

**Міністерство освіти та науки України**  
**Донбаська національна академія будівництва і архітектури**  
**Кафедра «Автомобілі та автомобільне господарство»**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
**З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**“ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ”**  
(напрямок підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт»)

Склав: Коробкін В.Ф.

Затверджено на засіданні кафедри  
«Автомобілі та автомобільне господарство»  
протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 2010 року

Зав. кафедрою Горожанкін С.А.

**Макіївка 2010**

<b>ВСТУП</b>	5
<b>ТЕМА № 1 ТЕХНІЧНИЙ СТАН АВТОМОБІЛІВ ТА ЙОГО ЗМІНИ У ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.</b>	6
1.1. Вступ. Призначення та мета курсу.	6
1.2. Характеристика сучасного стану автомобільного транспорту. Основні шляхи та проблеми розвитку автомобільного транспорту. Законодавче регулювання технічної експлуатації автомобілів.	9
1.3. Технічний стан автомобілів та його зміни у процесі експлуатації. Класифікація умов роботи автомобілів. Закономірності зношування деталей механізмів та систем автотранспортного засобу.	13
<b>ТЕМА № 2 СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЕЙ В АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.</b>	37
2.1. Основні положення, означення та характеристика нормативно-технічних регламентів системи технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.	37
2.2. Виробничий і технологічний процеси технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів й місця їх реалізації.	45
2.3. Основні напрямки подальшого розвитку системи технічного сервісу автомобілів.	48
<b>ТЕМА № 3 ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЕЙ В АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.</b>	51
3.1. Класифікація об'єктів виробничої бази ТО та ПР.	51
3.2. Загальна характеристика змісту основних робіт з ТО і ПР.	59
3.3. Обладнання та технологічні процеси технічного обслуговування АТЗ.	63
3.4. Обладнання та технологічні процеси поточного ремонту АТЗ.	84
<b>ТЕМА № 4 ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АГРЕГАТІВ ТА СИСТЕМ АВТОМОБІЛІВ.</b>	101
4.1. Двигун та його системи.	101
4.2. Агрегати та механізми трансмісії.	117
4.3. Рульове керування, передня підвіска, гальма.	122
4.4. Електроустаткування автомобіля.	127
<b>ТЕМА № 5 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН</b>	130
5.1. Класифікація, маркіровка і конструкція автомобільних шин.	130
5.2. Робота автомобільних шин та фактори, які впливають на їх зношення.	139
5.3. ТО та ремонт автомобільних шин. Ремонт покришок в умовах підприємств та об'єктів сервісу.	145
5.4. Організація шинного господарства.	157
<b>ТЕМА № 6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ ГАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ.</b>	159
6.1. Застосування газобалонного обладнання на автомобільному транспорті.	159
6.2. Фізико-хімічні властивості палива, що використовується на автомобілях з газобалонним обладнанням.	162
6.3. ГБО. Переваги ГБО. Покоління ГБО. Виробники. Системи ГБО 4-го покоління	164
6.4. Технічне обслуговування і поточний ремонт газобалонного обладнання автомобілів.	173
6.5. Особливості переобладнання автобусів загального користування, спеціального автотранспорту та вантажних автопоїздів для роботи на газових паливах.	177
6.6. Вимоги техніки безпеки при експлуатації автомобілів, що обладнанні газобалонним устаткуванням.	186

<b>ТЕМА № 7 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ</b>	189
7.1. Організаційно-технологічні взаємодії між об'єктами виробничої бази ТЕА.	189
7.2. Організація виробничого процесу ТЕА на підприємстві	199
7.3. Контроль якості технічного обслуговування і ремонту автомобілів	206
<b>ТЕМА № 8 ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ. ЗАБЕСПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ В ОСОБЛИВИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ ТА ВПЛИВ АВТОМОБІЛЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ</b>	211
8.1. Сервісне обслуговування спеціалізованих автомобілів. Особливості технічного обслуговування автофургонів, авторефрижераторів, автомобільних цистерн, автобетонозміщувачів, полуприцепів-панелевозов.	211
8.2. Особливості експлуатації автомобілів взимку.	218
8.3. Експлуатація акумуляторних батарей в різних умовах.	228
8.4. Експлуатація автомобілів в гірській місцевості і при високих температурах.	232
8.5. Вплив автомобіля на навколишнє середовище. Екологічні вимоги до автомобіля. Стандарт "Євро" Нормування токсичних викидів автомобілів. Заходи щодо зниження шуму від автомобіля.	233
<b>ТЕМА № 9 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. ЗБЕРІГАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ</b>	249
9.1. Вироби і матеріали, що використовуються автомобільним транспортом. Палива, масла, робочі рідини, змащувальні матеріали, газові суміші.	249
9.2. Види і способи зберігання автомобілів. Зберігання автомобілів на території АТП. Консервація автомобіля. Правила та порядок зберігання транспортних засобів на автостоянках. Автоматичні паркінги.	285
9.3. Зберігання матеріально-технічних засобів. Складські приміщення. Зберігання палива і мастильних матеріалів, акумуляторних батарей (АКБ), шин і гумотехнічних виробів. Оптимізація обсягів запасних частин та шин	294
<b>ТЕМА № 10 ТЕХНОЛОГІЯ ФІРМОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ.</b>	302
10.1. Роль і місце технології обслуговування автомобілів в структурі компанії виробника автотранспортних засобів. Сутність фірмового обслуговування.	302
10.2. Провідні автомобілебудівні компанії миру (Хонда Мотор До, Тойота, Мерседес і ін.). Логотипи автомобільних брендів. Історія. Філософія. Керівні принципи. Виробнича система.	305
10.3. Організація системи технічного обслуговування на провідних зарубіжних автобудівельних компаніях.	321
<b>ТЕМА № 11 СЕРВІС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ .</b>	325
11.1 Ринок сервісу та діяльність автокомпаній по розвитку сервісу	325
11.2. Класифікації СТОА. Загальні вимоги до організації СТО. Планування та основи проектування автоцентру: територія, виробничі комплекси, будівлі, інтер'єр і функціональні зони, робочі зони, підсобні приміщення.	329
11.3. Організація складів на СТО. Освітлення і вентиляція на СТО.	345
11.4. Сертифікація СТО.	350
11.5. Система технічного обслуговування і ремонту автомобілів на СТОА.	353
11.6. Виробничі операції автосервісу. Організація праці на СТО. Спеціалізація ділянок і співробітників на СТО.	364
11.7. Кадрова політика на підприємствах автосервісу та управління персоналом.	370
11.8. Контроль якості виконання автосервісних робіт.	380
<b>ТЕМА № 12 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ.</b>	382

12.1. Напрямки розвитку автотранспорту та системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів.	382
12.2. Основні тенденції розвитку конструкцій автомобілів	391
12.3. Удосконалення систем автомобіля	393
12.4. Методи підвищення довговічності кузова: конструктивно-технологічні способи підвищення довговічності кузова	395
12.5. Автомобіль майбутнього.	397
<b>СПИСОК ВИКОРИСТОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>409</b>

## ВСТУП

Навчальна дисципліна “Технічна експлуатація автомобілів” віднесена до циклу фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін навчального плану підготовки фахівців за напрямом підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт» для спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство». На її вивчення відводиться 162 навчальних години, що складає 3 кредити. Формою підсумкового контролю є іспит.

Мета викладання дисципліни: надання студентам знань по методам і засобам підтримки технічного стану автомобіля, його агрегатів, систем і механізмів, організацій технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів.

Після викладання дисципліни студент повинен:

- знати систему організації технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів, конструкцію та принцип дії технологічного обладнання, нормативи технічного обслуговування і поточного ремонту;

- мати навички обґрунтування нормативів технічного обслуговування та поточного ремонту, організації виконання технологічних процесів технічного обслуговування і поточного ремонту, а також регульовальних і ремонтних робіт, аналізувати результати технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів та приймати професійне рішення за цими результатами при організації роботи промислових дільниць автотранспортних підприємств по усуненню виявлених несправностей.

Попередньо вивчаються автомобілі, автомобільні двигуни, електричне та електронне обладнання автомобілів, основи теорії експлуатації.

Форми організацій навчального процесу в 7 семестрі:

лекції – 32 години, лабораторні заняття – 16 годин, самостійна робота – 114 години, контроль – рейтинговий. Загальний обсяг навчального часу:  $48 + 114 = 162$  години.

Зміст теоретичного матеріалу, що вивчається студентами самостійно надано у робочий навчальній програмі. Виконання студентами самостійної роботи контролюється протягом навчання під час лабораторних занять та підсумкового іспиту.

# ТЕМА № 1 ТЕХНІЧНИЙ СТАН АВТОМОБІЛІВ ТА ЙОГО ЗМІНИ У ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.

## Навчальні питання

1.1 Вступ. Призначення та мета курсу.

1.2. Характеристика сучасного стану автомобільного транспорту. Основні шляхи та проблеми розвитку автомобільного транспорту. Законодавче регулювання технічної експлуатації автомобілів.

1.3. Технічний стан автомобілів та його зміни у процесі експлуатації. Класифікація умов роботи автомобілів. Закономірності зношування деталей механізмів та систем автотранспортного засобу.

## ЗМІСТ ТЕМИ

### 1.1. Вступ. Призначення та мета курсу.

Відомо, що без транспортних засобів неможливим є розвиток будь-яких галузей господарського комплексу країн світу, в тому числі України. Якщо вважати транспорт також за галузь, то це - одна з небагатьох, які не виробляють жодної матеріальної продукції, однак без неї не можуть обходитись інші - ані важка чи легка промисловості, гірничодобувна чи агропромисловий комплекс тощо. Галузь транспорту продукує лише послуги - на перевезення різноманітних вантажів, пасажирів. Згідно з Законом України "Про транспорт" **автомобільний транспорт** - це підприємства автомобільного транспорту, які здійснюють перевезення пасажирів і вантажів, автомобільні і шиноремонтні підприємства, автотранспортні засоби, транспортно-експедиційні підприємства, а також автовокзали і автостанції, навчальні заклади відповідного профілю, ремонтно-будівельні організації та соціально-побутові заклади, інші підприємства та установи незалежно від форми власності, котрі забезпечують роботу автомобільного транспорту.

Очевидно, що визначальними суб'єктами автомобільного транспорту є автотранспортні засоби і мережа автомобільних доріг. При вивченні цієї дисципліни розглядатимемо докладно перший, тобто автотранспортні засоби - АТЗ, синонімом до яких є дорожні транспортні засоби (ДТЗ), рухомий склад (РС) автомобільного транспорту, автомобілі, автопоїзди (автомобілі з причепами або напівпричепами). Вживатимемо термін АТЗ. Тлумачення його дається як у ДСТУ 2984-95 (Засоби транспортні дорожні. Типи. Терміни та визначення), так і у Законі "Про транспорт", Положенні про ТО і ремонт ДТЗ автомобільного транспорту, а також у багаточисельних відповідних підручниках і посібниках. Візьмемо за основу названий стандарт.

Отже, **автотранспортний засіб** - це засіб, призначений для експлуатації переважно на автомобільних дорогах загального користування усіх категорій і сконструйований згідно з їхніми нормами.

Автомобільний транспортний засіб розглядають окремо, як і будь-яку іншу машину (техніку, виріб, технічний засіб і таке інше), у процесі його виготовлення та у процесі застосування (експлуатації) у рамках одного життєвого циклу.

Стандарт ISO 9000 регламентує життєвий цикл машини з такими етапами:

1) попередні дослідження та маркетинг з метою обґрунтування потреби створення (вдосконалення) її моделі; 2) проектування; 3) виробництво; 4) експлуатація, технічне обслуговування та ремонт; 5) утилізація машини. По-іншому, життєвий цикл поділяють на ідеальний та матеріальний. Перший включає перших два етапи, другий - усі решта, на практиці з життєвого циклу виділяють переважно процеси виготовлення та застосування

машин. У цій навчальній дисципліні йдеться про застосування, точніше про 4-й етап життєвого циклу АТЗ - експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт.

Існує система класифікації АТЗ за різними ознаками з поділом їх на відповідні різновиди. За призначенням - на вантажні, пасажирські і спеціальні. До вантажних відносяться вантажні автомобілі (бортові, самоскиди, автомобілі-тягачі, причепи, напівпричепи). До пасажирських - легкові автомобілі, автобуси. До спеціальних - вантажні чи легкові автомобілі причепи і напівпричепи, оснащені спеціалізованим обладнанням і призначені для виконання транспортної роботи (пожежні, автокрани, санітарні, сміттєвози тощо).

За характером використання АТЗ поділяють на автомобілі загального призначення і спеціалізовані. До спеціалізованих відносять такі, які пристосовані для перевезення тільки певних видів вантажів чи пасажирів (самоскиди, фургони, "Швидка допомога", "Криміналістична" тощо). Весь решта класифікаційний поділ АТЗ за іншими ознаками не має відношення до дисципліни ТЕА й тому не розглядатимемо його.

За обсягами перевезень вантажів та пасажирів у транспортній системі країни перше місце належить автомобільному транспорту. Пасажирськими АТЗ перевозяться щорічно у 5 разів більше пасажирів, ніж усіма іншими видами транспорту. На автомобільний транспорт припадає приблизно 80% усіх вантажів господарського комплексу держави. Усе це свідчить про надзвичайну важливість розвитку цього виду транспорту і, звичайно ж, як невід'ємного елемента єдиної транспортної системи. Очевидно, що основним призначенням автомобільного транспорту, як і будь якого іншого, є високоякісне задоволення всезростаючого попиту на перевезення вантажів і пасажирів. В результаті реалізації транспортних процесів галузь, надаючи послуги клієнтам на перевезення, отримує відповідні прибутки, на основі яких здійснює просте і розширене відтворення своїх основних виробничих фондів, до яких належать і АТЗ. Тобто галузь займається комерційною виробничою діяльністю, продуктом якої є послуги. Це основне призначення її і тому використання АТЗ з метою отримання названих доходів прийнято називати **комерційною експлуатацією автомобілів (КЕА)**.

Однак, під час реалізації транспортних процесів конструктивні елементи АТЗ з причин проходження в них природних процесів зношування тертям, корозії, втоми матеріалів, старіння втрачають (частково чи повністю) працездатність. В результаті погіршуються експлуатаційні властивості АТЗ (динамічність, керованість, прохідність, надійність тощо), або у гіршому разі АТЗ зупиняється з причин поломок, виходу з ладу його конструктивних елементів. Природно, що колективний чи приватний власник АТЗ намагається експлуатувати їх так, щоб якнайменше було поломок і простоїв, оскільки в результаті цього знижуються показники комерційної діяльності. Відомо також, що заводи-виготівники розробляють такі моделі АТЗ, які призначені служити якнайдовше. Середній нормативний термін служби, наприклад, вантажних АТЗ становить 10 років, хоча фактичний може перевищувати його у 2 рази. Ці терміни можуть бути досягненні, якщо користувачі АТЗ не тільки будуть у нормативних межах використовувати їх безпосередньо на лініях (маршрутах), але й виконувати якісно весь перелік профілактичних ремонтно-обслуговувальних дій (РОД), обумовлених в інструкціях з експлуатації АТЗ, чи відповідним положенням про ТО і ремонт. Отже, крім прямого використання АТЗ за призначенням, у їх життєвому циклі передбачено і виконання комплексу РОД у вигляді технічних обслуговувань, ремонтів, усунення відмов АТЗ на лінії тощо. Власне усе це спрямовано на забезпечення високої ефективності комерційної експлуатації АТЗ, безпеки транспортних процесів й отримало назву **технічна експлуатація автомобілів**. У сучасних умовах, аналогічно як і на інших видах транспорту, ТЕА розглядається як система, яка складається з відповідних елементів, має свою матеріально-технічну базу, виробників, управлінський персонал тощо.

На скільки важлива ТЕА свідчить те, що в усіх середніх і вищих технічних закладах (факультетах) автомобільного профілю вивчається дисципліна з однойменною назвою. Отож, **метою** вивчення цієї дисципліни є надання студентам знань і умінь та навиків із

забезпечення працездатності АТЗ, високої ефективності їх використання за призначенням шляхом реалізації відповідного комплексу профілактичних РОД чи ремонтно-відновних робіт.

Для досягнення її розглядаються такі **завдання**, які полягають у вивченні:

- нормальних і патологічних процесів в конструктивних елементах АТЗ, які приводять до погіршення (або втрати) їх експлуатаційних властивостей;
- досягнення показників експлуатаційної надійності АТЗ, методів та способів і засобів їх визначення;
- змісту Положення про технічне обслуговування та ремонт АТЗ;
- технологій виконання різновидів РОД, різновидів способів та засобів їх реалізації;
- особливостей організації технологічних процесів ТО і ремонту АТЗ на різних об'єктах ремонтно-обслуговувальної бази автомобільного транспорту.

Виходячи з мети і завдань дисципліни можна окреслити **предмет та об'єкти** вивчення її. **Предметом** вивчення дисципліни ТЕА є закономірності втрати працездатності автомобілями та їх конструктивними елементами у відповідних умовах і режимах їх використання, методи оцінки їх надійності та методи забезпечення працездатності. У вивченні цих предметів використовуватимуться основи таких фундаментальних наук як трибологія, теорія надійності машин, теорія ймовірностей і математична статистика, теорія технічних систем та інші.

Серед **об'єктів** вивчення дисципліни - найперше АТЗ та їх конструктивні елементи; об'єкти РОБ; ремонтно-технологічне та діагностувальне обладнання, виробничники та інший персонал комплексу РОБ.

Навчальна дисципліна “Технічна експлуатація автомобілів” віднесена до циклу фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін навчального плану підготовки фахівців за напрямом підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт» для спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство». На її вивчення відводиться 162 навчальних години, що складає 3 кредити. Формою підсумкового контролю є іспит.

Мета викладання дисципліни: надання студентам знань по методам і засобам підтримки технічного стану автомобіля, його агрегатів, систем і механізмів, організацій технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів.

Після викладання дисципліни студент повинен:

- знати систему організації технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів, конструкцію та принцип дії технологічного обладнання, нормативи технічного обслуговування і поточного ремонту;
- мати навички обґрунтування нормативів технічного обслуговування та поточного ремонту, організації виконання технологічних процесів технічного обслуговування і поточного ремонту, а також регулювальних і ремонтних робіт, аналізувати результати технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів та приймати професійне рішення за цими результатами при організації роботи промислових дільниць автотранспортних підприємств по усуненню виявлених несправностей.

Попередньо вивчаються автомобілі, автомобільні двигуни, електричне та електронне обладнання автомобілів, основи теорії експлуатації.

Форми організацій навчального процесу в 7 семестрі:

лекції – 32 години, лабораторні заняття – 16 годин, самостійна робота – 114 години, контроль – рейтинговий. Загальний обсяг навчального часу: 48 + 114 = 162 години.

Зміст теоретичного матеріалу, що вивчається студентами самостійно надано у робочий навчальний програмі. Виконання студентами самостійної роботи контролюється протягом навчання під час лабораторних занять та підсумкового іспиту.



## **1.2. Характеристика сучасного стану автомобільного транспорту. Основні шляхи та проблеми розвитку автомобільного транспорту. Законодавче регулювання технічної експлуатації автомобілів.**

### **1.2.1. Головні напрями інноваційного розвитку автомобільного транспорту України**

За прогнозами провідних спеціалістів в різних галузях економіки у найближчі 10 – 20 роки слід очікувати інтеграційний розвиток економіки в країнах Євросоюзу. Це безумовно буде пов'язане з якісними і кількісними змінами в різних галузях автомобільного транспорту. У відповідності з розрахунками спеціалістів об'єми перевезень пасажирів за вказаний період збільшаться на 24%. Ще більше зростання - на 38% необхідно очікувати в галузі перевезень вантажів. Якщо в найближчому майбутньому нічого не зміниться у транспортній політиці, все це призведе до збільшення транспортних потоків на 50%, що у свою чергу, викличе подальше навантаження основних шляхів сполучення і, в першу чергу, автомобільних магістралей.

У відповідності з висновками більшості експертів для організації керування на сучасному рівні транспортними потоками виникає необхідність створення єдиної системи управління транспортною мережею України з урахуванням перспективного розвитку існуючих ринкових стосунків, включаючи систему експлуатації транспортних засобів. Для цього доцільно впровадити розробки глобальних інформаційно-навігаційних систем, в тому числі на міжнародних транспортних коридорах. Для забезпечення нормальної роботи таких систем необхідне впровадження нових технологій інтермодальних та інтероперабельних перевезень. Крім того потрібно створити гармонізовану з європейськими зразками системи управління безпекою дорожнього руху.

Сучасні автомобілі з двигунами внутрішнього згоряння є сьогодні основними споживачами нафти і газу. Глобальні прогнози вчених, що займаються проблемами розвитку наземного транспорту, і зокрема, автомобільного транспорту, аж ніяк не відрізняються оптимізмом. Тому пошуки можливої альтернативи цим видам палива стають усе більш актуальними.

Для фахівців в галузі автомобілебудування можливість заміни бензину і дизельного палива олією або спиртом рослинного походження стає все більш реальною. Ідею використання цих альтернативних видів палива у двигунах внутрішнього згоряння не можна вважати принципово новою. Ще Рудольф Дизель в своєму патенті на двигун вказував, що рослинна олія може розглядатися як паливо. В 1900 році на всесвітній промисловій виставці в Парижі був продемонстрований двигун, що працював на арахісовій олії.

Наукові дослідження альтернативних видів палива для автомобільних двигунів ведуться і сьогодні як в Україні, так і за рубежом. З найбільш відомих можна назвати роботи, виконані в Національному Транспортному Університеті під керівництвом професора Ю.Гутаревича. Подібні дослідження провадяться в ДержавтотрансНДІпроекті, у Національному Технічному Університеті КПІ. Головні висновки, зроблені вченими, що працюють у цьому напрямку, зводяться до наступного.

Альтернативним замінником бензину можна вважати етиловий спирт, що одержують з рослин. Дизельне паливо можливо замінити рослинними оліями, причому така заміна, на думку більшості дослідників, найбільш перспективна.

Рослини, що дають придатну для заміни дизельного палива олію - це добре відомі в Україні соняшник, льон, соя і, нарешті, рапс. Причому останній - найбільш прийнятна культура для виробництва рапсової олії, що містить значну кількість жирів, які при згорянні виділяють найбільшу, у порівнянні з іншими видами альтернативного палива, кількість теплоти. Правда теплотворна здатність неопрацьованої, а тому і більш важкої рапсової олії в порівнянні з дизельним паливом нижча на 16% . Однак, якщо шляхом спеціальної обробки цю в'язкість знизити до в'язкості дизельного палива, то різниця в тепловиділенні зменшиться

до 5,8%. Отже, рапсова олія, як альтернативне паливо, стає цілком конкурентноздатною у порівнянні з дизельним паливом.

Однак пряме використання рапсової олії в існуючих конструкціях дизельних двигунів досить важке. Крім того пальна суміш на основі олії рослинного походження має більш високу температуру запалення. В результаті згоряння олії утворюються більш значні, у порівнянні з дизельним паливом, смолисті і жирові відкладення на деталях двигуна і у каналах паливної апаратури, що призводить до порушення його робочого режиму і зв'язано з великими витратами на технічне обслуговування.

Найбільш реальний, на думку фахівців, шлях – це використання добавок до неопрацьованої рапсової олії. При вірно вибраних пропорціях фізичні властивості такої суміші наближаються до дизельного палива. Крім того, для успішної роботи дизеля на альтернативному паливі необхідні відповідні зміни конструкції паливної апаратури.

Експерти позитивно висловлюються за доцільність вирощування сільськогосподарських культур для виробництва “паливної олії” на території України. Необхідно враховувати, що врожайність рапсу в Україні складає від 15 до 25 ц/га, що забезпечує одержання 600...1000 кг неопрацьованої олії. А дуже сприятливі для рапсу погодно-кліматичні умови України дозволяють збільшити цю цифру принаймні в 1,5 рази (для порівняння, у Швеції ця культура дає до 36ц/га).

Вченими України вже накопичений значний досвід практичного використання альтернативного «рапсового» палива на автомобільному транспорті. Національним Транспортним Університетом разом з ДержавтотрансНДІпроектотом і НТУ КПИ проведені експериментальні дослідження роботи дизеля Д-243 на сумішах дизельного палива з 10, 20 і 30- процентними добавками рапсової олії. В результаті цих досліджень доведено, що потужність двигуна, який працює на альтернативній суміші, у широкому діапазоні навантажень близька до потужності, що одержують при роботі на чистому дизельному паливі.

Питома витрата палива в експериментальних двигунах при середньому і великому навантаженні на 2...5% вища, концентрація шкідливих складових у відпрацьованих газах експериментального двигуна навіть нижча, ніж у серійного дизеля. Внутрішнє забруднення деталей експериментального двигуна, як і очікувалося, більш значна, а його пускові властивості дещо гірші, ніж у серійного двигуна. Суб'єктивно робота двигуна на альтернативній суміші відчувалася, як більш «м'яка». Результати, аналогічні наведеним, отримані у Франції. Тут проведені широкомасштабні дослідження роботи дизельних двигунів на «метилетанолі» - суміші дизельного палива з 5% добавкою рапсової олії. У м. Нанс десять автобусів моделі Renault PR-100 тривалий час працювали на так названому «біопаливі» - дизельному паливі з 30% добавкою рапсової олії. В результаті цих досліджень спостерігалось невелике, у межах 3..5%, збільшення витрати палива і деяке погіршення запуску двигунів, особливо в холодну погоду. В іншому ж тягово-швидкісній і паливно-економічній показники роботи експериментальних автобусів мало відрізнялися від звичайних, а їхні екологічні характеристики виявилися навіть кращими.

Дослідження, подібні описаним, були проведені в Росії. Тут випробували двигуни СМД-62 і Д-240 при роботі на суміші дизельного палива з 75% рапсової олії. Експериментально одержані результати довели, що потужність двигунів була на 4,5% нижчою ніж у серійних. Подібні результати досліджень одержані у Німеччині та Австрії.

Загальні висновки, до яких приходять більшість експертів, зводяться до наступного. Про безпосереднє масове використання альтернативного палива на автомобільному транспорті говорити, мабуть, рано. Це перспектива майбутніх 10...15 років. Вирощування, переробка і використання альтернативного палива рослинного походження, як добавки до традиційних видів дизельного палива може бути доцільним як в екологічному так і в економічному відношенні.

Відомо, що практично всі види транспорту, а в першу чергу, автомобільний транспорт є джерелом 28% шкідливих викидів, що створюють «парниковий ефект” на планеті. При

нинішніх темпах зростання об'ємів перевезень до 2010 року викиди основного "парникового" газу - CO<sub>2</sub> всіма видами транспорту збільшаться на 50% у порівнянні з 1990. При цьому 84% загального об'єму цих викидів буде приходиться на автомобільний транспорт.

Основним шляхом вирішення цієї екологічної проблеми є підвищення ефективності перевезень і зменшення кількості автомобілів на дорогах. Для вантажних автомобілів це означає підвищення загальної довжини і повної маси транспортних засобів. На думку багатьох експертів оптимальним шляхом вирішення цієї проблеми є застосування на автомобільному транспорті багатоланкових автопоїздів.

В галузі пасажирських перевезень доцільно в законодавчому порядку збільшити допустиму довжини автобусів. Подовжені автобуси, з одного боку, перевозячи більше пасажирів, зменшують загальну завантаженість доріг при збереженні кількісних показників пасажиропотоків. З іншого боку – застосування таких автобусів буде більш привабливим для частини пасажирів, що користуються власними легковими автомобілями. В результаті можна досягти зменшення загальної кількості легкових автомобілів на дорогах.

Виходячи з подібних міркувань у Швеції та Фінляндії у 1997 році було дозволено використання автопоїздів загальною довжиною 25,25м.

Аналогічна проблема вирішується і в галузі перевезень вантажів. У травні 2002 року Інститутом Транспортних Досліджень у Стокгольмі були проведені дослідження ефективності застосування довгомірних триланкових автопоїздів. Дослідження проводилось на базі даних, наданих найбільшими транспортними компаніями країн Європи, які використовують усі типи автопоїздів. Завдяки використанню довгомірних триланкових автопоїздів кількість рейсів і загальний пробіг зменшилися у середньому на 32%.

З точки зору економічної доцільності використання триланкових автопоїздів було зроблено порівняння транспортних витрат, що розраховувалися за системою NEA. Зменшення транспортних витрат у середньому склало близько 23%.

Запровадження триланкових автопоїздів (25,25м) дозволить підвищити вантажопідйомність і корисний об'єм автопоїзда на 40-60% у порівнянні з дозволеними на сьогоднішні дволанковими автопоїздами. При цьому зменшується кількість поїздок, а скорочення пробігу складає близько 32%. Можливість перевезення більшої кількості вантажу спричинить деяке підвищення витрати палива на один кілометр пробігу. Але загальна витрата палива зменшиться приблизно на 15%.

При застосуванні багатоланкових автопоїздів значно зменшується рівень викидів вуглекислого газу і окисів азоту. Таким чином можна стверджувати, що використання багатоланкових автопоїздів сприяє зменшенню шкідливого впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище.

Іншим фактором, що сприяє позитивній економічній оцінці триланкових автопоїздів є транспортні витрати. Чим більше прибутку отримуватиме перевізник завдяки використанню такої концепції тим більш поширеною вона буде. Розрахунки показують, що у порівнянні з існуючими автопоїздами транспортні витрати знизяться у середньому на 23%.

Значна кількість експертів вважають, що в галузі автомобілебудування найбільш перспективним є застосування нових, в тому числі композитних матеріалів. Це дозволить значно підвищити міцність і зносостійкість основних деталей транспортних засобів і в той же час зменшити їх загальну масу.

Загальні висновки, які можна зробити на основі аналізу відповідей експертів, переконливо підтверджують, що проблеми розвитку транспортної системи України носять комплексний характер. Для вирішення цих проблем необхідні подальші багатопланові дослідження.

### **1.2.2. Законодавче регулювання технічної експлуатації автомобілів у сфері автомобільного транспорту.**

Законодавче регулювання технічної експлуатації автомобілів у сфері автотранспорту здійснюється на підставі законів України «Про транспорт» , «Про дорожній рух», «Про

автомобільний транспорт», чинних міжнародних договорів та інших нормативно-правових актів у сфері автомобільних перевезень.

Відповідно до статті 20. «Вимоги до транспортних засобів і частин до них» Закону України «Про автомобільний транспорт» конструкція та технічний стан транспортних засобів, а також їх частини мають відповідати вимогам, порядок визначення яких установлює Кабінет Міністрів України, та забезпечувати:

- безпеку людей, які користуються транспортними засобами чи беруть участь у дорожньому русі;
- відповідність нормам стосовно викидів забруднювальних речовин, парникових газів, електромагнітних завад, рівню шуму та інших чинників негативного впливу на людину та довкілля;
- запобігання пошкодженню транспортними засобами доріг та їх облаштування;
- ефективне використання енергетичних ресурсів, частин і експлуатаційних матеріалів;
- захист від незаконного використання транспортних засобів та запобігання пошкодженню вантажів;
- збереження властивостей безпеки від моменту виготовлення транспортного засобу до його утилізації;
- відповідність іншим вимогам законодавства.

Згідно статті 22. Закону України «Про автомобільний транспорт» технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів та їх складових виконують з метою підтримання їх у належному стані та забезпечення встановлених виробником технічних характеристик під час використання, зберігання або утримання протягом періоду експлуатації. Виконавцями технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів є суб'єкти господарювання, які відповідають таким вимогам:

- мають власні або орендовані засоби технічного обслуговування і ремонту, що відповідають установленим законодавством вимогам;
- роботи з технічного обслуговування і ремонту здійснює персонал необхідного рівня професійної кваліфікації відповідно до видів цих робіт;
- мають виробничі споруди, засоби технічного обслуговування і ремонту, що відповідають встановленим законодавством вимогам.

Вимоги до виконавця технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів та надаваних ним послуг (виконуваних робіт) встановлюються технічним регламентом з підтвердження відповідності, затвердженим у встановленому законодавством порядку.

Технічне регулювання у сфері технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів здійснює центральний орган виконавчої влади з питань автомобільного транспорту, а саме Мінтранс та зв'язку України.

Згідно статті 21. «Зберігання транспортних засобів» цього закону власники (користувачі) автобусів, що використовуються для перевезення пасажирів на комерційній основі, повинні забезпечувати їх зберігання у спеціально пристосованих для цього приміщеннях, гаражах, на майданчиках, стоянках, забезпечених засобами охорони. Власникам (користувачам) транспортних засобів забороняється зберігання їх у житлових зонах поза спеціально відведеними для цього майданчиками. Органи місцевого самоврядування в межах своїх повноважень за погодженням з відповідним підрозділом Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України приймають рішення про організацію місць зберігання транспортних засобів на відповідній території та здійснюють контроль за їх діяльністю відповідно до законодавства.

Наказом Мінтранс України від 30.03.1998 року № 102 затверджено Положення про технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів. Положення визначає порядок проведення технічного обслуговування і ремонту дорожніх транспортних засобів і розповсюджується на юридичних та фізичних осіб - суб'єктів підприємницької діяльності, які здійснюють експлуатацію, технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів (за винятком тролейбусів, мопедів і мотоциклів) незалежно від форм власності.

Наказом Мінтранс України від 11.11.2002 року № 792 затверджено правила надання послуг з їх технічного обслуговування і ремонту. Ці Правила регулюють правові норми взаємовідносин між Замовником і Виконавцем послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів та їхніх складових, а також вимоги щодо контролю за відповідністю наданих послуг. Правила поширюються на суб'єктів підприємницької діяльності всіх форм власності, які надають послуги з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів та їхніх складових.

Статтею 36 Закону України «Про дорожній рух» встановлено основні вимоги щодо технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів. Власники транспортних засобів або особи, які їх експлуатують, зобов'язані забезпечувати своєчасне і в повному обсязі проведення робіт по їх технічному обслуговуванню і ремонту згідно з нормативами, встановленими виробниками відповідних транспортних засобів. Уряд Республіки Крим, місцеві органи державної виконавчої влади та органи місцевого самоврядування повинні організовувати роботу і всіляко сприяти створенню мережі служб швидкої технічної допомоги учасникам дорожнього руху безпосередньо на автомобільних дорогах, вулицях та залізничних переїздах.

### **1.3. Технічний стан автомобілів та його зміни у процесі експлуатації. Класифікація умов роботи автомобілів. Закономірності зношування деталей механізмів та систем автотранспортного засобу.**

#### **1.3.1. Ефективність використання**

Ефективність та працездатність автомобіля залежить від його якості. Якість автомобіля не залишається постійною в експлуатації, а змінюється в часі і просторі. Під якістю розуміється сукупність властивостей, що визначають ступінь придатності автомобіля (агрегату, механізму, вузла) до виконання заданих функцій при використанні за призначенням.

У зв'язку з складністю пристрою автомобіля, численністю різних його властивостей і особливостей конструкцій, різноманіттям різних їх поєднань, різній їх залежності від умов експлуатації і виду перевезень оцінити автомобіль яким-небудь одним узагальнювальним показником, що однозначно виражає його якість, дуже важко. В даний час якість автомобіля визначається комплексом окремих найбільш показових його експлуатаційних якостей запропонованих академіком Е. А. Чудаковим: місткість, використання маси, швидкість руху, прохідність, безпека (гальмівні властивості, стійкість, керованість, обзорність, ефективність сигналізації, забруднення навколишнього середовища, безшумність), паливна економічність, довговічність, надійність, зручність використання (плавність ходу; комфортабельність, простота управління і путнього обслуговування, маневреність), простота технічного обслуговування.

Комплекс цих якостей дозволяє повно і всесторонньо дати загальну оцінку автомобілю як транспортному засобу. Технічно справний автомобіль повинен володіти певним рівнем цих експлуатаційних якостей. Проте автомобіль з різних причин (втома, корозія, зношування, некваліфіковане водіння) втрачає деякі експлуатаційні якості (швидкість руху,

безпека, паливна економічність тощо); а це знижує його продуктивність, збільшує витрати на перевезення, приводить до збільшення трудомісткості та енергоємності перевезень і, кінець кінцем, до зниження безпеки для навколишнього середовища, пасажирів і водія. Автомобіль втрачає працездатність.

**Працездатність** - стан автомобіля, при якому він може виконувати задані функції з параметрами, встановленими вимогами технічної документації. Працездатність автомобіля пов'язана не тільки із здатністю його виконувати необхідні функції, але з тим, щоб при цьому експлуатаційні якості знаходилися у допустимих межах. А оскільки автомобіль є відновлюваною системою, то визначення тактики і стратегії відновлення його працездатності має велике значення.

**Відмовою** називається повна або часткова втрата працездатності автомобіля. Вона може відбутися унаслідок руйнування, деформації або зносу деталей, порушення регулювання механізмів і систем, припинення подачі палива і мастила, а також зміни робочих характеристик автомобіля (втрата потужності, збільшення гальмівного шляху), коли вони виходять за межі допустимих за технічними умовами норм. Під несправністю розуміють такий стан автомобіля, коли він не відповідає хоч би одній з вимог технічної документації. Існують несправності, що не приводять до відмов (руйнування, забарвлення або деформація кузова автомобіля) і викликають їх (поломка одного з листів ресори).

### **1.3.2. Система технічної підготовки автомобілів і її місце в загальній автомобільній транспортній системі.**

Автомобільний транспорт є складною системою, мінімальною організаційною структурною одиницею, якою є експлуатаційне автотранспортне підприємство, що розглядається у взаємодії із спеціалізованими автообслуговуючими і авторемонтними підприємствами. Дослідження ефективності роботи всього автотранспорту можна спростити вивчаючи властивості експлуатаційного підприємства з автообслуговуючим і авторемонтним підприємствами як простішої автомобільної транспортної системи.

Автомобільну транспортну систему можна розділити на ряд функціональних самостійних систем: комерційну експлуатацію автомобілів, технічну експлуатацію автомобілів, технічну підготовку автомобілів (рис. 1.1). Кожній з вказаних систем відповідає свій процес функціонування. Взаємозв'язок цих процесів визначається загальною метою і наявністю одного об'єкту експлуатації — автомобіля, який в кожній функціональній системі розглядається зі свого боку. Управління процесами функціонування систем здійснюється відповідними стратегіями: комерційної експлуатації, технічної експлуатації і технічної підготовки автомобілів.

Під **стратегією експлуатації** розуміється сукупність правил, що забезпечують задане управління відповідним процесом експлуатації. Всі стратегії тісно пов'язані із стратегією комерційної експлуатації, що управляє використанням автомобілів по прямому призначенню.

Таким чином, автомобільна транспортна система володіє особливостями, що належать складним технічним системам: наявністю єдиної мети, керованістю системи, взаємозв'язком елементів, ієрархічною структурою.

Розгляд автомобільного транспорту як автомобільної транспортної системи дозволяє встановити її ієрархічну структуру, виявити сукупність процесів, що відображають функціонування її підсистем і підготувати необхідні умови для формалізації процесів технічної експлуатації і технічної підготовки автомобілів.

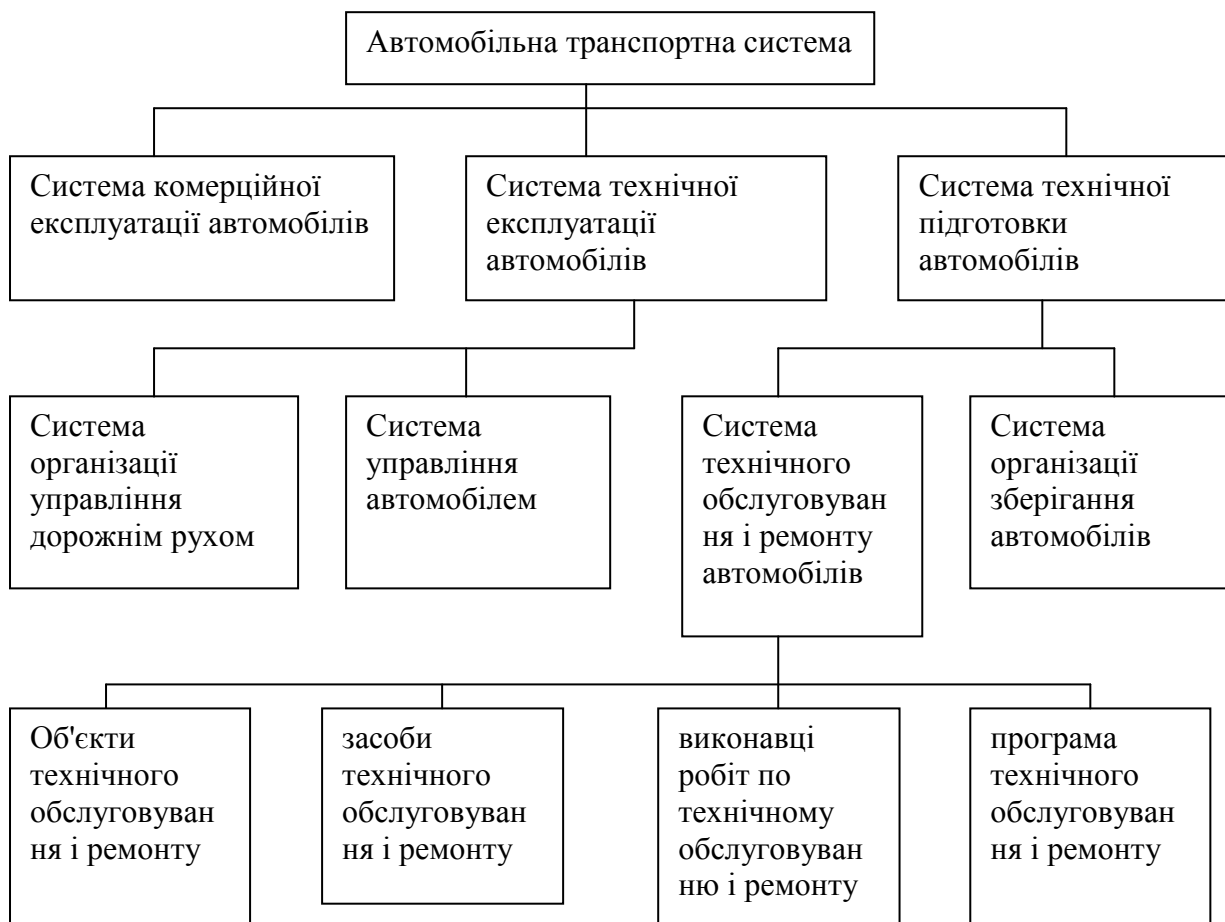
**Система технічної експлуатації автомобілів** (рис. 1.1) включає систему організації управління дорожнім рухом і систему управління автомобілем; а саме це сукупність автомобілів, засобів організації дорожнього руху, водіїв, положень і норм, визначальний вибір і підтримку найкращих режимів роботи автомобілів, а також підтримку і відновлення втраченої працездатності автомобілів в процесі виконання транспортної роботи.

**Система технічної підготовки автомобілів** включає комплекс організаційно-технічних заходів, направлених на підтримку високої технічної готовності рухомого складу і підвищення безпеки дорожнього руху. Основними є заходи щодо технічного обслуговування (ТО), ремонту і зберігання автомобільної техніки. Їх можна умовно розділити на дві групи:

планові профілактичні роботи, пов'язані в основному з попередження відмов і несправностей; роботи по виявленню і відновленню раптових відмов і несправностей.

Між цими групами можуть існувати різні співвідношення залежно від прийнятого критерію оптимальності і методу проведення робіт. Але у будь-якому випадку основна вимога, що пред'являється до технічної підготовки автомобілів в цілому, полягає в тому, що при обмежених витратах праці і засобів забезпечити найбільшу вірогідність того, що в необхідний момент на автомобілі можна виконати поставлене завдання.

При розробці методів технічної підготовки автомобілів основна увага приділяється плановим профілактичним роботам. Правильно організована профілактика сприяє зменшенню, потоку відмов і несправностей, збільшує термін служби автомобілів. Проте на проведення профілактичних заходів і ремонтних робіт витрачається певний фонд часу. Між тим, чим більше ці витрати часи, тим гірше показники використання автомобільної техніки. Для виконання профілактики сучасних автомобілів потрібні великий штат фахівців, дороге устаткування, що збільшує експлуатаційні витрати. Тому питанням правильної організації і виконання профілактичних і ремонтних робіт на автотранспортних підприємствах (АТП) повинна приділятися максимально можлива увага. Це дозволить забезпечити економічну експлуатацію автомобільної техніки.



**Рис. 1.1. Схема автомобільної транспортної системи**

### **1.3.3. Основні причини зміни технічного стану автомобілів**

Найважливішими процесами фізичного старіння деталей автомобіля є **втома, корозія і зношування**. **Старіння автомобіля** — це процес поступової і безперервної зміни експлуатаційних властивостей, що викликається дією механічних, електричних, теплових і інших навантажень. Наявність таких навантажень визначається режимом роботи і умовами експлуатації автомобіля.

**Втома** — процес руйнування деталі під впливом багатократних навантажень, що повторюються. Руйнування пов'язане з виникненням втомних тріщин, розвиток яких пропорційно кількості циклів навантаження. Втомною міцністю в основному визначається довговічність рам, ресор, картерів мостів і інших деталей автомобіля.

**Корозія** — процес руйнування матеріалів унаслідок їх хімічної і електрохімічної взаємодії із зовнішнім середовищем. Корозійні поразки деталей завжди починаються з

поверхні. Корозійною стійкістю багато в чому визначається довговічність кузова автобуса і легкового автомобіля.

Основною причиною зміни технічного стану механізмів автомобіля є **зношування деталей** — процес поступової зміни розмірів, форми і стани поверхні деталі, що відбувається при терті. Зношування, крім порушень механічних зв'язків між деталями, спричиняє за собою порушення термодинаміки згорання в двигуні, запалення в електроустаткуванні, сумішоутворення в системі живлення і тому подібне. Зношуванню деталей часто супроводять деформації, накопичення втомної напруги і тому подібне.

Зношування супроводжується як механічними, так і фізико-хімічними явищами, що ускладнюються тим, що на них істотний вплив робить проміжне середовище (мастило, повітря) і чинники навколишнього середовища: температура, вологість і запилене повітря, дія сонячних променів і так далі. Основна причина зношування деталей автомобіля — тертя ковзання і кочення. Поверхні тертя мають мікронерівності, розміри яких залежать від точності обробки. При терті взаємодіють мікронерівності поверхонь, що труться, між собою і з абразивними частинками, що потрапили в масло. Руйнування декількох шарів мікронерівностей приводить до макропошкоджень, тобто змін форм поверхні. Тертя ковзання в двигуні відбувається між поршневим кільцем і дзеркалом циліндра, між шийками, колінчастого валу і підшипниками; тертя кочення — в шарико- і роликотідшипниках.

У механізмах автомобіля можуть бути одночасно два види тертя. Наприклад, робота шестерень коробки передач супроводжується тертям кочення і ковзання. Залежно від умов і режиму тертя, від якості поверхонь, що труться, змащувальних матеріалів і дії зовнішнього середовища характер зношування деталей механізмів автомобіля може бути різним.

**Знос** — результат зношування, що виявляється у вигляді зради шій розмірів, форми і стану поверхні деталі. З метою виявлення основного процесу руйнування поверхні і управління їм розроблені класифікації видів ізносів. По ГОСТ 27674-88 «Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения.» розрізняють механічне, корозійно-механічне і зношування під дією електричного струму. Стандарт встановлює терміни та означення основних понять, що застосовуються у науці, техніці та виробництві в області тертя, зношування та мащення.

**Механічне зношування** визначається різанням, виламуванням частинок, пластичною деформацією і тому подібне. Найбільш поширений вид механічного зношування — абразивне зношування.

**Абразивним** називається зношування поверхні деталі у результаті дряпання твердих частинок, які мають різну форму і по-різному орієнтовані своїми гострими ребрами до поверхні, що зношується. Одні з них надають ріжучу дію, а інші пластично деформують м'якший матеріал, залишаючи сліди у вигляді видавлених рисок. В результаті багатократного переміщення частинок відбувається поступове руйнування поверхневого шару деталі. Абразивні частинки можуть потрапляти на поверхні, що труться, разом з повітрям, паливом, мастилом і тому подібне. До абразивного зношування у поєднанні з іншими видами схильні практично всі деталі автомобіля, що труться.

Зношування унаслідок пластичної деформації характеризується тим, що при підвищених навантаженнях і температурах деталей інтенсивно деформується з утворенням пластично видавлених рисок або із зняттям стружки (пластичне різання) Поверхні метали поступово переміщуються під дією сил тертя у напрямі ковзання. В цьому випадку зношування може відбуватися без втрати ваги, але при зміні розмірів. Цей вид зношування характерний для підшипників ковзання, втулок шатуна, бобишек поршня і інших деталей.

**Зношування при крихкому руйнуванні** характеризується тим, що поверхневий шар одного з металів, що труться, в результаті тертя і супутніх йому пластичних деформацій інтенсивно наклепує і стає крихким. Порушення зв'язків поверхневого шару з основною масою металу приводить до його руйнування з утворенням сколовши. Зносу при крихкому руйнуванні піддаються кільця кулькових і роликотідшипників, зуби шестерень і інші деталі.



Схоплювання металу і перенесення його з однієї деталі на іншу, вирівнювання частинок з поверхні однієї деталі і налипання або на кивання на іншу, заїдання зв'язаних деталей унаслідок виникнення молекулярного зчеплення між поверхнями, що труться є в підшипниках ковзання, втулках валів, поршнях та інших деталях, особливо в процесі прироботки механізмів. При інтенсивному зчепленні металів здійснюється процес наволакливання шару менш міцного металу на поверхню більш міцного.

До механічного також відносяться і ерозійне і кавітація зношування, які викликаються взаємодією потоків рідин або газів з поверхнями деталей.

**Ерозія**— процес вимивання і викидання окремих частинок матеріалу унаслідок тертя потоку рідини або газу і їх ударів об поверхню. Прикладом ерозії може бути зношування паливної апаратури дизельних двигунів, жиклерів карбюраторів, випускних клапанів двигуна.

**Кавітація** — це утворення, а потім і поглинання парогазових бульбашок в рухомій на поверхні деталі рідині при певних співвідношеннях тиску і температур в змінних перетинах потоку. Руйнування бульбашок кавітацій супроводжується гідравлічними ударами по поверхні деталі і утворенням каверн (порожнин). Руйнування кавітації іноді спостерігається у водяних насосах, на зовнішніх поверхнях мокрих гільз циліндрів двигуна і в інших деталях автомобіля.

**Корозійно-механічне зношування** супроводжується явищами хімічної дії середовища (кисню, газів, кислот, лугів) з матеріалом деталей, що труться. Взаємодія середовища з поверхневими шарами металу приводить до утворення нових хімічних з'єднань, які різко змінюють властивості активних шарів металу, що труться. При цьому поверхні, що труться, зношуються унаслідок періодичного утворення і руйнування менш міцного шару. Корозійно-механічному зношуванню піддаються циліндри двигуна, вкладиші підшипників, шийки колінчастого валу та інші деталі унаслідок дії сірної, сірчистої і органічної кислот.

Зношування під дією електричного струму (електроерозійне зношування) поверхні виникає в результаті дії розрядів при проходженні електричного струму.

Залежно від умов роботи одна і та ж деталь може піддаватися одночасно дії декількох видів зношування. Наприклад, верхня частина циліндра двигуна піддається одночасно механічному і корозійно-механічному зношуванню.

Інтенсивність зношування поверхневих шарів має певні закономірності (рис. 1.2.). Величина зносу підвищується протягом всього пробігу  $L$  автомобіля до граничного стану деталі, але інтенсивність зношування різна на різних етапах роботи.

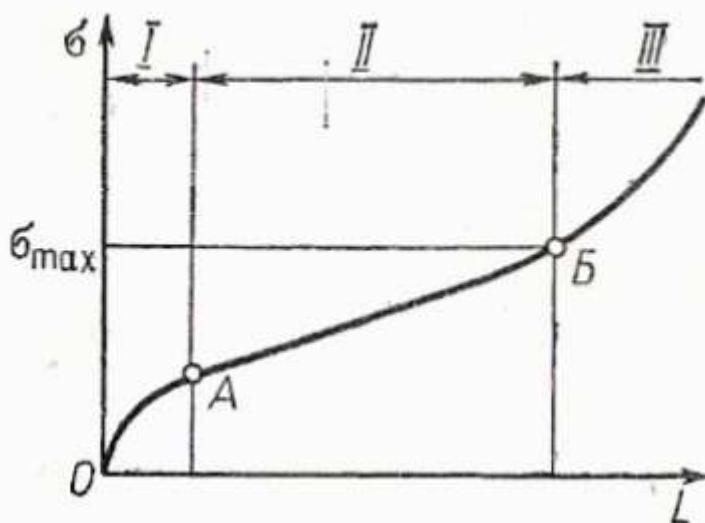


Рис.1.2 Залежність зносу та інтенсивності зношування деталей автомобіля від пробігу

У початковий період роботи (прироблення) зношування деталей протікає вельми інтенсивно (ділянка ОА) до деякого значення. Потім переходить в зону сталого зношування (ділянка АБ), різко зростає і переходить в аварійне зношування. У міру прироблення знижується інтенсивність зношування унаслідок збільшення площі поверхонь за рахунок зносу, а також зміни мікрогеометрії поверхонь деталей і питомого тиску, що труться.

Зношування на ділянці АБ називається нормальним (природним). Воно характеризується постійністю умов роботи тертя і швидкості зношування даного сполучення. Після крапки Б зношування різко збільшується за рахунок збільшення зазору між поверхнями, що труться, зростання динамічних навантажень, погіршення мастила і ін. Отже, збільшення зазорів між деталями повинне бути обмежене.

Якщо працююче сполучення розібрати, то після збірки інтенсивність зношування збільшиться в порівнянні з первинною за рахунок нового прироблення його деталей. Таким чином, розбирання автомобіля і його елементів повинне проводитися тільки у разі крайньої необхідності.

#### **1.3.4. Основні чинники, що впливають на зміну технічного стану автомобіля**

На технічний стан автомобіля впливають конструктивні, технологічні, експлуатаційні і інші чинники.

**Конструктивні чинники** визначаються формами і розмірами деталей (від них залежить питомий тиск на поверхню деталі, концентрація напруги, ударна і втомна міцність металу); жорсткістю конструкції, тобто властивістю деталей, особливо базових, трохи деформуватися під впливом сприйманих навантажень; точністю взаємного розташування поверхонь і осей спільно працюючих деталей; правильним вибором посадок, що забезпечують надійну роботу сполучень, і ін.

**Технологічні** — це чинники, залежні від якості матеріалів, використовуваних для виготовлення деталей, застосування відповідної термічної обробки їх і складальних робіт (центрівка, співвісна, регулювання зазорів, якість кріплення) і так далі.

**Експлуатаційні чинники** залежать від дорожніх, транспортних і кліматичних умов. Вони найбільшою мірою впливають на технічний стан автомобілів. Дорожні умови характеризуються типом, станом і міцністю покриттів, подовженим профілем дороги, режимом руху, видимістю і так далі. Кліматичні, у різні періоди роки визначаються температурою і вологістю повітря, атмосферним тиском, кількістю опадів, силою та напрямом вітру, тривалістю снігового покриву. Транспортні умови включають об'єм і відстань перевезень, умови вантаження і розвантаження, особливості організації перевезень, умови зберігання, обслуговування і ремонту автомобілів.

Залежно від умов експлуатації змінюються швидкісні і навантажувальні режими деталей, механізмів і агрегатів автомобілів і термін їх безвідмовної роботи. Наприклад, на коротких маршрутах частіше користуються зчепленням, гальмами, перемикають передачі, унаслідок чого збільшується вірогідність їх відмов.

При експлуатації автомобілів у важких дорожніх умовах збільшуються навантаження на деталі автомобіля, викликаючи прискорене зношування, втому металу, порушення стабільності кріплень і регулювань, а у ряді випадків поломку деталей тертям ходової частини і рульового управління. Різні дорожні умови впливають на зміну характеру дії навантажень. Вібрації рами унаслідок нерівностей дороги ослаблюють заклепувальні з'єднання, порушують співвісну двигуна і коробки передач, викликають додаткові навантаження в корпусах. Вібрація автомобіля прискорює знос і приводить до поломки кріпильних деталей карданної передачі, радіатора і підвіски.

Пониження температури навколишнього повітря, погіршення із стояння дорогі унаслідок сніжних занесень або бездоріжжя викликають додатковий передчасний знос або поломки деталей автомобіля (знос шліців, вилок, шпильок і підшипників хрестовини, зріз шпильок кріплення підвісної опори і ін.).

З метою зменшення впливу кліматичних умов на протікання робочих процесів автомобіля створені спеціальні змащувальні матеріали. Робота автомобіля на вологих

дорогах, а також в умовах вологого клімату викликає корозію деталей підвіски, рами, кузова, крил, кабіни і тому подібне.

На термін служби силових передач автомобіля істотно впливає їх тепловий режим. Він визначається температурою повітря, ступенем завантаження автомобіля, його швидкістю і залежить від довжини їзди, тривалості простою під вантаженням і вивантаженням, якістю технічного обслуговування в процесі роботи і іншими показниками.

В процесі роботи і зберігання автомобіля ряд його агрегатів і деталей знаходяться в постійній взаємодії з експлуатаційними матеріалами. Властивості цих матеріалів і умови їх застосування позначаються на процесі зношування і корозії деталей, витраті масла, продуктивності автомобіля. Вживані експлуатаційні матеріали повинні відповідати конструктивним і технологічним особливостям агрегатів автомобіля, їх технічному стану і умовам експлуатації.

Значний вплив на технічний стан автомобіля надає якість його водіння, від якого залежать динамічні навантаження в деталях трансмісії автомобіля. Найбільш дієві режими чіпання з місця у разі застрявання автомобіля. При різкому включенні зчеплення момент, що крутить, прикладається до трансмісії, може значно перевищити максимальний момент двигуна, що крутить, з урахуванням коефіцієнта запасу. Цим пояснюються поломки в трансмісії автомобіля, що працює в умовах поганих доріг

### **1.3.5. Класифікація відмов автомобіля**

Відмови і несправності автомобіля можна класифікувати по різних ознаках залежно від поставленого завдання. По джерелу виникнення відмови автомобіля можна розділити на конструктивні, технологічні, експлуатаційні і знос.

Конструктивні відмови пов'язані з недосконалістю конструкції автомобіля — невдало вибрана конструктивна схема автомобіля і його агрегатів, невідомі умови експлуатації, погано захищені деталі від попадання абразивів вологи і так далі. Технологічні відмови виникають унаслідок неправильно призначеної технології виготовлення деталі, неякісного матеріалу, низької культури виробництва і так далі. Експлуатаційні відмови — наслідок неправильної експлуатації автомобіля або його елементів, порушення режимів ТО і інших чинників. Природне зношування і старіння металів або інших матеріалів викликають відмови зносу.

По характеру процесу відмови автомобіля ділять на поступові і раптові. Відмову, якій передують поступова зміна якого-небудь параметра або властивості, називають поступовим (поломка корінного листа ресори в результаті накопичення втомних пошкоджень), а відмова, виникнення якої практично можливо в будь-який період експлуатації (залежить тільки від випадкових чинників) — раптовим (наприклад, прокол шини).

Багато раптових відмов є такими лише за формою виникнення, і їх прогнозування залежить від рівня знань фахівця, контрольно-діагностичних засобів і економічної доцільності їх застосування.

Тому в групі раптових відмов доцільно виділити підгрупу **умовно-раптових відмов**, що виникають в результаті такої поступової зміни параметрів технічного стану, який в даний період вивчений недостатньо і не може бути зафіксовано існуючими приладами і методами. До цієї групи відносяться також несправності і відмови, які в процесі експлуатації фіксувати недоцільно по економічних причинах. Встановлено, що близько половини відмов відноситься до поступових, з яких 60—65 % безпосередньо залежать від регулярності і якості ТО. Кількість умовно-раптових відмов складає близько 20 %. Група умовно-раптових відмов — це резерв профілактичних дій, все ширше вживаних у міру вдосконалення конструкції автомобілів і використання ефективних контрольних діагностичних засобів.

Процес технічної підготовки автомобілів слід розглядати як єдину систему, що складається з технічної підсистеми (автомобіль), операторів (водії) і виконавців робіт (ремонтно-профілактичні робочі механіки, майстри). Це дозволить оволодіти методами підвищення якості ремонтно-профілактичних робіт, виконати аналіз трудових процесів профілактики і ремонту автомобілів, врахувати експлуатаційно-технічні характеристики

техніки і психофізіологічні особливості виконавців робіт, поліпшити ефективність використання автомобілів і підвищити безпеку дорожнього руху.

### 1.3.6. Закономірності зношування деталей механізмів та систем АТЗ

Незважаючи на сучасні технології в інженерії поверхонь спряжень деталей машин, вони, однак, будуть зношуватися, хоча з меншою інтенсивністю й будуть довговічнішими. Тому задачі та проблеми ТЕА як існували, так існуватимуть й розв'язуватимуться з аналогічними до сучасних підходами та критеріями. Отже, для доброї підготовки інженера автомобільного транспорту важливим є вивчення основних закономірностей зношування деталей, механізмів та систем АТЗ. Зупинимося на основних з них, зокрема у двигунах та трансмісії автомобіля.

*Закономірності зношування деталей двигунів.* Деталі циліндро-поршневої групи (гільзи, і кільця та поршень) працюють в умовах значних змінних навантажень, температур, хімічно-активного середовища, високих швидкостей переміщень. Для їх взаємодії характерним є переважно граничне тертя у середовищі абразиву та корозійно активних речовин. Зношення дзеркала циліндрів є результатом механічного виду зношування з різновидами абразивним, молекулярно-механічним та корозійно-механічним.

Абразивне зношування є причиною попадання у камеру згоряння разом із повітрям дрібних часток пилу, не вловлених повітряним фільтром. Фрикційну основу його становить (60-80%) оксид кремнію ( $ZiO_2$ ), твердість якого більша, ніж сталь чи чавун. Крім абразиву, між поверхні тертя потрапляють і продукти металів. Відомо, що абразивне зношування приводить до рівномірного зносу дзеркала циліндра по його довжині. Однак, якщо олива очищається неякісно, абразивний знос може спотворити геометрію циліндра у бочкоподібну форму.

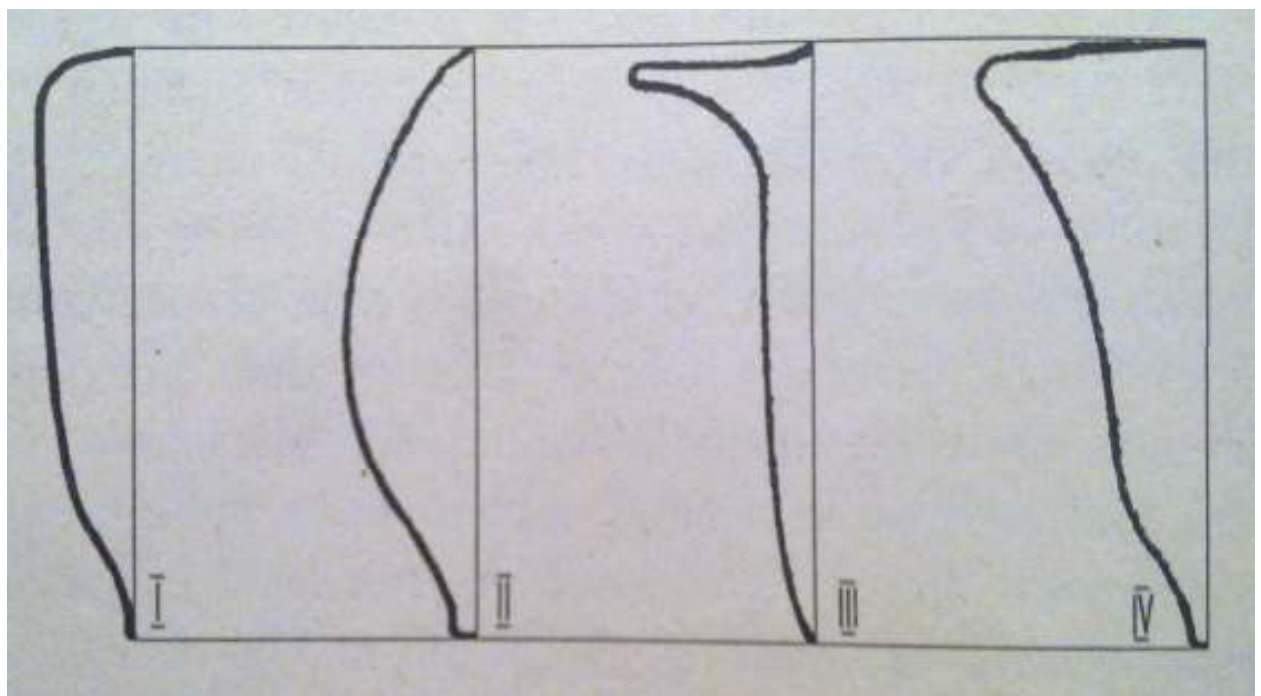
Крім зношування за довжиною циліндра, дзеркало його зношується нерівномірно і у поперечнику, як правило, геометрія спотворюється до еліпсоїдної. Причому велика вісь еліпса перпендикулярна до осі поршневого пальця. Такий характер зумовлений дією бокової складової сили від реакції на силу тиску паливної суміші під час її займання. Підвищений тиск згоряння суміші, її температура сприяють видаленню оливної плівки, зменшенню її товщини. Останнє зумовлює підвищення інтенсивності зношування.

Щодо особливостей корозійно-механічного та молекулярно-механічного зношування дзеркала циліндрів. Перше виникає внаслідок утворення окислів під час згоряння паливної суміші. Серед них - високоактивний сірчаний ангідрид  $ZiO_2$  в результаті неповного згоряння сірки, яка міститься у паливі. Характер зносу за довжиною циліндра - конусоподібний з більшою основою у верхній частині і меншою - у нижній. Причиною цьому - активніші хіміко-механічні і термічні процеси поблизу верхньої мертвої токи. Там, як відомо, виділяється близько 75% теплової енергії у робочому циклі. Підвищена температура призводить до вигорання на стінках оливи; вона розріджується неповністю згорілим паливом. Усе це разом призводить також до послаблення зв'язків між зернами металу, що зумовлює так звану міжкристалічну корозію. Остання є основним чинником молекулярно-механічного зношування. Як наслідок може спостерігатися виривання з поверхні дзеркала циліндра мікроскопічних часточок. Схематично особливості вищеописаних різновидів зносів мають такий вигляд (рис. 1.3).

Результати спеціальних досліджень зносостійкості дзеркала циліндрів та поршневих кілець показують, що дзеркало у різних перерізах зношується нерівномірно: найбільший знос є у зоні роботи першого компресійного кільця (рис. 1.4). Хоча професор Кугель Р.В. дослідив, що залежно від виду зношування форма зношування дзеркала може бути різною (рис. 1.4-II). Епюра зносу I характерна для помірного абразивного зносу за умови нормативного теплового режиму роботи двигуна, очищеної оливи, доброго фільтрування повітря.



**Рис. 1.3** Характерні зношення дзеркала циліндрів двигуна



**Рис. 1.4** Епюри зношення робочих поверхонь гільз циліндрів

Епюра II - переважне абразивне зношення середньої частини циліндра (добрий тепловий режим роботи однак забруднена олива). Епюра III - різко виражений знос верхньої частини циліндра при ненормативному тепловому режимі роботи двигуна, недостатнього змащування дзеркала, попадання пилу через фільтр. Епюра IV - ерозійні процеси поширилися на більшу частину довжини циліндра за рахунок продовження експлуатації двигуна у режимах і умовах III-ї епюри. Еліпсоїдний характер зносу циліндра, зумовлений дією бокової складової сили тиску газів посилюється змиванням мастильного матеріалу з боку впорскування палива та неоднаковою інтенсивністю охолодження (рис. 1.4- III, IV).

*Особливості зношування поршнів* характеризуються зношуванням канавок під кільця, отворів під поршневі пальці, зношування самих кілець. Поршневі канавки зношуються в основному по торцях. Найінтенсивніше цей процес проходить у верхніх канавках компресійних кілець. Там розвивається температура нагріву цих деталей у межах 225-275°C, а це сприяє молекулярно-механічному та корозійно-механічному зношуванню канавок поршня. Такого ж виду зношування піддаються поверхні у бобишках поршня, які спрягаються з пальцями, однак ці процеси інтенсифікуються не за рахунок температури, а значних знакоперемінних навантажень.

**Поршневі кільця зношуються** такими ж видами як і вищеаналізовані деталі. Однак найбільш інтенсивно два верхні компресійні як такі, що найбільш механічно і термічно навантажені. Вони зношуються як по торцевих, так і зовнішніх (робочих) поверхнях в результаті взаємодії відповідно з канавками поршня і дзеркалом циліндра. Крім цього, кільце втрачає первинну (номінальну) пружність і в результаті зростає зазор у замку кілець.

Серед деталей **кривошипно-шатунного механізму**, які визначають міжремонтне напрацювання ДВЗ, і робочі поверхні яких піддаються механічному (абразивному), молекулярно-механічному та корозійно-механічному зношуванню, належать колінчастий вал та підшипники його корінних і шатунних шийок, числові значення зносостійкості їх шийок наведено в табл. 1.1. Вони працюють у важких умовах та режимах динамічних навантажень, які призводять до поверхневих руйнувань внаслідок пластичних деформацій матеріалу підшипника. Шийки колінчастого валу зношуються нерівномірно, набуваючи з часом еліптичності у поперечнику ті конусності за їх довжиною. Такі відхилення від циліндричності шийок (шатунних зокрема) зумовлені характером їх силових навантажень - силами інерції та складової сил дії згоряння паливної суміші, яка передається через шатун.

Ця сила, у зв'язку з конструкцією шатуна, діє на шийку нерівномірно за довжиною її. Крім цього, продукти зношування, які відкладаються у порожнинах шатунних шийок, збільшують інерційні навантаження на їх вкладиші. Останні сприяють інтенсифікації зношування цього спряження. З метою встановлення, при якому технічному стані шатунної шийки вала заміна шатунних вкладишів недоцільна, необхідно знати стан шийок, залежно від пробігу автомобіля (знос, зміна геометричної форми шийки). Досліджено, що залежність конусності та еліптичності шийок, їх знос від пробігу автомобіля описується степеневою функцією.

Отже, під час зношування вкладишів і шийок спостерігається ріст зазору між ними. Крім цього, поступово втрачаються антифрикційні властивості матеріалу вкладишів через їх знос і накопичення у них (вони м'якші від матеріалу шийок) абразивних частинок та продуктів зносу. Сукупна дія росту зазору та зміни фізико-механічних властивостей поверхонь підшипників призводить до прискореного (передаварійного) зносу останніх. Це стається в інтервалі пробігу АТЗ 1800250 км.

Наслідками значних зношень цих спряжень КШМ є зростання динамічних навантажень, росту зазорів у них, посилення вібрацій вала, підвищення температури у зоні тертя, виникнення задирів, локальних оплавлень антифрикційного шару.

Якщо брати до уваги особливості зношування деталей ЦПГ та КШМ, то можна узагальнити негативний вплив його в цілому на роботу ДВЗ. Зокрема, за рахунок зношування деталей ЦПГ знижується потужність двигуна з причини падіння ефективного тиску через втрату герметичності; зростає токсичність відпрацьованих газів з причини порушення процесу згоряння; підвищується витрата палива та моторної оливи внаслідок вигорання останньої через прорив газів у картер; з'являються перебої у роботі окремих циліндрів через закидання електродів свічок оливою і утворення нагару на їх поверхнях.

З метою зменшення ступеня описаного негативного впливу на робочі процеси у двигунах моторні оливи, крім змащувальних властивостей володіють й іншими. Серед них, **в'язкісні, миючі та протикорозійні властивості**. До них належать також **чистота** оливи, яка оцінюється відсутністю механічних домішок та води. Високим рівнем цих експлуатаційних властивостей володіють такі марки **мінеральних** олив: М-8Б, М-8В, М-

21Гі, М-6з/10Гі та інші. Зараз широко використовуються закордонні **синтетичні** моторні оливи, які мають значно вищі, ніж вітчизняні показники експлуатаційних властивостей. Наприклад, німецького виробництва фірми "Лікві-Молі", пробіг автомобілів з якими сягає до 60 тис. км. У їх основі антифрикційні присадки на основі молібдену, зокрема сірчистий молібден (MoS<sub>2</sub>), який додають до оливи марки 10Ж40, яку випускає фірма "Лікві-Молі".

Останнім часом з'явилися **універсальні синтетичні** оливи "Епегу Кеіеазе" - ЕК американського виробництва (переклад "Вивільнення енергії"), які можна застосовувати як для карбюраторних, так і дизельних двигунів. Переваги їх над іншими полягають в тому, що присадки, які є у їх складі уможливають експлуатацію двигунів без заміни оливи до 400 тис. км, підвищення їх компресії, зниження шумності роботи, полегшення запуску двигунів в холодну пору року). їх можна застосовувати й для змащування будь-яких пар тертя (коробки передач, ведучі мости, роздавальні коробки компресори тощо).

Важливим експлуатаційним показником оливи є її **в'язкість**. Вона у значній мірі залежить від температури. Підвищення робочої температури двигуна призводить до зниження в'язкості оливи і як результат рідинне тертя може перейти у граничне. Занадто низької температури в'язкість оливи зростає і в результаті збільшується опір рухові масляного потоку, зростають сили тертя, погіршується її прокачуваність і фільтрація. Щодо цих залежностей є такі результати спеціальних досліджень.

Від температури оливи залежить **коефіцієнт тертя** у спряженні. При температурі 20°C він мінімальний (0,08); з ростом її до 150°C, коефіцієнт тертя повільно зростає до 0,1 і при терті 160°C він різко збільшується (рис. 1.5).

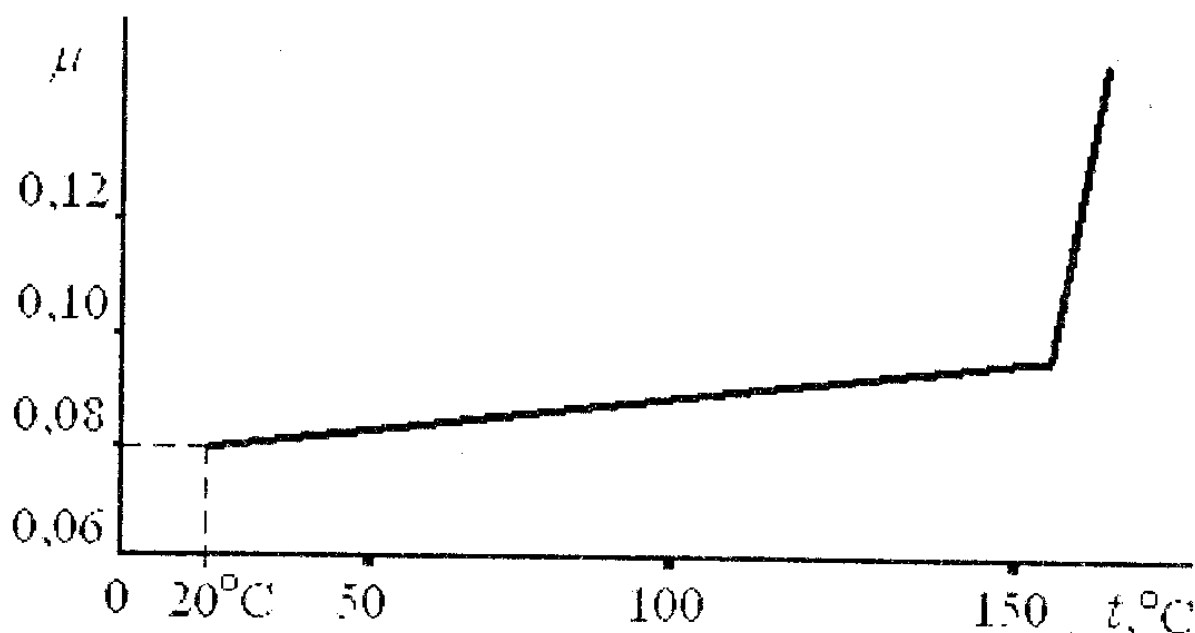


Рис. 1.5 Вплив температури оливи на коефіцієнт тертя

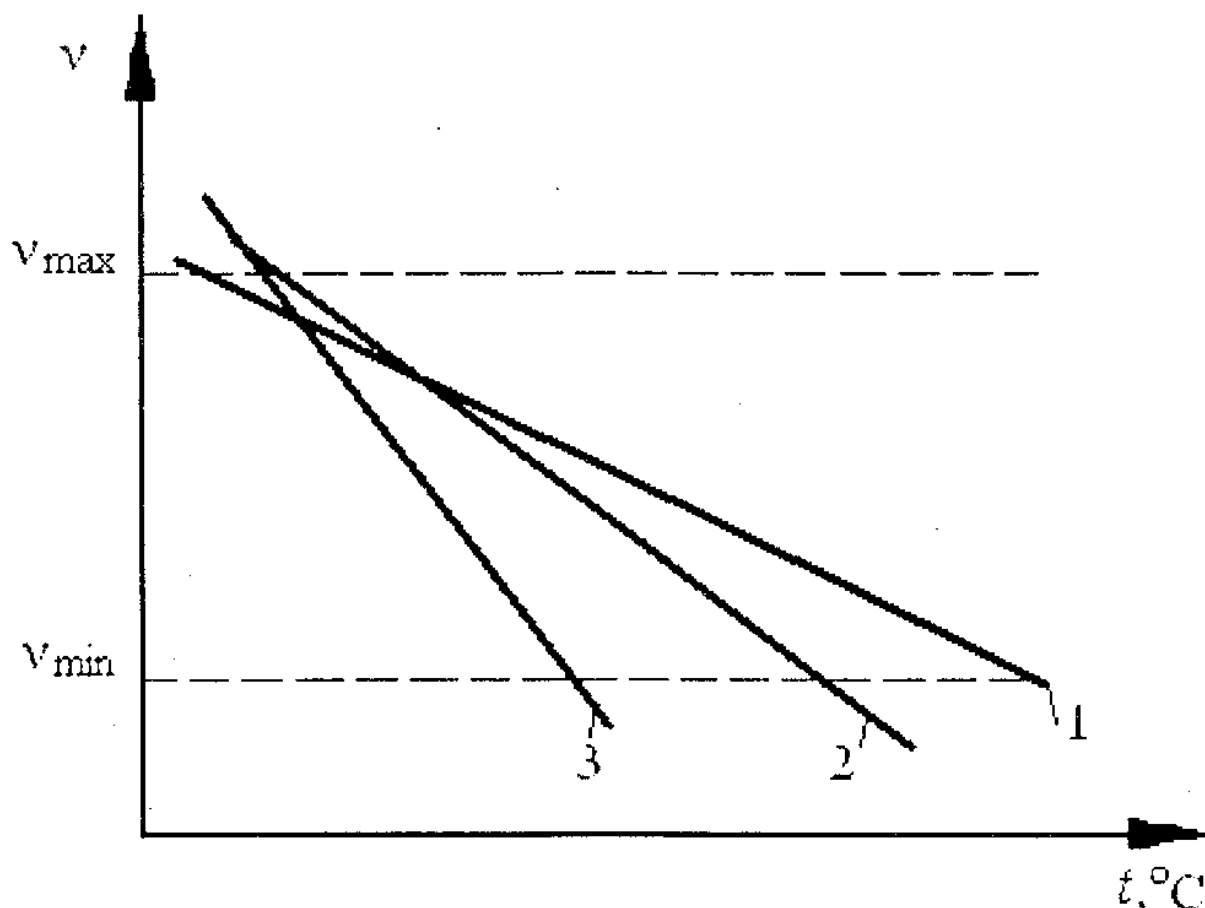
Причиною цьому є втрата **динамічної в'язкості** оливи і як результат - погіршення умов тертя, різкий ріст коефіцієнта тертя за рахунок переходу його в режим граничного тертя. У загальному випадку для будь-яких марок мінеральних олив підвищення температури зумовлює зниження їх в'язкості. Ця властивість зображується так званою **в'язкісно-температурною характеристикою олив** (рис. 1.6).

Із наведеної характеристики видно, що перший вид оливи найбільш стабільний, бо зміна в'язкості у допустимих межах відбувається у максимальному діапазоні змін температур. Такі оливи належать до **всесезонних**. Додавання до них спеціальних присадок зменшують інтенсивність зношування пар тертя у 1,5-2,5 рази в основному за рахунок підвищення миючих, проти корозійних властивостей, стабілізації в'язкості.

З урахуванням наведених якісних та числових характеристик моторних олив існують як державні, так і міжнародні стандарти їх класифікації, показники яких уведено в маркування. За маркою оливи можна "перечитати" її характеристику і грамотно підібрати до відповідного двигуна (бензинового, дизельного) автомобіля (легкового, вантажного), який використовується у відповідних категоріях умов експлуатації та природнокліматичних зонах. Так, за експлуатаційними властивостями **вітчизняні моторні оливи** поділені, згідно із чинним в Україні стандартом 17479.1-85, на 6 груп (табл.1.2).

**Класифікацію олив закордонних виготівників** наводять, як правило, за визначенням Американського інституту нафти (API) та Асоціації європейських виготівників автомобілів (ACEA) (рис. 1.7). Відповідність у класифікаціях вітчизняних та закордонних моторних олив ілюструє табл. 1.3.

У **газорозподільних механізмах** ДВЗ найбільшому зносу піддаються розподільчі вали, клапани, гнізда клапанів, пружини, коромисла, напрямні втулки. Зношення цих деталей викликає погіршення роботи двигуна, зниження ефективної потужності за рахунок втрати компресії через нещільності у парох "клапан-гніздо", появу додаткових шумів і стукотів.



**Рис. 1.6 В'язкісно-температурна характеристика моторних олив: 1 – олива із стабільною характеристикою; 2 – середнє значення характеристики; 3 – із нестабільною характеристикою**

Клапани циліндрів працюють в умовах високих силових навантажень, температур та корозійно активного середовища. Це призводить до зношування робочих фасок газовою ерозією, жолоблення тарілок, утворення на них шару нагару. Зношується (окислювальний та абразивний різновиди зношування) і стержень клапана, торець його від взаємодії з бойком коромисла чи штовхачем.



У розподільчого вала таким же різновидом зношування стираються опорні шийки та кулачки, ексцентрик приводу бензонасоса, шестерня приводу розподільника. Зношення кулачка по висоті викликає зміну і його профілю, а це призводить до виникнення додаткових прискорень у посадці клапана у гніздо. Посадка перетворюється фактично в удари, стукоти.

Зміна профілю кулачків вала у бік зменшення периметрів їх поверхонь та висоти  $H$  впливає безпосередньо на такий технічний параметр як час відкриття клапана

На працездатність двигуна і технічний стан деталей **системи живлення** мають істотний вплив якісні показники палива, які оцінюються як хімічним, так і агрегатним складами паливної суміші. Наприклад, для бензинових двигунів встановлена прямолінійна прямопропорційна залежність смолянистих відкладень в карбюраторах і трубопроводах від вмісту смол у бензині (рис. 1.8).

**Таблиця 1.2 Групи моторних олив за призначенням та експлуатаційними властивостями (ГОСТ 17479.1-85)**

Група		Місце застосування
А		Нефорсовані бензинові двигуни та дизелі
Б	Б <sub>1</sub>	Малофорсовані бензинові двигуни, що працюють в умовах, які сприяють утворенню високотемпературних відкладів та корозії підшипників
	Б <sub>2</sub>	Малофорсовані дизелі
В	В <sub>1</sub>	Середньофорсовані бензинові двигуни, що працюють в умовах, які сприяють окисленню оливи та утворенню всіх видів відкладів
	В <sub>2</sub>	Середньофорсовані дизелі, які ставлять підвищені вимоги до антикорозійних, протизношувальних властивостей олив та здатності запобігати утворенню високотемпературних відкладів
Г	Г <sub>1</sub>	Високофорсовані бензинові двигуни, що працюють у важких експлуатаційних умовах, які сприяють окисленню оливи та утворенню всіх видів відкладів і корозій
	Г <sub>2</sub>	Високофорсовані дизелі без наддуву або з помірним наддувом, що працюють в експлуатаційних умовах, які сприяють утворенню високотемпературних відкладів
Д	Д <sub>1</sub>	Високофорсовані бензинові двигуни, що працюють в експлуатаційних умовах, важчих, ніж для групи Г <sub>1</sub>
	Д <sub>2</sub>	Високофорсовані дизелі з наддувом, що працюють в експлуатаційних умовах, або коли пальне, що застосовується, вимагає використання олив з високою нейтралізуючою здатністю, антикорозійними та протизношувальними властивостями
Е	Е <sub>1</sub>	Високофорсовані бензинові двигуни та дизелі, що працюють в експлуатаційних умовах, важчих, ніж для олив груп Д <sub>1</sub> і Д <sub>2</sub> . Відрізняються підвищеною диспергуючою здатністю, кращими протизносними властивостями
	Е <sub>2</sub>	

**Таблиця 1.3 Відповідність класифікацій моторних олів за експлуатаційними властивостями**

ГОСТ 17479.1-85	API	ГОСТ 17479.1-85	API
А	SB	Г	SE/CC
Б	SC/CA	Г <sub>1</sub>	SE
Б <sub>1</sub>	SC	Г <sub>2</sub>	CC
Б <sub>2</sub>	CA	Д <sub>1</sub>	SF
В	SD/CB	Д <sub>2</sub>	CD
В <sub>1</sub>	SD	Е <sub>1</sub>	SG
В <sub>2</sub>	CB	Е <sub>2</sub>	CF-4

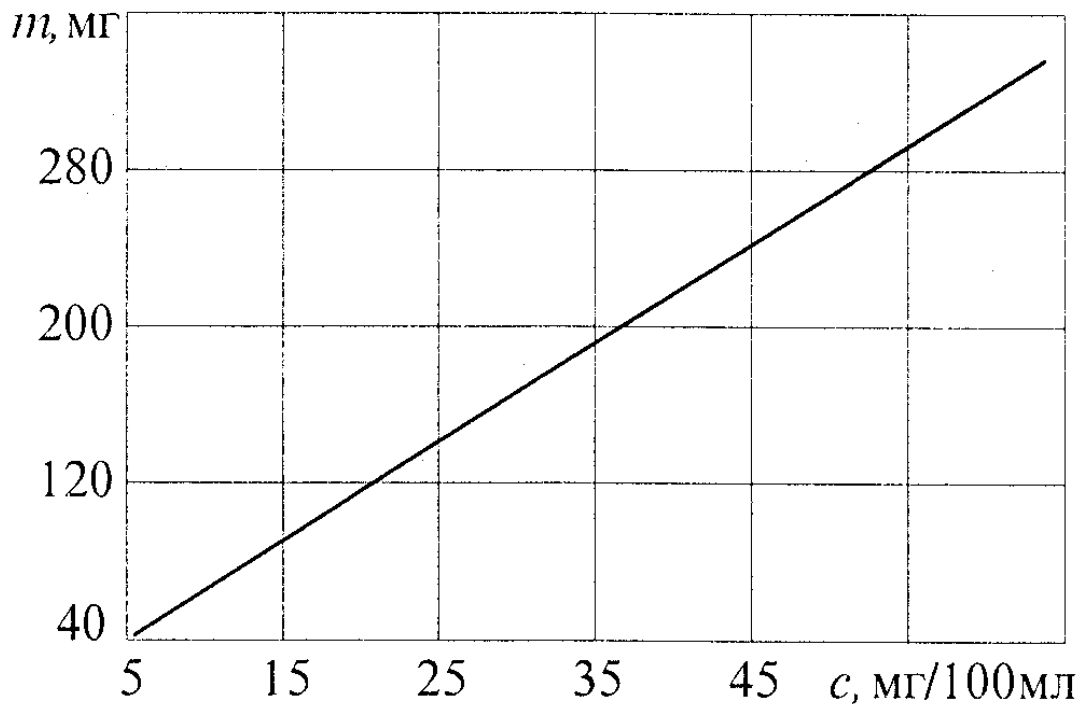
	Карбюраторні двигуни									Дизельні двигуни						
API*	SJ	SH	SG	SF	SE	SD	SC	SB	SA	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG
ACEA (CCMC)**			G-5	G-5	G-3	G-2	G-1				D-1	D-2	D-3	D-4		
ЮНІОЛ 2000 5W40	SJ															CF
ЮНІОЛ 2001,2004,F40W, 5W40,10W40,15W40			SG													CF
ЮНІОЛ G40W, 15W40																CG
ЮНІОЛ суперFW, суперF, 15W40, 20W40								SF				CC				

**Класифікація моторних олів за визначенням API та ACEA:**

SA – двигуни., що працюють у легких умовах  
 SB – двигуни, що працюють при помірних навантаженнях  
 SC – двигуни, що працюють з підвищеним навантаженням (моделі випуску до 1964 р.)  
 SD – двигуни, що працюють у важких умовах (моделі випуску до 1972 р.)  
 SF – двигуни., що працюють у важких умовах (у тому числі й на неестильованому бензині)  
 SG – двигуни випуску з 1989 р.  
 SH – двигуни випуску з 1994 р.  
 SJ – двигуни випуску кінця 1996 р.  
 CA – двигуни, що працюють при помірних навантаженнях на малосірчастому паливі

CB – двигуни без наддуву, що працюють при підвищених навантаженнях на сірчастому паливі  
 CC – двигуни (у тому числі з наддувом), що працюють у важких умовах  
 CD – двигуни з наддувом і без нього, що працюють у важких умовах на високосірчастому паливі  
 CE – форсовані двигуни з високим наддувом (моделі випуску після 1983 р)  
 CF – покращені характеристики CD, швидкохідні чотиритактні дизелі  
 CG – двигуни випуску з 1994 р., покращені характеристики CF і стали жорсткішими вимоги до токсичності відпрацьованих газів

**Рис. 1.7 Класифікація моторних олів за визначенням API та ACEA**



**Рис. 1.8** Залежність кількості смолянистих відкладень (m) у впускній системі двигуна від вмісту смол (c) у бензині

Ці відкладення порушують нормативну подачу бензину чи суміші, сприяють нагароутворенню на стінках клапанів, днищах поршнів. Збільшений вміст смол знижує октанове число бензину, підвищує його кислотність, викликаючи ерозію металів, особливо під час зберігання бензину, утворенню смол у бензині сприяють вміст у ньому нестійких вуглеводів, які у сполучі з повітрям власне утворюють смоли. Чим триваліше зберігання бензину, тим інтенсивніше смолоутворення та окислотнення його. Ця інтенсивність посилюється, крім усього, підвищенням температури зберігання, освітленням його, наявністю в резервуарі води, міді та свинцю, сірчистих з'єднань.

З метою підвищення **детонаційної стійкості** до бензинів додають, як відомо, високооктанові компоненти або присадкові антидетонатори. Перші, склад яких бензол, ізооктан, ізопентан, продукти каталітичного крекінгу, реформінгу, гідрогенізації, добавляються у значних кількостях, а другі, які підвищують октанове число у більшій мірі - добавляють у частках відсотка. Серед антидетонаторів автомобільних бензинів найбільш поширені **етилова** рідина марки 3-9 та, так звана, **автомобільна рідина**. Рідина 3-9 містить у своєму складі: антидетонатор - тетраетил свинець (ТЕС) -  $Pb(C_2H_5)_4$  - 54%; виносник - бромистий етил  $BzC_2H_5$  - 33%; а - монохлор-нафталін  $C_{10}H_7Cl$  - 6,3-7,3%; наповнювач (бензин Б-70) - 5,7-6,7%; антиокислювач - 0,02-0,03%; фарбник.

До речі, ТЕС відкритий у 1921 році і з 1923 р. застосовується як антидетонатор при виготовленні автомобільних бензинів. Сірка, яка є у бензині, знижує ефективність ТЕС. Вона утворює із свинцем сульфід, який не бере участі у реакції з перекисами. Крім цього, сірка сприяє зниженню концентрації ТЕС під час зберігання бензину за рахунок утворення сірчистих з'єднань свинцю, які випадають в осад у вигляді пластівців.

Етилований бензин під час згоряння виділяє свинець з його окису, який виводиться із камери згоряння.

Сірка у складі бензину, звичайно, небажана, оскільки сприяє інтенсифікації зношувань деталей ЦПГ і ГРМ, знижує антидетонаційну стійкість, сприяє осмоленню бензину, нагароутворенню і сприяє старінню оливи.

Відомо, що значне накопичення смол у паливі призводить до зменшення поперечників трубопроводів, жиклерів, а це знижує потужність і економічність двигуна. Крім цього, під

впливом підвищених температур смоли поступово перетворюються на штоках клапанів і електродах свічок у густі важкорозчинні високомолекулярні сполуки, які зумовлюють зависання клапанів і розжарювальне запалювання суміші. Останньому сприяють утворення нагару на днищі поршня, у камері згорання, зменшуючи її об'єм. В результаті виникає явище детонації, прискорюючи зношення деталей ЦПГ та КШМ. Розжарювальне запалення можна виявити, вимкнувши систему запалення. Якщо двигун продовжує працювати, загорання суміші відбувається не за рахунок іскри, а від перегрітого нагару.

Крім впливу на зношення процентного співвідношення між паливом і повітрям у паливній суміші, істотний вплив має якість цього повітря, зокрема його **запиленість**. Чим більша запиленість тим більша швидкість зношування компресійних кілець, тим більша інтенсивність забруднення продуктами зносу картерної оливи.

Очевидно, що на запиленість повітря, яке потрапляє з паливною сумішшю у циліндр, впливає якість його очищення у фільтрах.

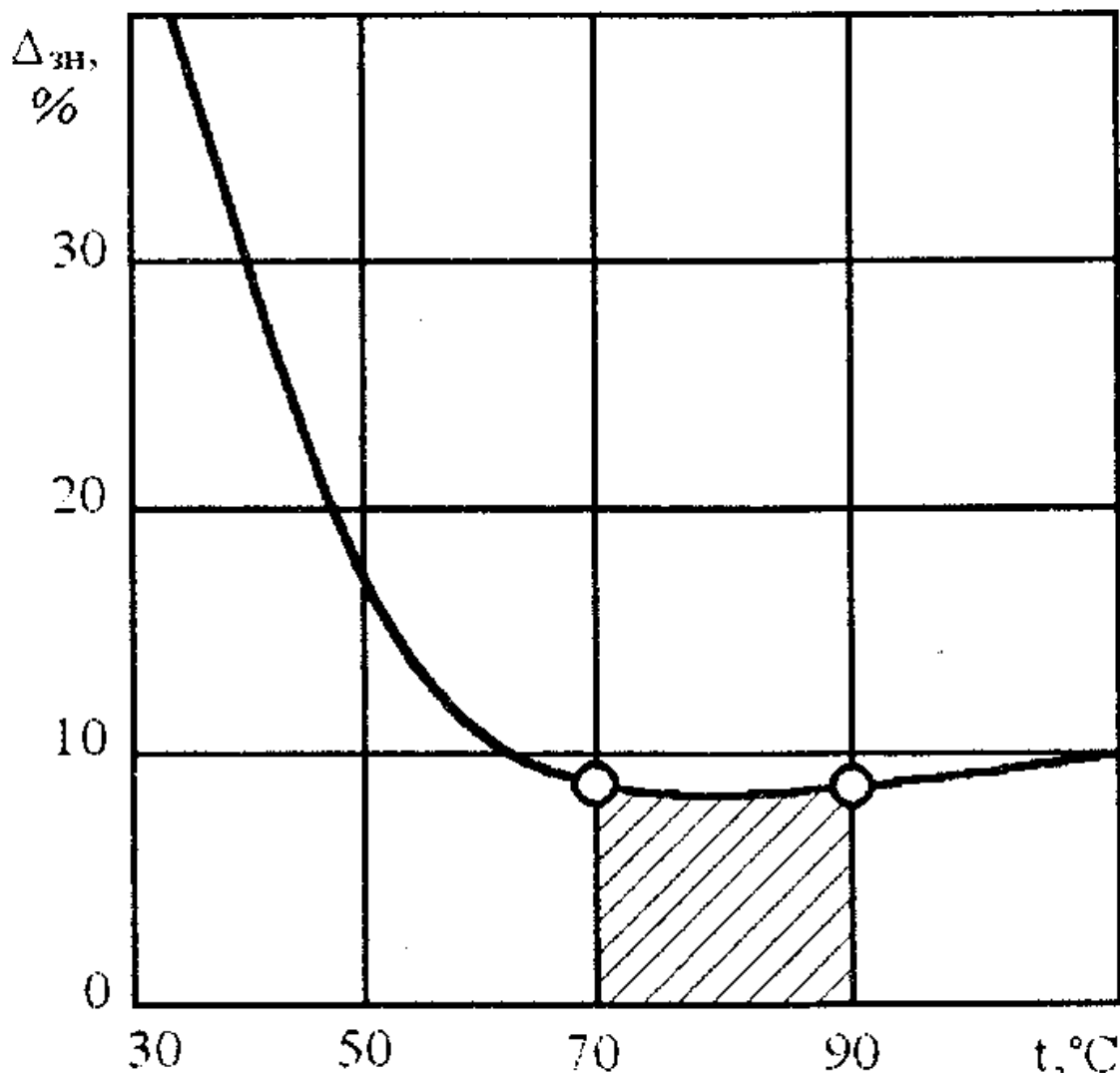
Зношування деталей і приладів **системи охолодження** ДВЗ проявляється через погіршення температурного режиму їх роботи, навіть за номінальних навантажень. Причинами цього можуть бути порушення герметичності сорочки охолодження, радіатора, патрубків через утворення тріщин у головці чи блоці циліндрів, нещільності з'єднань патрубків, прокладки головки блока, втрату герметичності бачків. Як результат зниження рівня охолоджувальної рідини. Причинами можуть бути кавітація стінок циліндрів, робочого колеса, утворення накипу у сорочці охолодження, а також гідроабразивне зношування через потрапляння в систему продуктів зношування та корозії деталей (підшипників насоса). Має місце також газоабразивне зношування деталей вентилятора (лопаток, шківів).

Технічний стан системи охолодження у найбільшій мірі зумовлюється втратою експлуатаційних властивостей робочого тіла, тобто охолоджувальної рідини. Різні види цієї рідини (вода, антифризи) самі по собі мають різні номінальні значення показників цих властивостей. Але спочатку про вплив температурного режиму на зношування деталей ДВЗ.

Найчастіше причинами виходу з ладу деталей ЦПГ двигунів є порушення теплового режиму. Встановлено, що окремі ділянки поршня та головки блока циліндрів можуть нагріватися до 300 °С і вище. Одночасно відомо, що межа міцності цих металів на розрив починає різко падати уже при 150°С . Крім цього, така температура призводить до швидкого пригорання кілець до канавок, а також інтенсифікації окислювальних процесів в оливі та нагароутворенню, проходить закоксовування розпилювачів форсунок. Перегрівання двигуна понижує в'язкість оливи, викликає зрив масляної плівки, а це призводить до інтенсифікації зношування і деформування деталей. Встановлено, що температурний режим роботи двигуна, який оцінюють температурою охолоджувальної рідини, повинен бути у межах 70-90 °С. Такі межі забезпечують мінімум зносу (в %) деталей двигуна (рис. 1.9).

Відомо, що найбільш розповсюдженими **антифризами** для систем охолодження ДВЗ АТЗ вважаються етиленгліколеві марок 65 та 40, антифризи "Тосол-40, 60" (цифри вказують на температуру замерзання). При замерзанні антифризи перетворюються на пухку масу, яка збільшенням свого об'єму не може руйнувати деталей сорочки охолодження (це позитивна властивість рідини). Однак є й негативна - високий коефіцієнт об'ємного розширення під час нагрівання вище 100 °С (на 5-8 %), ціноутворення при попаданні у сорочку нафтопродуктів, токсичність.

Природна **вода** також вважається ефективним робочим тілом системи охолодження. Однак вона містить значну частку солей кальцію та магнію, які при високих температурах відкладаються на стінках сорочки яки **накип**. Уміст цих солей визначає так звану **жорсткість води**. Цю властивість оцінюють міліграм-еквівалентами *Ca* або *Mg*, які містять віл води: 1 мг-екв/л означає, що віл води є 20,4 мг *Ca* або 12,16 мг *Mg*. Якщо жорсткість води менша 3,0 мг-екв/л, то її вважають м'якою, до 6,0 мг-екв/л - середньої жорсткості, більшою 6,0 мг-екв/л - жорсткою.



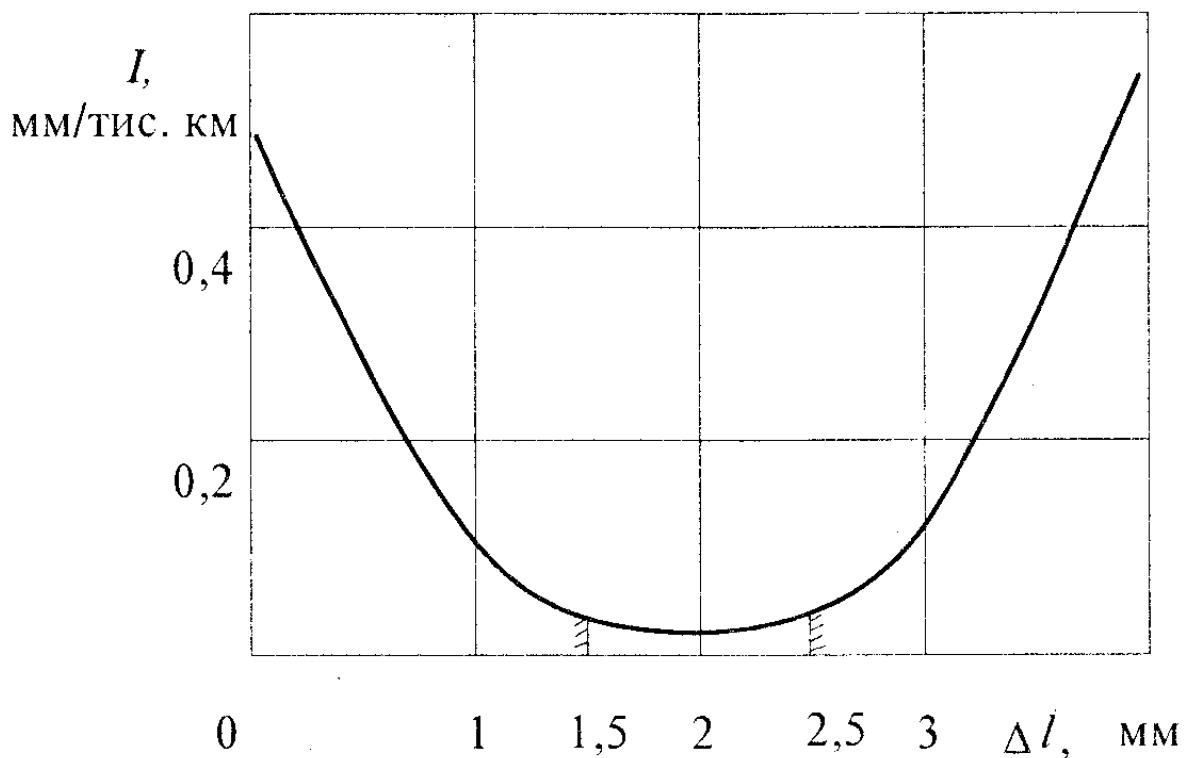
**Рис. 1.9** Залежність зносу деталей двигуна від температури охолоджувальної рідини.

Власне жорстка вода спричинює швидке відкладання солей як накипу на стінках й погіршує їх теплопровідність. Накип відіграє роль теплоізолятора. В результаті спостерігається швидкий перегрів двигуна, прискорене зношування його деталей, зниження ефективної потужності. Спеціальні дослідження показують, що, якщо використовувати протягом року воду середньої жорсткості, то за цей період у системі охолодження відкладається до 400 г накипу. А це знижує потужність двигуна на 4 - 5%.

Усі наведені особливості експлуатації та зношування деталей ДВЗ беруться до уваги при обґрунтуванні технології профілактичних ТО і ремонту їх й передбачають з метою відновлення параметрів виконання відповідних операцій.

*Закономірності зношування деталей кермового керування, трансмісії та ходової частини.* У **кермовому керуванні** автомобіля зношуються деталі та спряження як механізму так приводу. Зокрема у механізмі зношуються поверхні деталей зачеплення черв'як-ролик. Вони піддаються окислювальному та корозійно-абразивному різновидові зношувань. Причиною цьому є вільний доступ в середину картера механізму повітря і окислювальної дії мастильного матеріалу, а також потрапляння туди через нещільності порошу з абразивними часточками, продуктів зношування цих поверхонь. У **кермовому приводі** усі шарнірні з'єднання зношуються абразивним різновидом, оскільки вони розміщені близько до поверхні

дороги і не захищені особливо надійними герметиками від потрапляння порошкоподібного абразиву. Зношування деталей кермового механізму і його приводу призводить до погіршення важливої, з позиції безпеки руху, експлуатаційної властивості АТЗ - керованості. Це погіршення проявляється у збільшенні вільного ходу кермового колеса, вилянні передніх напрямних коліс, розре-гулювання сходження цих коліс. Останнє призводить до збільшення витрати палива, прикладання зусиль до кермового колеса, інтенсифікації зношування протектора напрямних коліс. Щодо порушень (за рахунок спрацювань деталей кермового приводу) сходження коліс і впливу його на інтенсивність зношування протектора шин, то встановлено наступне. Мінімальна інтенсивність зношування ( $I = 0,16-0,18$  мм/1000 км) спостерігається за умови дотримання номінального значення сходження коліс (1,5- 2,5 мм) (рис. 1.10).



**Рис. 1.10 Залежність інтенсивності зношування протектора шин напрямних коліс від їх сходження**

Відхилення сходження у бік зменшення і у бік збільшення призводить до різкого прискорення інтенсивності зношування шин. Відомо, що зростання сходження коліс, наприклад, автомобілів АЗЛК, до 3-4 мм (норма 1,5-2,0 мм)" підвищує витрату палива на 11%.

Крім зношування поверхонь деталей кермового приводу і кермового механізму тертям, особливої уваги і розгляду заслуговують експлуатаційні руйнування **поворотних кулаків**. Ці деталі, як відомо, крім керованості АТЗ, забезпечують безпеку руху автомобілів. Очевидно, що йдеться про руйнування кулаків через втрату їх матеріалами втомної міцності. Технічний стан найбільш небезпечних (з позицій руйнування) місць кулаків (перехід від поверхні цапфи до важеля-галтель) можна визначити за методикою двохстадійного контролю за наявністю, місцем розташування і довжиною тріщин.

Крім поворотних кулаків, у передній осі зношуються підшипники та гнізда під зовнішні обойми в маточинах коліс. Зношуються втулки і робочі поверхні шворнів. Останні, оскільки зафіксовані від прокручування, мають односторонній знос. Може зношуватись через втрату натягу посадочний отвір балки передньої осі. Різновид зношування цих деталей - абразивне.

У незалежних **підвісках автомобілів** зношуються робочі поверхні пальців та втулок важелів, кульові опори. Останні, крім абразивного зношування, піддаються втомному руйнуванню, що призводить до раптової втрати працездатності АТЗ й, в окремих випадках, до серйозних ДТП. Втомному зношуванню і руйнуванню піддаються також і **пружинні та листові ресори** підвісок. У залежних ресорних підвісках, крім ресорних пальців зношуються і руйнуються самі ресорні листи. Очевидно, що різні листи ресор працюють у різних умовах і режимах навантаження і тому, найскоріше виходять з ладу найбільш навантажені, тобто корінні листи, які призводять до втрати працездатності цілої ресори і автомобіля. Встановлено тісний зв'язок (коефіцієнт кореляції 0,926) між ростом площі втомного руйнування листів прямокутного перетину і тривалістю експлуатації ресор.

Оскільки робочі поверхні пар тертя **зчеплення та гальм** аналогічні, утворені різномірними матеріалами, зокрема неметалічними фрикційними та сталевими деталями, розглянемо особливості зношування їх сукупно. Ці деталі працюють в умовах і режимах сухого тертя, на які діють високі зовнішні питомі навантаження, зумовлені передачею значних крутних моментів (ведені диски зчеплень) та гальмових сил (барабанні та дискові гальма). Крім цього, на поверхнях цих деталей розвиваються високі локальні температури від виконання роботи тертя. Вони можуть сягати 350-450°C. Отже, тут мають місце складні явища, які характеризують молекулярно-механічне та абразивне зношування. Перший різновид зумовлений дією високих питомих тисків та локальних температур, які можуть призвести до водневого зношування (поверхневого окрихчення) різномірних матеріалів деталей.

Наявність порохоподібного абразиву між поверхнями зумовлює інтенсифікацію абразивного зношування в умовах сухого тертя.

Сукупна дія обох різновидів зношування прискорює інтенсивність зношування цих пар тертя. Цьому сприяє наростання температури деталей **зчеплення** (до 150°C), особливо ріст її до 350-400°C на поверхнях фрикційних дисків. Отримано залежності інтенсивностей зношування фрикційних елементів зчеплення від температури їх поверхонь. Стійкішою виявилася накладка металокерамічна на сталевій основі за рахунок підвищеної теплопровідності, що зумовлює швидку теплопередачу (відведення тепла) на інші деталі зчеплення.

На довговічність фрикційних накладок зчеплення мають вплив дотримання номінальних зазорів, вправність водія при користуванні ним.

Очевидно, що ступінь зношеності фрикційних накладок зумовлює ріст зазорів між відповідними поверхнями, а це є причиною втрати працездатності відповідних агрегатів (зчеплення, гальмового механізму) або погіршення експлуатаційних властивостей АТЗ - відповідно тягової та гальмової динамічності його. Зокрема призводить до зниження якості перемикання передач, буксування зчеплення, зростання гальмового шляху АТЗ, який погіршує безпеку руху. Відомо, наприклад, що зростання зазору між робочою поверхнею барабана та накладками колодок гальмової системи вантажного АТЗ середньої вантажності з 0,5 мм (мінімальне значення) до 1,0 мм збільшує гальмовий шлях його на 20%.

Втраті працездатності **гальмового механізму** сприяє, подібно як і ведених дисків зчеплення, температура нагріву накладок в результаті гальмування. Часте користування гальмами чи зменшений зазор між барабаном і накладкою можуть призвести до її інтенсивного зношування і руйнування. Температуру накладок гальмового механізму можна розглядати як функцію тривалості і періодичності увімкнення його. При підвищенні температури накладок до 700°C знижується коефіцієнт тертя (гальмовий шлях в результаті зростає) і зростає швидкість їх зношування за рахунок послаблення сили молекулярних зв'язків у поверхневих шарах накладок.

Серед ресурсних деталей агрегатів **трансмисії** автомобіля (коробки передач, роздавальної коробки, головної та кінцевих передач, диференціалів) є циліндричні та конічні шестерні, гладкі та шліцьові вали, підшипники. Вони працюють в умовах високих питомих навантажень й у режимах граничного тертя. Навантаження часто досягають 4000 і більше

МПа (вантажні АТЗ середньої вантажності). Вони можуть бути і знакоперемінними. Різновидом зношування цих деталей є одночасної дії абразивне та молекулярно-механічне. Для шліцьових з'єднань карданних валів та валів КП додається ще і фретинг-корозія. При постійній дії на поверхні **зубів шестерень та на бігові доріжки підшипників** високих питомих навантажень починають розвиватися паталогічні триботехнічні явища, які називають **пітингом**. Власне постійна дія високих питомих тисків на ці поверхні зумовлює виділення із структури металу атомарного водню, який, окрихчує поверхневі шари і з часом з'являються сітки мікротріщин. В останні проникає мастильний матеріал, який вважається нестискуваним тілом, і просочується поміж ці мікротріщини, відіграючи роль гідравлічного клина. А це призводить до інтенсифікації розколювання поверхневих шарів і відлущування мікроскопічних часток матеріалу. З часом на поверхнях згадуваних деталей з'являються віспоподібні поверхневі вириви металу як результат зношування їх пітингом.

**Шліцьові з'єднання** у карданних передачах та валах коробок передач зношуються частково фретинг-корозією, оскільки у цих зачепленнях також діють високі питомі навантаження з доступом окислювального повітряного середовища з порохоподібним абразивом й такий важливий чинник як відносні незначні поздовжні взаємні (карданні вали) переміщення деталі, яка охоплюється, і деталі, що охоплює. Це призводить до мікроскопічної пластичної деформації виступів шліцьових нарізок в обох деталях, які з часом, з додаванням абразивного зношування і корозії, проявляються спотворенням їх номінальної геометрії. А це означає порушення плавності передачі крутного моменту. Часті перевантаження цих з'єднань у карданних передачах можуть призвести до змінання виступів шліцьових нарізок, підвищення люфтів, полумок.

На інтенсивність зношування деталей **коробок передач, ведучих мостів** автомобіля мають істотний вплив режими роботи, контактні навантаження, а також чистота мастильного матеріалу. Існує експоненційного характеру залежність між ресурсом коробки передач і заднього моста від режимів роботи двигуна автомобіля, зокрема від частоти обертання колінчастого вала (рис. 1.40).

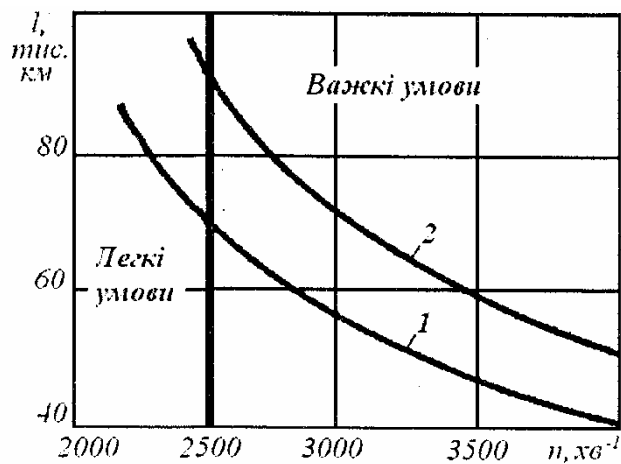
Важкі режими (при  $n > 2500 \text{ хв}^{-1}$ ) істотно впливають на скорочення тривалості працездатності цих агрегатів автомобіля. Щодо окремих (зокрема ресурсних) деталей цих агрегатів, власне шестерень, то на їх довговічність мають істотний вплив (експоненційного характеру) контактні напруження.

Очевидно, що надмірна кількість продуктів зношування деталей коробок передач і ведучих мостів у мастильних матеріалах зумовлює прискорення абразивного зношування зубів шестерень, підшипників. Знайдена також залежність наростання вмісту цих продуктів у картерах головної передачі та коробок передач від напрацювання машини. Вона повинна регламентувати момент зміни мастильного матеріалу, якщо фактичний вміст продуктів зношування близький, рівний чи уже перевищує допустимі значення. Якщо заміни не виконані вчасно, то це сприяє наростанню зношування, зокрема зубів шестерень.

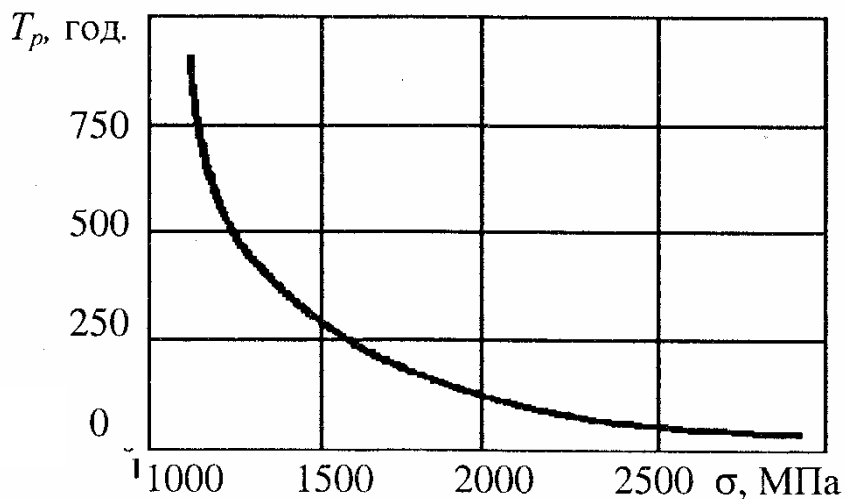
На перебіг процесів зношування деталей трансмісії, так само, як і деталей двигунів, мають безпосередній вплив фізико-хімічні властивості мастильних матеріалів. В даному разі трансмісійних оливо. Серед найбільш поширених, такі марки як ТАП-15В, ТАД-17и, ТСП-14Г1, та інші, які характеризуються відповідним в'язкісно-температурними показниками, антифрикційними властивостями. Неправильно підібрана марка оливи чи невчасна їх заміна зумовлюють інтенсифікацію зношування поверхонь спряжуваних деталей. Цьому ж сприяють підвищення в'язкості оливи при пониженні температури доквілля нижче  $-10^{\circ}\text{C}$ . При цьому зростає опір тертю, відносному переміщенню деталей та їх поверхонь, порушується подача оливи до цих поверхонь, знижується к.к.д. передач трансмісії. Крім інтенсифікації зношувань через обмежену подачу оливи до поверхонь та ризику полумок деталей (особливо при рушанні з місця АТЗ), зростає витрата палива.

Серед спряжень і деталей ходової частини автомобіля мають характерні закономірності зношування **шин коліс**. Існують три групи причин передчасного виходу з експлуатації автомобільних шин: експлуатаційні, виробничі та конструкторські (рис. 1.12).





**Залежність ресурсу коробки передач (1) та заднього моста (2) машин на базі автомобіля від частоти обертання колінчастого вала**



**Вплив контактних напружень на зубцях шестерень головних передач на їх довговічність**

**Рис. 1.11 Залежність ресурсу коробки передач (1) та заднього моста (2) машин на базі автомобіля від частоти обертання колінчастого вала**

Для прикладу розглянемо експлуатаційні причини. Вони залежать від впливу декількох чинників: технічного стану автомобіля, технічного стану колеса, кваліфікації водія та обслуговуючого персоналу, умов експлуатації, а також від природнокліматичних умов.

Незадовільним технічним станом автомобіля обумовлені наступні **пошкодження шин:**

1. Відхилення кутів розвалу коліс від норми призводить до однобічного зносу протектора, і у випадку відсутності корекції кутів установки, до подальшого його зносу до корда брекера

2. Відхилення кутів сходження коліс від норми спричинює однобічний пилоподібний знос протектора. При великих додатних значеннях сходження на передніх шинах виникає однобічний пилоподібний знос по зовнішнім доріжкам протектора; за малого сходження - по внутрішніх доріжках і, у разі відсутності корекції кутів сходження коліс, відбувається знос протектора до корда

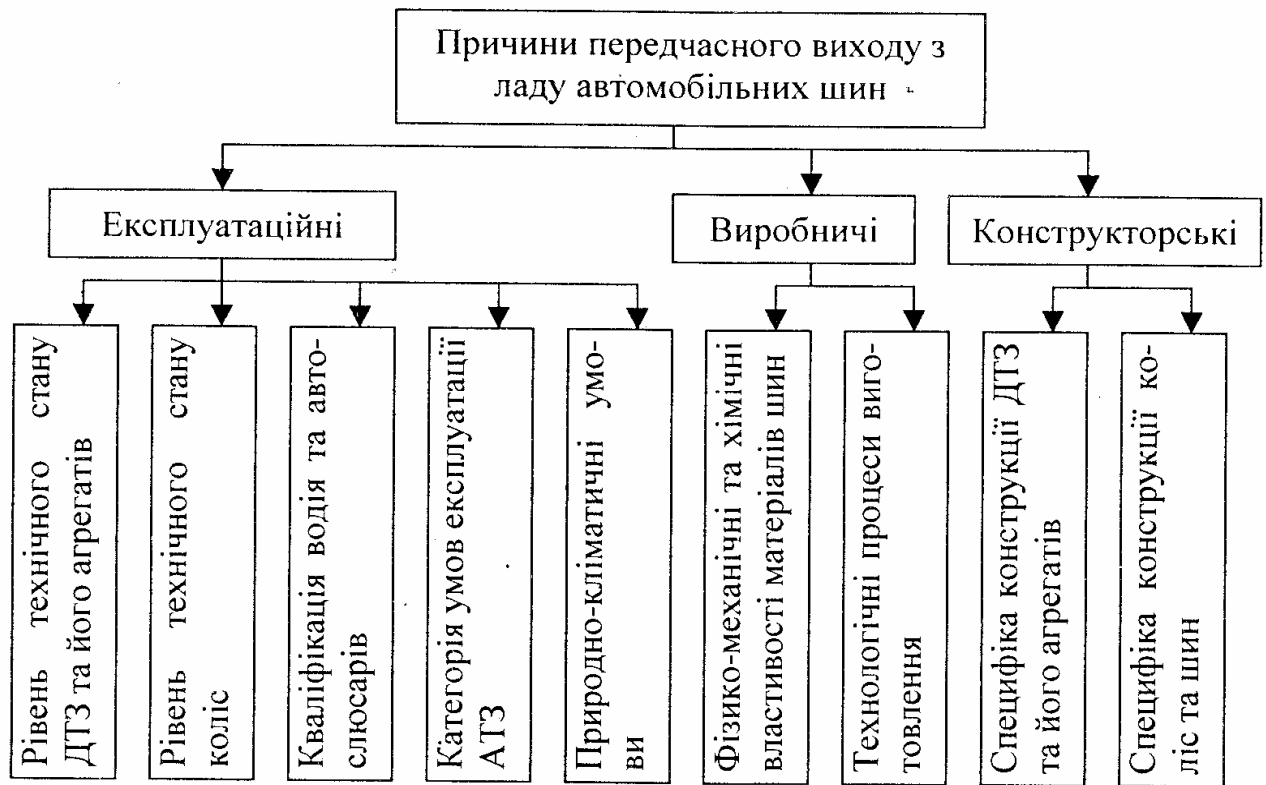


Рис. 1.12 Характеристика втрати працездатності автомобільних шин

3. Порушення співвідношення кутів повороту керованих коліс, коли автомобіль часто рухається по заокругленням, наприклад, в умовах великого міста або на гірських дорогах, призводить до однобічного пилоподібного зносу протектора.

4. Прогин осі автомобіля може обумовити однобічний знос протектора.

5. Знос підшипників маточини коліс, втулки кермових тяг, заклинювання гальм призводить до плямистого зносу рисунку протектора.

6. Перекіс мостів автомобіля обумовлює однобічний знос протектора

7. Зіткнення колеса з нерухомими перешкодами, які виступають, спричинює механічне ушкодження протектора та бічну поверхню шини.

8. Еліптичність гальмівних барабанів призводить до плямистого зносу рисунку протектора.

9. Нерівність кутів поздовжнього нахилу шворнів може обумовити однобічний знос протектора.

10. Люфт у шворнях (кульових опорах) призводить до плямистого зносу рисунку протектора.

11. Осьовий люфт маятникового важеля легкового автомобіля спричинює однобічний знос протектора.

12. Несправність амортизаторів може призвести до появи плямистого зносу рисунку протектора.

На **ресурс шини** впливають такі основні несправності автомобільного колеса та відхилення від норми його початкових параметрів:

1. Відхилення тиску повітря в шинах від норми -

а) підвищення тиску обумовлює перевантаження каркасу: напруга нитки корда перевищує допустимі значення, внаслідок чого прискорюється процес втомлення корда, який в подальшому призводить до розриву каркаса, а, отже, до зменшення пробігу шин; підвищений тиск призводить також до зменшення деформації шини і при цьому все навантаження передається на середину бігової доріжки, внаслідок чого інтенсивного

зношування зазнає середня частина протектора, це спричинює знос по центру та тріщини протектора. На поганих дорогах різко зростає вірогідність ушкодження шини;

б) понижений тиск спричинює великі деформації шини, зростає напруга в каркасі, що призводить до його розшарування, посиленого зносу протектора по краях бігової доріжки, відшарування протектора та гуми боковини, розходження стику покривної гуми, перетирання гуми боковини (для здвоєних коліс), колового розриву каркасу, радіальних тріщин вздовж ниток корду каркаса внутрішнього шару, розриву ниток корду (особливо металокорду), а також відриву борта у радіальних шин

2. Дисбаланс колеса є одним з основних чинників, який впливає на ресурс шин. Статичний та динамічний дисбаланс призводить до плямистого зносу рисунку протектора, що обумовлено складним переміщенням колеса під дією динамічних навантажень вгору-вниз, вліво-вправо, вперед-назад.

3. Деформація ободів дисків спричинює торцеве биття, яке обумовлює плямистий або ексцентричний знос рисунку протектора (нерівномірний знос бігової доріжки по колу за її рівномірного зносу за шириною). Скорочується до 75% ресурс шини, який визначається за глибиною протектора в місці найбільшого зносу. На задньому мості автомобіля биття через корпус передається на друге спарене колесо та також скорочує ресурс шини. Крім всього переліченого, деформація ободу може спричинити ушкодження борта шини.

4. Неякісне кріплення колеса до маточини (нерівномірне затягування гайок кріплення) також обумовлює торцеве биття, яке призводить до плямистого або ексцентричного зносу рисунку протектора.

5. Зміна властивостей матеріалів шини внаслідок їх старіння (великий термін зберігання, порушення правил зберігання) призводить до підвищеної інтенсивності зносу та спричинює тріщини по боковинах.

Кваліфікація водія, який керує автомобілем та обслуговуючого персоналу, також істотно впливають на ресурс шин. **Основними порушеннями у керуванні автомобілем, які можуть спричинити ушкодження шин, є такі:**

1. Різке рушення автомобіля з місця та різке гальмування спричинює плямистий знос рисунку протектора.

2. Рух з великою швидкістю на поворотах може обумовити однобічний знос протектора, сильне нагрівання шин та зменшення їх міцності, може спричинити розрив та розшарування каркаса.

3. Рух з великою швидкістю при переїздах через перешкоду спричинює сильне нагрівання шин та зменшення їх міцності, збільшення пробуксовування елементів бігової доріжки в місцях її контакту з дорогою, механічні ушкодження протектора та каркаса, хрестоподібний, діагональний, Г та V- подібні розриви каркаса.

4. Рух уздовж бордюрів та по глибоких вибоїнах може призвести до механічних ушкоджень шини по її боковині.

**Основні порушення в обслуговуванні автомобіля та проведенні навантажувальних робіт, які спричинюють ушкодження шини, наступні:**

1. Перевантаження автомобіля обумовлює інтенсивний знос рисунку протектора по краях бігової доріжки, його відшарування, відшарування гуми боковини, розходження стику покривної гуми, перетирання гуми боковини (для здвоєних коліс), коловий розрив каркасу, розшарування шарів каркаса, радіальні тріщини вздовж ниток корду каркасу внутрішнього шару, розриву ниток корду та відриву борта. В середньому перевантажена шина на 10% знижує її ресурс на 20%

2. Порушення правил монтажу та демонтажу шини призводить до ексцентричного зносу рисунку протектора, пошкодження борта та розриву бортового кільця.

3. Несвоєчасна заміна колеса спричинює відшарування протектора, знос протектора до корда брекера, руйнування брекера, а також розшарування між шарами брекера та шарами брекера і каркаса, коловий розрив каркаса.

Великий вплив на ресурс автомобільної шини справляють умови експлуатації:

1. Поганий стан дорожнього покриття призводить до викришування гуми рисунку протектора, механічного ушкодження боковини, а також тріщинам протектора. Порівняно з асфальтобетонними дорогами на гравійно-щебневих ресурс шини знижується приблизно на 25%, на кам'янистих та розбитих дорогах - на 50%.

2. Наявність вибоїни, глибокої колії, нерівностей спричинює великі динамічні навантаження на каркас шини та її нагрівання, що спричинює механічні пошкодження боковини та протектора, хрестоподібний, діагональний, *m* та *V*-подібні розриви каркаса.

3. Складний рельєф місцевості (наявність великої кількості спусків та підйомів, звивистість шляху) збільшує знос шин внаслідок перерозподілу маси по осях та дії бічних сил при поворотах, а також через часті гальмування та розгони, що спричинює підвищену інтенсивність зношування протектора по всьому периметру шини, а також однобічний знос протектора.

4. Збільшення опуклості поперечного профілю дороги призводить до перерозподілу маси автомобіля у поперечному напрямку та збільшення навантаження на шини одного боку, що обумовлює однобічний знос протектора.

Ресурс автомобільної шини залежить від природнокліматичних умов експлуатації та агресивності доквілля:

1. Підвищення температури доквілля супроводжується більш інтенсивним зносом шин у зв'язку із зменшенням міцності шинних матеріалів від нагріву. При нагріві шини від нуля до 100°C міцність гуми знижується у 2-3 рази, а міцність зв'язку між гумою та кордом у 1,5-2 рази.

2. Понижена температура доквілля (мінус 40°C та нижче) підвищує вірогідність того, що непрогріті шини із звичайної (неморозостійкої) гуми при русі можуть отримати хрестоподібний, діагональний, *m* та *V*-подібні розриви каркаса при різкому рушанні з місця та ударах у нерівності.

3. Вологість доквілля суттєво впливає на ресурс автомобільної шини. На вологих та засніжених дорогах інтенсивність зносу протектора знижується. Проте, проникнення вологи при експлуатації шин з не відремонтованими ушкодженнями обумовлює відшарування протектора, крім цього, попадання вологи через мікротріщини на металокорд спричинює його корозію та розрив ниток металокорду.

4. Підвищена агресивність доквілля спричинює ріст інтенсивності зношування протектора та появу тріщин по боковинах.

Відомо, що із ростом **площі фактичного контакту шини** з поверхнею дороги зменшуються питомі тиски на поверхнях тертя. В даному разі на дорожнє полотно і поверхню протектора шини. Площа ж контакту залежно від пробігу АТЗ (із збільшенням його) зростає за рахунок зношення рисунку, який виконаний з ливарними ухилами (поперечник трапецієподібний). Основа виступів рисунку протектора площею більша, ніж їх вершин. В результаті у зношеного протектора більша його ширина, у колеса зменшений діаметр.

Встановлено, що ширина відбитку шин із зносом 75 і 100% відповідно на 7 та 10% більша, ніж у нової шини. У результаті росту площі контакту між поверхнею рисунка протектора і дорогою зменшується питомий тиск на поверхню останньої, уповільнюється інтенсивність зносу шин. Цьому сприяє ще підвищення жорсткості виступів рисунка, оскільки висота їх зменшилась.

# **ТЕМА № ТЕА-2 СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЕЙ В АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.**

## **Навчальні питання**

2.1. Основні положення, означення та характеристика нормативно-технічних регламентів системи технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.

2.2. Виробничий і технологічний процеси технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів й місця їх реалізації.

2.3. Основні напрямки подальшого розвитку системи технічного сервісу автомобілів.

## **ЗМІСТ ТЕМИ**

**2.1. Основні положення, означення та характеристика нормативно-технічних регламентів системи технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.**

### **2.1.1. Основні положення, означення**

Законом України «Про автомобільний транспорт» передбачено вимоги до технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів (стаття 22). Технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів та їх складових виконують з метою підтримання їх у належному стані та забезпечення встановлених виробником технічних характеристик під час використання, зберігання або утримання протягом періоду експлуатації.

Виконавцями технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів є суб'єкти господарювання, які відповідають таким вимогам:

- мають власні або орендовані засоби технічного обслуговування і ремонту, що відповідають установленим законодавством вимогам;
- роботи з технічного обслуговування і ремонту здійснює персонал необхідного рівня професійної кваліфікації відповідно до видів цих робіт;
- мають виробничі споруди, засоби технічного обслуговування і ремонту, що відповідають встановленим законодавством вимогам.

Вимоги до виконавця технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів та надаваних ним послуг (виконуваних робіт) встановлюються технічним регламентом з підтвердження відповідності, затвердженим у встановленому законодавством порядку.

Технічне регулювання у сфері технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів здійснює центральний орган виконавчої влади з питань автомобільного транспорту, а саме Мінтранс транспорту та зв'язку України.

Технологічні норми проектування виробничих споруд і підприємств автомобільного транспорту затверджує центральний орган виконавчої влади з питань автомобільного транспорту.

Порядок проведення технічного обслуговування і ремонту дорожніх транспортних засобів, що розповсюджується на юридичних та фізичних осіб - суб'єктів підприємницької діяльності, які здійснюють експлуатацію, технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів (за винятком тролейбусів, мопедів і мотоциклів) незалежно від форм власності визначається Положенням про технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів ("Положенням-98") (наказ Міністерства транспорту України від 30 березня 1998 року № 102).

Правові норми взаємовідносин між Замовником і Виконавцем послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів та їхніх складових, а також вимоги щодо контролю за відповідністю наданих послуг регламентуються Правилами надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів (наказ Мінтрансу України від 11.11.2002 № 792. Правила поширюються на суб'єктів

підприємницької діяльності всіх форм власності, які надають послуги з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів та їхніх складових.

Стандарт 5151 85 "Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения" визначає основні терміни та визначення щодо системи технічного обслуговування та ремонту автомобільної техніки.

Згідно з "Положенням-98" **система ТО і ремонту АТЗ** - це сукупність (система) взаємопов'язаних засобів, документації з ТО і ремонту АТЗ та виконавців, які необхідні для підтримання і відновлення працездатності та ресурсу їх. Останні також вважаються складовим елементом системи. Виконавці - це слюсарі-ремонтники, діагности й інші основні та допоміжні виробничники, зайняті ТО, діагностуванням та ремонтом АТЗ. Тут поняття "система" вбирає як сукупність фізичних елементів, так і відповідних дій (робіт та операцій), які виконуються за відповідними правилами (періодичністю) із конкретною метою.

**Технічне обслуговування** - це комплекс операцій або одна операція, необхідні для підтримання працездатності чи справності АТЗ, які виконуються під час використання їх за призначенням.

За призначенням, змістом операцій, місцем виконання система передбачає такі види ТО автомобілів: передпродажне; під час обкатування АТЗ, під час їх консервації (зберігання); сезонне обслуговування (СО); щоденне (ЩО); обслуговування №1 (ТО-1); обслуговування №2 (ТО-2). Три останні займають в експлуатаційному циклі АТЗ найвагоміше місце, оскільки виконанням операцій саме цих профілактичних ТО забезпечується щоденна якість та працездатність автомобільної техніки. Дотримання<sup>1</sup> відповідної періодичності виконання ТО, основних регламентів щодо операцій зумовило присвоєння системі ТО і ремонту АТЗ статусу планово-запобіжної (заплановане виконання ТО з метою запобігання непередбачуваних втрат, працездатності АТЗ на лінії).

Підготовка до продажу здійснюється торговельною організацією з метою введення ДТЗ в експлуатацію. Вона виконується на спеціалізованих пунктах чи підприємствах, які реалізують продукцію та здійснюють фірмове обслуговування. У разі відсутності сервісного обслуговування підготовку ДТЗ до експлуатації здійснює покупець. Перелік та обсяг робіт з підготовки до продажу встановлюється виробником і наводиться у сервісній документації ДТЗ. Підготовка до продажу обов'язково містить такі роботи, як зняття з консервації, очищення, регулювання, заправлення, змащування, кріплення, а також перевірку комплектності та роботоздатності.

Перелік та обсяг робіт технічного обслуговування в період обкатки ДТЗ встановлюється виробником і наводиться у сервісній документації.

Щоденне обслуговування проводиться після роботи з метою підготовки ДТЗ до подальшої експлуатації. Воно передбачає:

- перевірку технічного стану;
- виконання робіт щодо підтримування належного зовнішнього вигляду;
- заправлення експлуатаційними рідинами;
- усунення виявлених несправностей;
- санітарну обробку ДТЗ.

Прибирально-мийні роботи виконуються за потребою, але обов'язково перед технічним обслуговуванням чи ремонтом. Оброблення кузовів автомобілів спеціального призначення здійснюється відповідно до вимог та інструкцій на перевезення даного виду вантажів.

Перевірка технічного стану здійснюється щоденно відповідним технічним персоналом після повернення ДТЗ на місце постійної стоянки, а також водієм перед виїздом на лінію та під час зміни водіїв на лінії. Якщо ДТЗ експлуатуються без повернення в кінці робочого дня на місце постійної стоянки, перевірка їх технічного стану проводиться водієм щодня перед початком роботи.

Технічне обслуговування ДТЗ виконується у планово-обов'язковому порядку, включаючи визначений Положенням – 98 та інструкціями виробників перелік обов'язкових робіт.

Щоденне обслуговування, технічне обслуговування та сезонне технічне обслуговування ДТЗ не належать до реконструкції, модернізації, технічного переозброєння та інших видів поліпшення ДТЗ.

Перше технічне обслуговування рекомендується здійснювати з періодичністю згідно з таблицею 1. Примірний перелік операцій ТО-1 наведено в додатку А Положення – 98 .

Друге технічне обслуговування рекомендується здійснювати з періодичністю згідно з таблицею 1 Положення – 98 і проводити разом з черговим ТО-1. Примірний перелік операцій ТО-2 наведено в додатку Б Положення – 98 .

Сезонне технічне обслуговування здійснюється двічі на рік (весною та восени), включає роботи, які наведені в додатку В Положення – 98 , і проводиться разом з черговим ТО-2.

**Ремонт** - це комплекс операцій, які виконують з метою відновлення справності чи працездатності АТЗ та відновлення ресурсів їх конструктивних елементів.

Розрізняють **поточний та капітальний ремонт (ПР, КР)**. **Поточний** - це такий, який виконується для забезпечення або відновлення працездатності (справності) АТЗ під час використання їх за призначенням і полягає у заміні та (або) відновленні окремих конструктивних елементів, крім базових. Виконується за потребою, без вилучення АТЗ із сфери експлуатації, залежно від їх технічного стану на основі результатів діагностування. Може реалізуватися двома методами - **знеособленим** агрегатним і **незнеособленим**.

Знеособленість полягає у швидкій заміні несправного агрегату автомобіля, який ремонтують, справним новим чи заздалегідь відремонтованим з іншого автомобіля. Такий ПР зводиться до лише виконання демонтажно-монтажних операцій. Незнеособленість не допускає таку заміну: автомобіль "очікує" на повернення з ремонту "свого" агрегату. Теоретично (рідко на практиці) існує третій різновид ПР - **комбінований**. Суть його полягає в тому, що для тимчасового швидкого відновлення працездатності АТЗ несправні агрегати замінюють "чужими" (знеособлений метод), оскільки на відновлення "своїх" потрібно тривалого часу через значну трудомісткість або ж відсутність запасних частин. Після того, як ці агрегати відновлені, вони встановлюються на "свій" АТЗ.

Автомобілі, які не використовуються за призначенням з причин, наприклад, втрати працездатності і проходження відповідних аварійних або планових відновних робіт, переходять із сфери основного виробництва (комерційної експлуатації) у сферу обслуговувального (технічну експлуатацію). Тут вони "перетворюються" з об'єктів праці у предмети праці, над яким виконують відповідні ре-монтно-обслуговувальні та відновні операції. Після відновлення працездатності АТЗ знову повертається у сферу основного виробництва і стає об'єктом праці.

Передумовами широкого застосування знеособленого агрегатного методу поточного ремонту АТЗ повинні стати, перш за все, високий рівень їх ремонтної технологічності (швидкі та не трудомісткі демонтаж-монтаж агрегатів), уніфікації (взаємозамінності агрегатів у рамках моделі АТЗ та її модифікацій). Крім цього, важливим є створення мережі обмінних пунктів та розміщення в них і у АТП відповідних запасів обмінних фондів агрегатів та відремонтованих деталей АТЗ, запасних частин до них.

**Капітальний ремонт** - це ремонт, який виконується з метою відновлення справності та повного або близького до повного ресурсу АТЗ із заміною чи відновленням будь-яких конструктивних елементів, у тому числі базових. Реалізується КР на спеціалізованих підприємствах з вилученням АТЗ із сфери експлуатації і переведенням їх у ремонтну.

До базових конструктивних елементів належать:

1 - двигун з картером зчеплення у зборі; 2 - КП та роздавальна коробка; 3 - гідромеханічна передача; 4 - задній міст (вісь); 5 - середній міст (вісь); 6 - передня вісь (міст); 7 - кермове керування; 8 - кабіна вантажного та кузов легкового АТЗ; 9 - кузов автобуса; 10 - рама; 11 - підйомне обладнання самоскида.

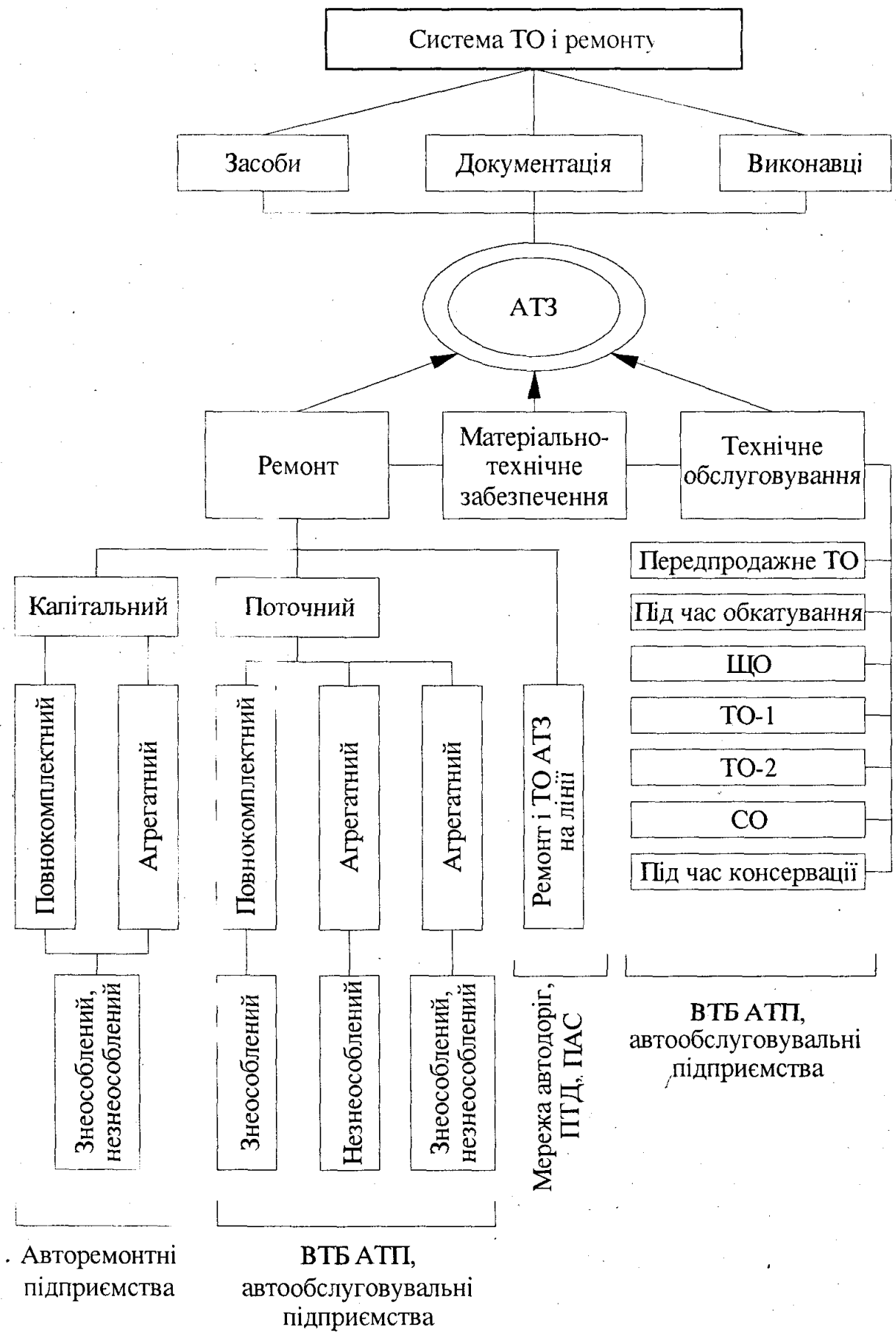


Рис. 2.1. Система ТО і ремонту АТЗ та особливості її реалізації



Капітальний ремонт виконується повнокомплектно, або агрегатами **знеособленим** чи **незнеособленим** методами. Крім цього, існує третій різновид ремонту АТЗ - **ремонт на лінії**, тобто безпосередньо на місці втрати працездатності, або ж з евакуацією його до стаціонарних пунктів технічної допомоги (ПТД) чи пунктів автомобільного сервісу (ПАС). В цілому систему технічного обслуговування та ремонту АТЗ можна зобразити такою схемою (рис.2.1 )

Основний сучасний робочий документ системи технічного обслуговування та ремонту АТЗ - "Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту" (Положення-98) - регламентує для різних видів АТЗ наступні періодичності виконання профілактичних ТО (табл.2.1).

**Таблиця 2.1. Періодичність виконання ТО АТЗ згідно з Положенням-98**

Тип АТЗ	Періодичність видів ТО, тис. км		
	ЩО	ТО-1	ТО-2
Легкові автомобілі, автобуси	Один раз на робочу добу незалежно від кількості робочих змін	5,0	20,0
Вантажні автомобілі, автобуси на базі вантажних автомобілів або з використанням їх базових агрегатів, автомобілі повнопривідні, причіпи, напівпричіпи	Один раз на робочу добу незалежно від кількості робочих змін	4,0	16,0

Якщо у документації заводу-виготівника АТЗ вказані інші періодичності, ніж зазначені у Положенні-98, необхідно керуватися інструкціями заводу-виготівника.

Передбачається, що значення періодичності ТО можуть бути зменшені власниками АТЗ до 20% залежно від категорії умов їх експлуатації. Щодо періодичності поточного ремонту АТЗ, то вона не регламентується, бо виконується за потребою. Якщо виникає потреба у ПР (за оцінками водіїв АТЗ чи за результатами діагностування технічного стану), то його виконують, якщо ж немає потреби (незалежно від пробігу АТЗ) - автомобіль не ремонтують. Нормативними документами регламентується лише зведена до 1000 км пробігу АТЗ трудомісткість (люд.-год./1000 км).

### **2.1.2. Регламент технічного обслуговування для деяких автомобілів**

*Загальний регламент технічного обслуговування для Mercedes, VW, Audi, Skoda, BMW, Toyota, Mitsubishi, KIA, Hyundai, Mazda*

Технічна досконалість ряду сучасних автомобілів в тому, що, електроніка машини, на автомобілях останнього покоління це система ASSYST, сама визначає необхідність найближчого техобслуговування залежно від поточного стану автомобіля. Це дозволяє оптимізувати витрати на обслуговування і економить засоби власника.

Проте, також слід враховувати чинники, сприяючі зниженню рекомендованого виробником терміну чергового техобслуговування:

- заповнені дороги;
- низькі температури, що тривало діють;
- поїздки на короткі відстані до 16 км. (зазвичай в місті, режим "старт-стоп");
- часта або тривала робота на неодруженому ході ("пробки");
- рідкісне використання автомобіля;
- буксирування причепа, часта їзда на максимально навантаженому автомобілі, гірська їзда і так далі.

Виходячи з цього пропонується слідуючий регламент технічного обслуговування автомобілів:

*Контроль, що постійно проводиться.*

- Перевірка рівня масла в двигуні.
- Перевірка рівня гальмівної рідини.
- Перевірка рівня масла АКПП.
- Перевірка стоп-сигналів, покажчиків поворотів, електроустаткування.
- Перевірка тиску в шинах.

*Роботи, що проводяться один раз в рік(не залежно від пробігу)*

- Заміна гальмівної рідини.

*Роботи, що проводяться один раз в два роки(не залежно від пробігу)*

- Заміна рідини, що охолоджує.
- Заміна хладагента системи кондиціонера.

*Кожні 10 000-15 000 км. пробігу.*

- Заміна масла, фільтру двигуна.
- Перевірка герметичності системи охолодження.
- Перевірка герметичності і відсутності пошкоджень гальмівної системи.
- Перевірка гальмівних колодок.
- Перевірка рівня рідини ГУР.
- Діагностика рульового управління і підвіски.
- Перевірка затягування колісних болтів.
- Перевірка стану шин.
- Перевірка повітряного фільтру двигуна ( рекомендуємо замінити)

*Кожні 20 000 км. Пробігу.*

- Перевірка ремінного приводу.
- Перевірка працездатності генератора.
- Регулювання гальма стоянки.
- Перевірка фільтру салону.
- Перевірка і мастило механізму склоочисника (переважно в зимову пору року)
- Перевірка рівня масла КПП.
- Перевірка рівня масла в редукторі диференціала.
- Перевірка геометрії установки коліс (розвал-сходження)

*Кожні 30 000 км. пробігу.*

- Заміна свічок і перевірка високовольтних проводів, наконечників.

*Кожні 60 000 км. пробігу.*

- Заміна масла і фільтру в АКПП
- Заміна паливного фільтру (рекомендуємо 30 000 км.).

*Активна система попередження про термін настання планового ТО (ASSYST)*

Як і більшість механізмів для довгострокової і надійної роботи, автомобіль вимагає виконання регламентних технічних обслуговувань. Кожен з автовиробників розробляють свою систему технічного обслуговування автомобілів, виходячи з якості використовуваних матеріалів, що комплектують і особливостей конструкції вузлів і агрегатів. Така система припускає своєчасне обслуговування автомобіля, гарантуючи власникові безпеку, а автомобілю - довгий термін служби.

Разом з розвитком автомобілебудування удосконалився і система технічного обслуговування автомобілів. Розробники докладають зусилля, щоб зробити обслуговування автомобіля більш оптимальним як для власників, збільшуючи інтервал між обслуговуваннями, тим самим здешевлюючи «зміст» автомобіля, так і для станцій технічних обслуговувань, розробляючи спеціальні інструменти, пристосування і інструкції, що дозволяють швидко і в повному об'ємі виконувати необхідні роботи.

Так, від фіксованих інтервалів між технічними обслуговуваннями і стандартних об'ємів робіт спочатку кожні 10000 км., а потім кожні 15000 км., Мерседес-бенц для легкових автомобілів прийшов до гнучкішої системи технічних обслуговувань - системи

ASSYST. Дана система, в порівнянні з попередніми, вже була здатна визначати пробіг між технічними обслуговуваннями, даючи можливість власникам, якщо не були повністю вичерпані ресурси автомобіля до технічного обслуговування, подовжувати інтервал, або за екстремальних умов експлуатації, примушувала проводити обслуговування раніше. Об'єм робіт при цій системі залишався таким, що все ще строго регламентується (ТО «А», або ТЕ «В»).



При цьому пробіг все ж таки залишався найважливішим чинником, але не єдиним. У системі ASSYST початковим інтервалом вважається пробіг в 15000 км., але якщо власник автомобіля уважно стежить за повідомленнями, які з'являються на щитку приладів, то він побачить, що залишковий пробіг до технічного обслуговування міняється. В ході експлуатації автомобіля система спостерігає за різними параметрами і коректує свій прогноз, подовжуючи або укорочувавши інтервал до технічного обслуговування. Зміни у витраті ресурсів свідчать про зміну умов експлуатації або стилю водіння, що відразу ж відображається в прогнозі. ASSYST не має власних датчиків, він отримує необхідну інформацію від інших блоків управління. З цієї причини ця система сполучена з блоком управління двигуном і з блоком управління системою динаміки руху. По шині даних CAN блок управління двигуном пересилає дані про роботу двигуна, а блок системи динаміки руху пересилає дані про пробіг.

Як же встановлюються інтервали технічного обслуговування сьогодні? Технічні можливості в даний час дозволяють зміряти навантаження на автомобіль, а це означає, що можна зміряти споживання ресурсів. Така система прораховує інтервал технічного обслуговування наперед і завчасно перед настанням часу його проведення інформує про це водія. На даний момент на легкових автомобілях Мерседес-бенц використовується система «ASSYST PLUS». Завдання цієї системи полягає в розрахунку не тільки пробєга/либо часу до технічного обслуговування, але і повного об'єму робіт. Система «ASSYST PLUS» визначає ступінь зносу гальмівних накладок, а також фактичне навантаження на моторне масло, обробляючи інформацію, що поступає, про рівень і температуру моторного масла, температуру рідини, що охолоджує, частоту обертання двигуна і швидкості, навантаження на двигун. Точно спрогнозувати об'єм і вартість робіт при такій системі складно, але плюс в тому, що вона виключає не потрібні роботи і пропонує тільки необхідний регламент. Система враховує ті, що також підлягають техобслуговуванню елементи додаткової комплектації (зчіпні пристрої і інше). Як ще одна спеціальна функція ASSYST PLUS є контроль над старінням гальмівної рідини, яка підлягає заміні кожні 2 року.

Незалежно від автоматичної індикації, інформацію про пробіг і кількість днів до наступного ТЕ можна рахувати уручну. Після включення запалення на дисплеї комбінації приладів - стандартне вікно. Якщо натискати на кнопку із стрілкою вперед або назад на багатофункціональному рульовому колесі, то на дисплей буде виведено меню з вказівкою інтервалу до наступного технічного обслуговування

Повноцінне обслуговування згідно системі ASSYST PLUS можливо лише у офіційних дилерів, оскільки індикація щитка приладів указує лише код технічного обслуговування і код технічної станції. Введення цих даних в спеціальне програмне забезпечення якраз і

визначає необхідний об'єм робіт, яких є 15 різновидів. Після проведення чергового технічного обслуговування на сервісному центрі виконується підтвердження виконання цих робіт, і в «пам'ять» автомобіля заноситься відповідний запис. Цю інформацію можна рахувати у будь-який момент комп'ютером – в ній записуються пробіги і дати проведення технічних обслуговувань.

Концерн Даймлер АГ, а, відповідно, і всі регіональні представництва у всьому світі, знаходиться в постійному прагненні зробити рівень обслуговування своїх клієнтів максимально комфортним для них. В зв'язку з цим концерн Даймлер АГ ввів інновацію в області сервісного обслуговування автомобілів Мерседес-бенц під назвою «Електронна сервісна книжка» або Digital Service Booklet. Даний проект направлений на те, щоб забезпечити доступ до інформації про проходження планового технічного обслуговування всіма автомобілями Мерседес-бенц на будь-якій офіційній СТО в будь-якій крапці нашої планети. На першому етапі введення в дію цієї програми ця інновація торкнулася автомобілів випуску 2009 року Е-, CLS-, SL- і SLK- класів. З часом ця програма розшириться на всю паллету автомобілів Мерседес-бенц. Наше підприємство, як офіційний дилер концерну Даймлер АГ в Україні, також став учасником даного проекту. Тобто всі технічні обслуговування і їх об'єми виконання, проведені на нашій станції, можна буде побачити в будь-якій точці миру, при виїзді в будь-яку країну в режимі on-line в будь-якому дилерському центрі. Подібний запис в «Електронній сервісній книжці» є бездоганим доказом обслуговування автомобіля на авторизованих сервісних центрах і, як наслідок, служить гарантом якісного обслуговування автомобіля.



Приклад виведення інформації про терміни настання планового ТО (за списком А)

Приблизно за місяць до настання чергового контрольного терміну при включенні запалення система ASSYST забезпечує автоматичний вивід на екран багатофункціонального одного з наступних можливих повідомлень:

«SERVICE A/B IN xx DAYS» (ОБ'ЄМ РОБІТ ПО ТО А/В ПОВИНЕН БУТИ ВИКОНАНИЙ ЧЕРЕЗ xx ДНІВ);

«SERVICE A/B IN xx km» (ОБ'ЄМ РОБІТ ПО ТО А/В ПОВИНЕН БУТИ ВИКОНАНИЙ ЧЕРЕЗ xx КМ. ПРОБІГУ);

«SERVICE A/B - DUE NOW!» (ВИКОНАЄТЕ ОБ'ЄМ РОБІТ ПО ТО А/В!);

Через приблизно 30 секунд повідомлення повинне зникнути з екрану автоматично. У разі потреби індикація може бути відключена примусово шляхом натиснення на кнопку скидання свідчень зліва на комбінації приладів

У випадку якщо процедура планового ТО була прострочена, на екран дисплея виводиться попередження «SERVICE A/B EXCEEDED BY xx DAYS» (ВИКОНАННЯ ОБ'ЄМУ РОБІТ ПО ТО А/В ПРОСТРОЧЕНЕ НА xx ДНІВ) або «SERVICE A/B EXCEEDED BY xx KM» (МАКСИМАЛЬНИЙ ДОПУСТИМИЙ ПРОБІГ ДО ВИКОНАННЯ ОБ'ЄМУ РОБІТ ПО ТО А/В ПЕРЕВИЩЕНИЙ НА xx КМ.), що додатково супроводжується сигнальним зумером.

При виконанні планового техобслуговування на фірмовій СТО Mercedes-Benz скидання свідчень системи ASSYST здійснюють фахівці станції. У разі потреби (якщо обслуговування було проведене на умовах фірмової СТО) скидання може бути проведений власником автомобіля самостійно. Термін виконання чергового ТЕ повинен перевестися на наступну контрольну відмітку.

Виклик індикації ASSYST у разі потреби може бути проведений примусово через відповідну функцію бортового комп'ютера  
Величина пробігу, що залишається до виконання чергового ТЕ, визначається манерою водіння і лежить в межах від 15 000 до 22 500 км. (365 - 730 днів). Економічна манера водіння при середніх оборотах двигуна і відмова від поїздок на короткі відстані сприяють її збільшенню

**2.1.3. Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів**

Правові норми взаємовідносин між Замовником і Виконавцем послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів та їхніх складових, а також вимоги щодо контролю за відповідністю наданих послуг регламентуються Правилами надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів (наказ Мінтрансу України від 11.11.2002 № 792

Ці Правила регулюють правові норми взаємовідносин між Замовником і Виконавцем послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів та їхніх складових, а також вимоги щодо контролю за відповідністю наданих послуг.

Правила поширюються на суб'єктів підприємницької діяльності всіх форм власності, які надають послуги з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів та їхніх складових.

## **2.2. Виробничий і технологічний процеси технічного обслуговування та ремонту АТЗ й місця їх реалізації**

Перед розглядом особливостей процесів технічного обслуговування та ремонту АТЗ, варто докладніше ознайомитись з поняттями і означеннями "виробничий процес", "технологія", "технологічний процес", їх різновидами та складовими елементами. Терміни ці стандартизовані і поширюються не лише на сферу обслуговування, ремонту, але й, передовсім, - на процеси виготовлення машин. Фактично ця термінологія перейшла у сферу ремонту і обслуговування з машинобудування, а до нього - з ремісничих цехів.

Отже, згідно із стандартом 14.004-83, **виробничий процес** - це сукупність усіх дій, виконавців та знарядь праці, необхідних на розглядуваному підприємстві для виготовлення, ремонту і обслуговування продукції (машин, обладнання, приладів тощо).

**Технологічний процес** (згідно із ГОСТ 3.1109-82) - це частина виробничого процесу, що містить цілеспрямовані, у встановленому порядку, дії щодо зміни і (або) визначення технічного стану предмета праці. Предметом праці в даному разі є повнокомплектні АТЗ, їх агрегати та інші конструктивні елементи, які підлягають ремонту, або ТО.

Близьким до технологічного процесу є термін "технологія". Отже, **технологія** (ремесло, наука; - поняття, уміння)-це сукупність знань про способи та методи реалізації цілеспрямованих дій щодо зміни чи визначення технічного стану АТЗ. Отже, технологія технічного обслуговування (ремонт) АТЗ не одне і те ж, що їх технологічний процес. Технологією можна володіти, однак цього недостатньо, щоб реалізувати технологічний та виробничий процеси. Залежно від призначення виробничі процеси поділяються на **основні, допоміжні та обслуговувальні**.

**Основні** - це такі, які призначені для безпосередніх змін (відновлення) форми чи експлуатаційних (фізико-механічних) властивостей деталей АТЗ, та його агрегатів, механізмів і систем, які становлять основу продукції ремонтно-обслуговувальних підприємств. Для їх виробничо-технічної бази (ВТБ) - це обслужені або відремонтовані АТЗ.

**Допоміжні** виробничі процеси служать для виготовлення продукції, яка споживається (використовується) безпосередньо підприємством (АТП), що випускає основну продукцію. Наприклад, для цієї ж ВТБ - виготовлення запасних частин, металовиробів (кріпильні та закладні деталі), пристроїв, інструментів тощо.

**Обслуговувальні** процеси забезпечують функціонування основних та допоміжних виробничих процесів. До них належать транспортні та складські процеси (транспортування предметів праці - АТЗ та їх конструктивних елементів по відповідних робочих місцях, постах, зонах, дільницях, міжопераційне пролежування їх, очікування обслуговування тощо).

Однією з важливих складових технологічного процесу є операція. Згідно із стандартом 3.1109-82, **операція** - це закінчена частина технологічного процесу, яка виконується на одному робочому місці. Перелік та послідовність виконання операцій, їх тривалість визначає тривалість окремого технологічного процесу. А перелік і послідовність, тривалість виконання усієї сукупності технологічних процесів визначають тривалість (як правило у годинах, робочих днях або змінах) виробничого процесу, наприклад ТО чи ремонту АТЗ. Якщо розглядається складова технологічного процесу - операція, то тривалість виконання визначається оперативним часом у хвиликах чи годинах.

У свою чергу, складовими частинами операцій є: переходи, проходи, установи, прийоми, трудові рухи. **Перехід** - це частина операції, яка виконується виконавцем на одному і тому ж робочому місці з метою зміни положення предмета праці, його фізичного стану (підрозібраний агрегат, наплавлена одним проходом поверхня деталі).

Поділ операцій нижче переходів характерний для технологічного процесу ПР, зокрема його ремонтно-відновних операцій. Ділення операцій ТО нижче переходів позбавлене сенсу, оскільки проходи, установи, прийоми, трудові рухи важко виділити тут як окремі складові. Зазначимо, що ТО автомобілів, крім регламентованих "Положенням - 98", поділяється на:

- 1) ТО під час їх використання (підготовка до використання - використання - безпосередньо після завершення використання);
- 2) ТО під час транспортування (підготовка до транспортування - транспортування - після безпосередньо транспортування);
- 3) ТО під час зберігання (підготовка до зберігання - зберігання - після безпосередньо зберігання);
- 4) ТО з періодичним контролем (контроль технічного стану окремих складальних одиниць (агрегатів) з певною періодичністю і виконання при цьому лише необхідних операцій відповідних об'ємів, решти складальних одиниць - ТО залежно від їх технічного стану).

Щодо понять тривалості та трудомісткості. **Тривалість** ТО (ПР) - це затрати часу (у хвиликах, годинах) на виконання відповідного технологічного процесу. **Трудомісткість** ТО (ПР) - це затрати праці на виконання одного ТО (ПР) відповідного виду одним виконавцем. Розмірність її - люд-год.

Крім цього, розрізняють ще **питому сумарну тривалість та трудомісткість** ТО (ПР). Це відношення середньої сумарної тривалості (трудомісткості) ТО (ПР) до заданого пробігу автомобіля (год./тис.км, люд.-год./тис.км).

Послідовність та зміст операцій ТО визначається потребами виконання тих або інших робіт, залежно від технічного стану автомобіля, його марки, умов та режимів експлуатації. Однак, з метою спрощення нормувань, спеціалізовані проектні організації розробили типові технологічні процеси, які легше і дешевше прив'язати до конкретних умов експлуатації АТЗ та ВТБ. Розроблення (прив'язка) і дотримання вимог технологічних процесів ТО і ПР є гарантією оптимізації матеріально-технічних засобів, трудовитрат грошових коштів, безпеки праці, якості робіт.

Реалізація технологічних процесів вимагає виконання інших супровідних операцій (робіт), які не входять у їх склад: міжопераційне транспортування, пролежування, зберігання запасних частин, матеріалів і АТЗ, очікування обслуговування тощо. Усю сукупність технологічних процесів і супровідних операцій, які реалізуються у виробничій зоні автотранспортного підприємства, становить його виробничий процес. Очевидно, що головним стрижнем виробничого процесу АТП є його технологічні процеси.

Виробничі процеси ТО і ПР можуть реалізуватися як безпосередньо в АТП, так і на автообслуговувальних підприємствах (див. рис. 2.1). Якщо технічні обслуговування і ПР

автомобілів виконуються у виробничо-технічній базі АТП, то останні належать до **комплексних**. Тобто, вони виконують, у першу чергу, відповідні обсяги транспортних робіт та усі види ТО і ПР, а також зберігання АТЗ. Це підприємства, розмірами 200-400 одиниць автотранспортних засобів. Якщо АТП **коопероване** (на 700-1000 одиниць автомобілів) і має у своєму складі кілька філій АТП (автотранспортні об'єднання -АТО), то ТО-2 і ПР виконують на головному підприємстві, ЩО, ТО-1 - на філіях.

Ремонтно-обслуговувальні дії виконують і на спеціалізованих підприємствах: бази централізованого технічного обслуговування (БЦТО), станції ТО (СТО) гаражі (стоянки), автозаправні станції.

**Бази централізованого ТО** призначені для централізованого виконання складних видів ТО та значних трудомісткостей ПР автомобілів, які експлуатують у невеликих АТП, що не мають належної ВТБ. Потужність БЦТО вимірюється кількістю приписаних до неї автомобілів. Вважають, що оптимальною є потужність - 1000-2000 одиниць АТЗ. БЦТО за призначенням поділяються на бази для виконання РОД вантажних автомобілів, легкових, автобусів та змішані. Тут може бути організовано централізований ремонт окремих агрегатів та відновлення їх деталей.

**Станції ТО** автомобілів призначені, в основному, для виконання обслуговування окремо легкових та вантажних автомобілів і автобусів або змішано як у повних обсягах ТО і ПР, так і окремих їх операцій. Залежно від місць розміщення, вони поділяються на міські та придорожні.

**Гаражі і стоянки** призначені, головно, для зберігання автомобілів (переважно індивідуального користування). До них відносять також кемпінги, мотелі. На цих об'єктах можуть виконуватись нескладні операції ТО і ПР, а також продаж запасних частин, експлуатаційних матеріалів.

**Автозаправні станції** призначені для забезпечення автомобілів паливом та мастильними матеріалами, антифризами, газом (газозаправні станції), стисненим повітрям, іншими експлуатаційними матеріалами, а також запчастинами. АЗС може бути розташована безпосередньо на території АТП, якщо розмір його перевищує 250 автомобілів. Розміри АЗС зумовлюються максимальною добовою кількістю заправок. Якщо їх 1500-1000 - це міська станція, якщо ж 500-1500 - це дорожня АЗС.

**Переліки операцій** усіх технологічних процесів ТО і ПР можна об'єднати у наступні види робіт:

- 1) прибирально-мийні (прибирання кузова, миття автомобілів, сушіння і полірування кузова);
- 2) контрольно-діагностувальні та регулювальні роботи;
- 3) кріпильні (розбирання і складання різьбових з'єднань, стопоріння з'єднань, захист різьб тощо);
- 4) підйомно-транспортні;
- 5) розбирально-складальні;
- 6) слюсарно-механічні;
- 7) ковальські;
- 8) зварювальні;
- 9) бляхарські;
- 10) мідницькі;
- 11) змащувально-заправні та очисно-промивні роботи;
- 12) акумуляторні;
- 13) вулканізаційні;
- 14) фарбувальні роботи.

Перелічені роботи виконуються у відповідних зонах, дільницях, відділках і робочих місцях виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств з використанням обладнання, пристроїв, інструментів спеціалізованого і універсального призначення. До універсального належать металорізальні і деревообробні верстати, кран-балки, підйомно-

транспортне обладнання (монорейки, електротельфери, електрокари, конвеєри, вантажні візки і таке інше), зварювальні апарати тощо. До спеціалізованих обладнання та пристроїв відносять підйомно-оглядове обладнання (оглядові канали, естакади, підйомники, перекидачі, гаражні домкрати); мийне обладнання (струменеві, щіткові, шлангові мийні машини); діагностувальне обладнання (для перевірки ефективності гальм, гальмівні стенди інерційного та силового типів, димоміри, мотор-тестери, для перевірки фаз газорозподілу, карбюраторів, витратоміри палива, компресомет-ри, для перевірки (контролю) кутів установки коліс); змашувально-заправне обладнання.

### **2.3. Перспектива розвитку системи технічного сервісу автомобілів**

З метою підвищення ефективності використання АТЗ старих моделей та забезпечення якісної експлуатації сучасних вітчизняних і закордонних у ринкових умовах господарювання, колишні великі АТП з їх гіпертрофованою виробничо-технічною базою роздержавлені та поділені на менші за розмірами частини з відповідними власниками. Через високі податки на утримання значних розмірів пасивної частини основних фондів (споруди, ремонтно-технологічне обладнання), а також конкуренцію, вони відмовляються від виконання усіх видів та обсягів ТО і Р своїми силами. Надають перевагу спеціалізованим станціям технічного обслуговування чи авторемонтним підприємствам, майстерням, залишаючи за собою проведення щоденних ТО й усунення нескладних відмов АТЗ.

На СТО впроваджуються прогресивні, запозичені в автомобільно розвинених країнах, технології та технологічні процеси ТО і Р із застосуванням досконалих конструкцій діагностувального та ремонтно-технологічного устаткування. Авторемонтні підприємства, крім основної діяльності, розгортають виробництво широкої номенклатури запасних частин, нескладної конструкції гаражного обладнання, а також (окремі з них) стали доброю базою автоскладальних підприємств вітчизняних та російських автомобільних заводів.

Повинні набути відповідного розвитку конструкції виробничих будівель, які забезпечать їх пристосованість до зміни конструкції та габаритних розмірів АТЗ, а також до нових технологічних процесів і видів виконуваних робіт без чи з мінімальною реконструкцією їх.

Цього досягають збільшенням кроку колон, використанням безколонних перекриттів майстерень та зон ТО і Р. Можуть бути використані такі планування майстерень, зон та дільниць, які допускають їх трансформацію.

З метою покращення умов праці персоналу буде широко використовуватись підвісне розміщення більшості комунікацій. Розташування робочих місць, технологічного обладнання і автомобілів залишиться долівковим з можливостями виконання відповідних робіт на певній висоті (підйомники, крани, підвісне обладнання).

У зв'язку із ростом частки у господарському комплексі вантажних автомобілів 5 та 6 класів, які зумовлюють зростання маси їх основних агрегатів і механізмів, потребуватимуть механізації демонтажних-монтажних робіт, транспортні і складські операції (рівень механізації цих робіт повинен збільшитись у 1,5-2 рази). Крім цього, зросте продуктивність цього обладнання.

Збільшення габаритних розмірів автомобілів, широке використання автопоїздів зумовлює використання потокових методів ТО. Виникає потреба в організації прямого руху на постах і в зонах обслуговування, ремонту та зберігання. Набуває особливої актуальності технологія обслуговування та ремонту автопоїздів без їх розчленування.

Разом із підвищенням вантажності та місткості автомобілів зростуть затрати, пов'язані з простоями їх в ТО і Р. Для скорочення їх необхідно збільшити пропускну здатність постів, дільниць та зон ТО і Р шляхом реалізації таких заходів:

- підвищення концентрації робочої сили і забезпечення для неї необхідного фронту робіт;
- вдосконалення технології і організації виробництва;



- механізації та автоматизації технологічних процесів;
- використання засобів діагностування на базі комп'ютеризованих експертних систем, які дають змогу зменшити обсяги ремонтів та підвищити якість виконуваних робіт.

На найближче майбутнє очікується розширення номенклатури об'єктів ремонтно-обслуговувальної бази, пов'язане з ускладненням конструкції АТЗ, використанням додаткового устаткування і його спеціалізацією. Це вимагає спеціалізації і кооперації виробничо-технічної бази, використання принципово нового обладнання. Поряд із спеціалізованими автомобільними центрами технічного обслуговування і ремонту провідних автомобільних заводів розвиватиметься мережа приватних невеликих майстерень і СТО як для автомобілів приватного сектора, так і державного. Розвиватиметься і конкуренція у наданні послуг різними об'єктами РОБ різних форм власності.

Зараз виконуються науково-прикладні дослідження та широко дискутуються питання з проблеми запровадження системи технічного обслуговування і ремонту АТЗ за потребою на основі результатів загального та поелементного діагностування. Власне підлягатиме регламентуванню та плануванню періодичностей та обсягів робіт не з ТО, а з технічного діагностування автомобілів. У таку систему покладено принцип запобігання відмов АТЗ та втрат ними працездатності. Передумовою запровадження її є розроблення та використання попереджувальних допусків по усіх конструктивних елементах автомобіля. **Попереджувальні допуски** - це сукупність значень діагностичних параметрів, яка розміщена між граничними та передвідмовними їх рівнями. Якщо діагностуванням будь-якого агрегату чи вузла автомобіля встановлено вихід параметра за його передвідмовні межі - це вказуватиме на потребу обов'язкового виконання відповідних профілактичних (регульовальних чи замінних) робіт. Очевидно, що не менш важливою передумовою є формування необхідного парку діагностичного обладнання (стендів), приладів та пристроїв з урахуванням їх сучасних та перспективних вітчизняних (закордонних) конструкцій. Вважається, що цей напрям системи ТО і ремонту повинен розвиватися за двома варіантами:

- з контролем рівня надійності конструктивних елементів АТЗ;
- з контролем діагностичних параметрів, які визначають рівень технічного стану конструктивних елементів.

Щодо першого, то тут важливою буде потреба у розробленні методик і документації збору та опрацювання відповідної інформації про експлуатаційну надійність АТЗ і прийняття на цій основі адекватних інженерних рішень. Основними показниками надійності, які у повній мірі характеризують властивість безвідмовності є імовірність безвідмовної роботи АТЗ та параметр потоку відмов. Очевидно, фактичні значення їх будуть прийняті за визначальні для першого варіанту системи.

Другий варіант стосується ідентифікації технічного стану агрегатів АТЗ після відпрацювання ними заданого ресурсу. За результатами періодичного контролю (діагностування) повинні прийматися рішення про продовження їх експлуатації до наступної перевірки, або припинення та заміни їх новими чи відремонтованими.

Відомо, що такі системи почали розроблятися в Україні раніше (60-ті роки минулого століття). Ідеться на початку розділу, зокрема про так звану систему ОР-Д-УН (ОР - обов'язкові роботи; Д - діагностування; УН - усунення несправностей), у якій планові розподіли відповідних робіт повинні бути у межах: обов'язкові роботи - 15-25% від загальної трудомісткості усіх робіт; діагностування - 8-12%; усунення несправностей - 65-75%. Система розроблена харківськими ученими під керівництвом професора Говоруценка М.Я. і була покладена в основу Положення-94, яке, як виявилось, для умов перехідного періоду в автомобільній галузі нашої держави, було передчасним й тому замінене простішим Положенням-98. Однак, у перспективі ми наблизитимемося до такого принципу функціонування системи забезпечення працездатності автомобілів.

На це вказують досягнення автомобільно розвинених країн світу. У системі технічного обслуговування, наприклад, японських АТЗ не передбачено жорсткої періодичності та нумерації ТО для повнокомплектного автомобіля. Даються періодичності виконання

відповідних операцій ТО окремих агрегатів (двигун, зчеплення, коробка передач, кермове керування, підвіска, гальмова система, карданні передачі) нового автомобіля - після 20 тис. км пробігу, а після цього ТО - через кожні 40 тис. км, але не рідше, ніж 1 раз на 2 роки; електрообладнання - через кожні 40 тис. км, але не рідше одного разу на 4 роки. При цьому чітко регламентовані переліки контрольньо-діагностичних, регулювальних та замінних операцій .

Бурхливий розвиток мікропроцесорної техніки на основі інтегральних технологій забезпечують побудову необхідних систем контролю, діагностування, опрацювання інформації та керування надійністю АТЗ через виконання відповідних ремонтно-обслуговувальних дій. Усі ці функції покладаються на сучасні ЕОМ, до яких під'єднується так звана периферія від мікропроцесорів, да-вачів, перетворювачів та засобів технічного діагностування. Весь процес ідентифікації технічного стану конструктивних елементів АТЗ, опрацювання діагностичної інформації й вироблення та прийняття відповідних рішень здійснюється через експертні комп'ютеризовані системи керування працездатністю автомобілів. Звісно, що такі системи виконують лише" допоміжну важливу функцію, а реалізація безпосередньо технологічних процесів діагностування, ТО та ремонту автомобілів - за кваліфікованими виконавцями.

# ТЕМА № 3 ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЕЙ В АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.

## Навчальні питання

- 3.1. Класифікація об'єктів виробничої бази ТО та ПР.
- 3.2. Загальна характеристика змісту основних робіт з ТО і ПР.
- 3.3. Обладнання та технологічні процеси технічного обслуговування АТЗ.
- 3.4. Обладнання та технологічні процеси поточного ремонту АТЗ.

## ЗМІСТ ТЕМИ

### 3.1. Класифікація об'єктів виробничої бази ТО та ПР

Підприємства автомобільного транспорту за виробничими функціями поділяються на автотранспортні, автообслуговуючі та авторемонтні. До перших двох груп відносяться підприємства, які виконують перевезення та підтримання працездатності АТЗ під час експлуатації, до третьої - підприємства, які забезпечують відновлення повністю або частково втраченої працездатності та справності і ресурсу АТЗ.

Не зважаючи на певну умовність, такий поділ набув конкретного змісту, згідно з яким у сучасну номенклатуру перших двох груп підприємств входять: автотранспортні підприємства (АТП), виробничі об'єднання автомобільного транспорту (ВОАТ), територіально-виробничі об'єднання автомобільного транспорту (ТВОАТ), автооб'єднання або автокомбінати, станції технічного обслуговування (СТО), заправні станції, а також підприємства з обслуговування вантажів, пасажирів та туристів. До авторемонтної групи підприємств належать заводи, майстерні і цехи з капітального ремонту автомобілів, їх агрегатів, відновлення деталей, механізмів тощо.

Призначення АТП обумовлено наступними ознаками:

- виконання перевезень вантажів або пасажирів;
- технічне обслуговування автомобілів;
- поточний ремонт автомобілів;
- постачання АТЗ експлуатаційними матеріалами;
- зберігання АТЗ.

Суміщення усіх названих виробничих функцій в одному підприємстві не завжди доцільне, оскільки не для усіх умов воно забезпечує необхідний виробничий та економічний ефект. Тому набули поширення і виправдали себе спеціалізовані підприємства: станції та бази централізованого технічного обслуговування, шиноремонтні заводи, спеціалізовані майстерні з ремонту двигунів, ходової частини, вулканізаційні, діагностувальні, електротехнічні, кузовні тощо, гаражі-стоянки.

АТП і ВОАТ мають самостійні виробничо-технічні бази (ВТБ) і можуть надавати послуги з ТО та ПР автомобілів, здавати в оренду виробничі площі, обмінювати або надавати у тимчасове використання іншим підприємствам транспортні засоби та устаткування, списувати їх з балансу або продавати.

У структурі ВОАТ можуть бути промислові, експлуатаційні, ремонтно-будівельні філії, проектно-технологічне бюро з дослідним виробництвом. Це забезпечує більшу оперативність у роботі об'єднання, і є передумовою роздержавлення і самостійності всіх підрозділів.

Автообслуговуючі підприємства виконують ЩО, періодичні ТО та ремонт автомобільної техніки, можуть тимчасово зберігати її та заправляти експлуатаційними матеріалами. Залежно від призначення ці підприємства поділяються на:

- виробничо-технічні комбінати (ВТК);
- спеціалізовані автоцентри (САЦ);

- бази централізованого технічного обслуговування (БЦТО);
- стоянки та автозаправні станції (АЗС).

До автомобільних стоянок відносять прибудинкові, квартальні і районні стоянки, а також мотелі, які функціонують поблизу великих міст; літнього типу автостоянки (кемпінги), дислоковані в місцях масового відпочинку. Гаражі призначені для зберігання АТЗ, частково технічного обслуговування та дрібного ремонту. За способом зберігання АТЗ гаражі поділяються на гаражі з відкритим зберіганням та з частковим або повністю закритим зберіганням. Виходячи з кліматичних умов регіону, територіального розміщення АТЗ й економічних критеріїв доцільним вважається, відкрите зберігання близько 80 % вантажних автомобілів та до 20 % автобусів і легкових автомобілів-таксі.

Станції технічного обслуговування призначені для разового виконання технічного обслуговування і поточного ремонту окремих автомобілів як приватних, так і державних підприємств. Станціям обслуговування надаються торгові функції з продажу автомобілів, запасних частин, експлуатаційних матеріалів тощо. Міські станції обслуговують, в основному, приватні автомобілі, а придорожні надають невідкладну технічну допомогу й обслуговування будь-яким автомобілям.

У містах поряд із станціями, які виконують весь комплекс профілактичних обслуговувань і дрібні ремонти, можуть бути вузькоспеціалізовані станції, які виконують лише окремі елементи цих РОД.

Крім придорожніх станцій загального користування на автомобільних дорогах регулярного пасажирського або вантажного сполучення великої протяжності (автомагістралі), створюють пункти технічної допомоги і пункти автомобільного сервісу. Вони відносяться до підприємств системи „Укрінтеравтосервіс“, є різновидом придорожніх станцій і призначені для АТЗ автотранспортних підприємств, які працюють на цьому напрямку, а також АТЗ на міжнародних перевезеннях.

Заправні станції призначені для забезпечення автомобілів експлуатаційними матеріалами і належать до торгівельних підприємств автомобільного транспорту. На станціях заправляють автомобілі паливом, дозаправляють оливою, охолоджувальною рідиною і підпомпують шини повітрям. Крім цього, на станціях продають різноманітні мастильні матеріали, дрібні автомобільні деталі й пристрої. У деяких випадках станції забезпечують водіїв та пасажирів харчуванням, а автомобілі найпростішими операціями технічного обслуговування (миття, прибирання, полірування).

Мотелі служать для надання автотуристам комфортних умов для нічного та тривалого відпочинку й послуг з обслуговування автомобілів. їх споруджують при головних автомобільних дорогах, а також поблизу великих міст. Мотелі являють собою комплекс, у який входять готель, майданчики для стоянки автомобілів (відкриті, інколи закриті), станції обслуговування автомобілів та автозаправні станції.

Кемпінги надають автотуристам належні умови для відпочинку та самообслуговування АТЗ на лоні природи. Вони споруджуються у мальовничих місцях, мають упорядковану територію з розпланованими ділянками для облаштування наметів і стоянок для автомобілів поблизу них. Тут споруджено мінімальний комплекс постійних будівель: контора, продуктовий магазин, павільйон, туалети, їдальня, душові, умивальники, прокатні пункти.

**Виробничо-технічна база** підприємств автомобільного транспорту повинна забезпечувати матеріальні умови для виконання усіх різновидів робіт, регламентованих системою ТО та ремонту. Ефективність технічної експлуатації автомобілів у значній мірі визначається таким чинником як стан та рівень розвитку ВТБ. Виробничо-технічна база повинна передбачати можливість: підвищення рівня її матеріально-технічного забезпечення; оптимізації потужності та структури; оптимізації пропускної здатності та типізації засобів обслуговування; підвищення рівня механізації, автоматизації та роботизації технологічних процесів, спеціалізації та кооперації підприємств. Виробничо-технічна база підприємства включає в себе будівлі, споруди, технічні засоби для зберігання, технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Будівлі та споруди ВТБ комплексного АТП за структурою приміщень поділяється на три основних групи: виробничо-складські, зберігання АТЗ, допоміжні (рис. 3.1). У **виробничо-складські** приміщення входять зони ТО та ПР, виробничі дільниці, склади, а також технічні приміщення енергетичних та санітарно-технічних служб. Для невеликих підприємств деякі дільниці з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути об'єднані.

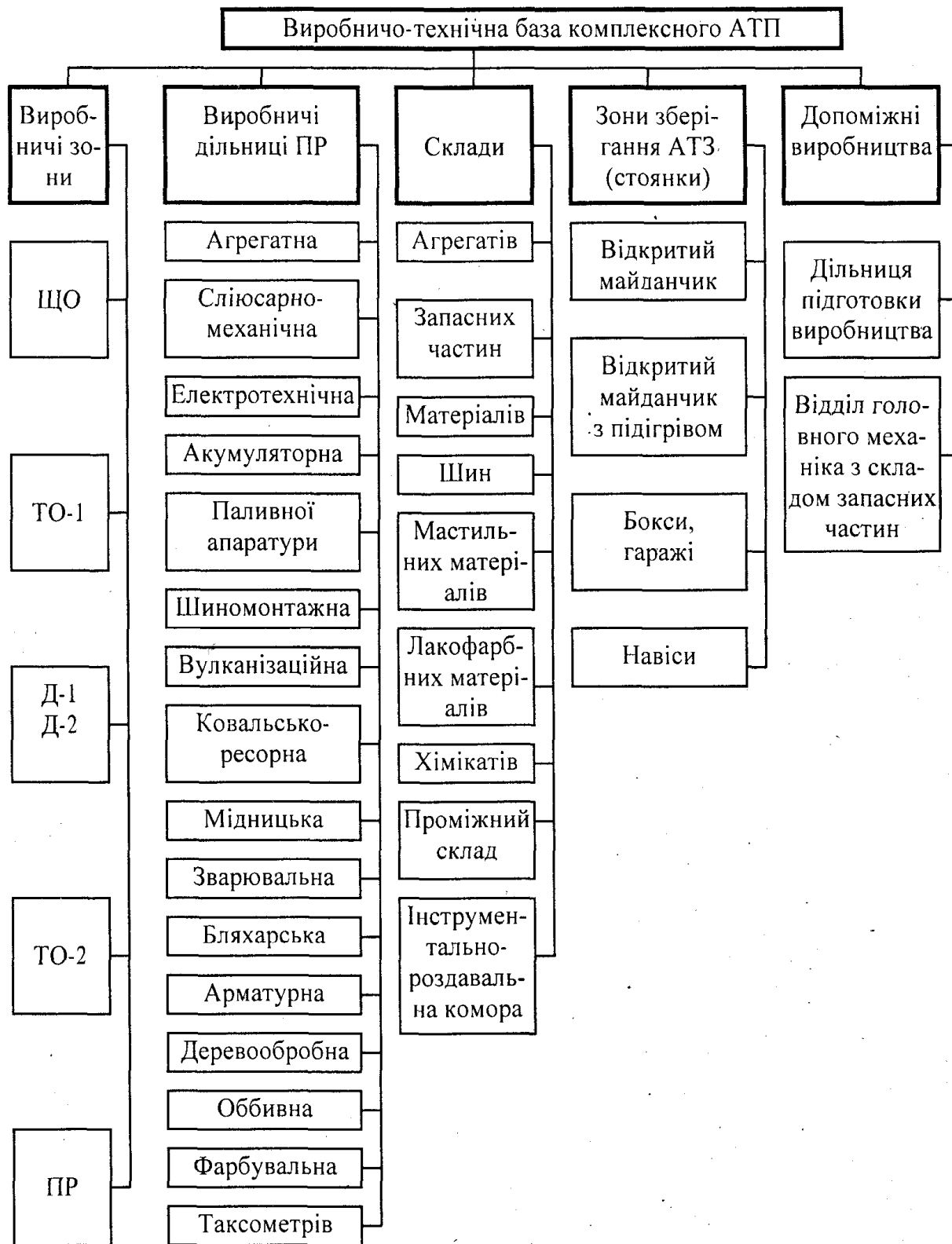
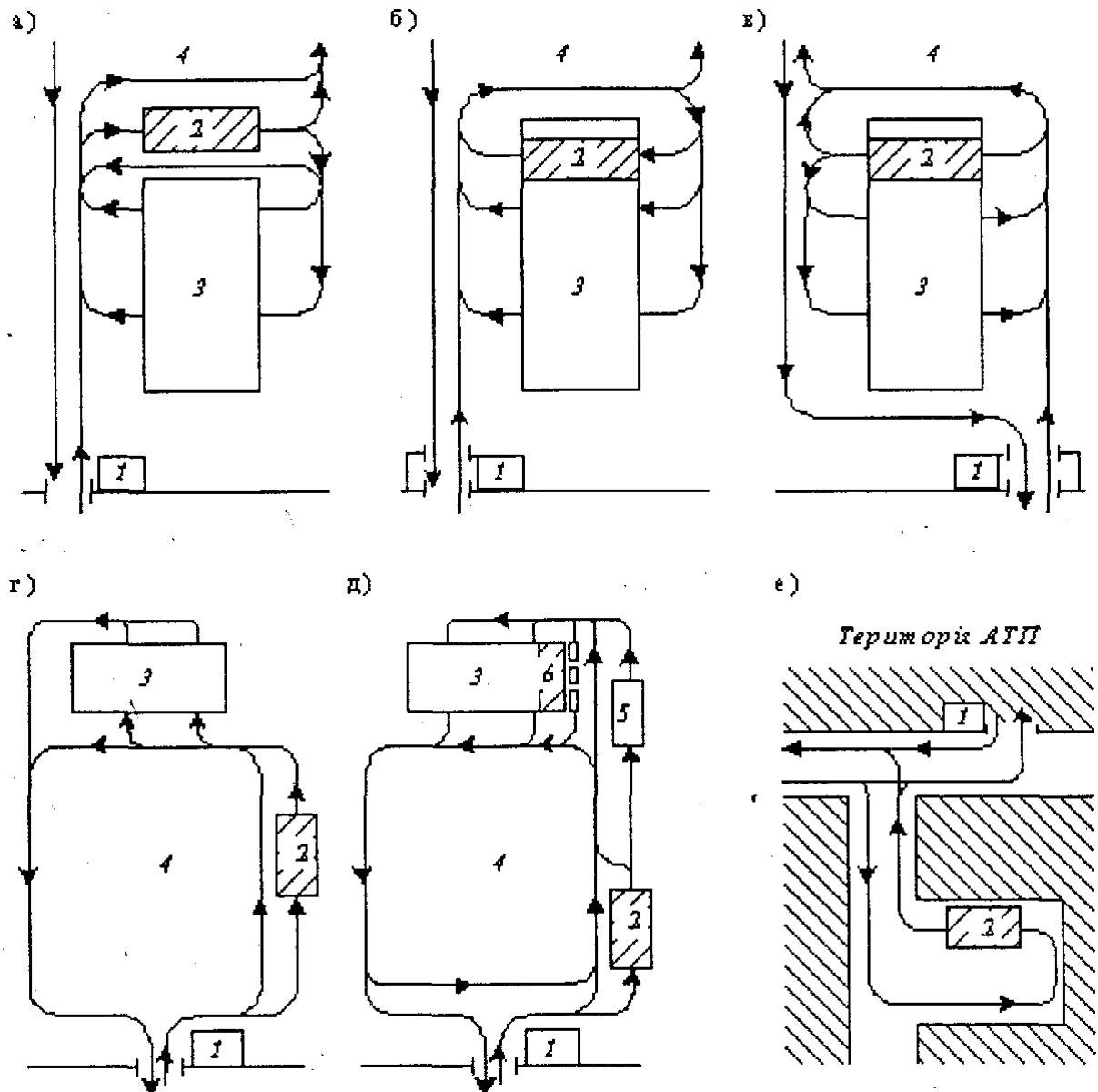


Рис. 3.1. Структура виробничо-технічної бази комплексного АТП

У зоні зберігання АТЗ крім зберігання автомобілів у міжзмінний час, проводиться їх щоденна підготовка до роботи на лінії (рис. 3.2).

Території відкритого зберігання автомобілів повинні мати тверде покриття з ухилом не менше 1 %, оснащуватись засобами теплової підготовки двигунів - повітропідігрівачами, газовими пальниками інфрачервоного випромінювання, електропідігрівачами, паропідігрівачами тощо. Будівлі для закритого зберігання автомобілів можуть бути одноповерховими (для вантажівок та автобусів) або багатоповерховими гаражами-стоянками (для легкових автомобілів) манежного чи боксового типу. В багатоповерхових гаражах-стоянках для сполучення між поверхами передбачаються рампи або похилі перекриття з ухилами до 24 %, а також ліфти



**Рис. 3.2. Варіанти розміщення будівель та споруд ВТБ на території АТП:**

а, г, д, е - розміщення корпусу для прибирально-мийних робіт окремо від головного корпусу; б, в - розміщення зони прибирально-мийних робіт у середині виробничого корпусу; 1 - контрольно-технічний пункт; 2 - будівля (зона) прибирально-мийних робіт; 3 - головний виробничий корпус з основними виробничими приміщеннями; 4 - зона відкритої стоянки автомобілів; 5 - корпус діагностики; 6 - зона технічного обслуговування

До зони зберігання належить і **контрольно-пропускний пункт (КПП)**, який розміщується відокремлено під навісом або в окремій будівлі з оглядовою канавою у місці заїзду автомобілів на територію підприємства (рис. 3.2). На КПП чергові механіки контролюють технічний стан АТЗ перед виїздом на лінію, насамперед його систем, що забезпечують безпеку руху.

Безпосередньо із зоною зберігання АТЗ межує корпус для виконання **прибирально-мийних робіт** (див. рис. 3.2). Відокремлене розміщення цього корпусу (з зоною ЩО) на території підприємства набуло найбільшого поширення, оскільки виключає появу сирості в інших приміщеннях з одночасним раціональним розміщенням її позицій для забезпечення нормального ходу технологічного процесу.

Серед допоміжних приміщень - це приміщення насосної та очисних споруд, обтиральних матеріалів, сушіння спецодягу тощо. Для ефективного використання обладнання корпусу прибирально-мийних робіт, можна застосовувати варіант з виносом його за межі території підприємства. Це дозволяє використовувати її (в певні години) для автомобілів приватних підприємств та індивідуальних власників (рис. 3.2 е).

Діагностувальні операції виконуються на **дільницях або постах діагностування**. При розташуванні їх враховують вимоги та послідовності технологічного процесу, а також те, що на відносно невеликих підприємствах усі засоби діагностування можуть бути зосереджені на одній дільниці. На великих підприємствах обладнуються окремо зона Д-1 та зона Д-2 з постами (непроїзними чи проїзними або потоковими лініями). Варіант окремого розміщення будівлі з постами діагностування та постами обслуговування (профілакторій) наведено на (рис. 3.2 д). Допоміжні приміщення тут використовують для обслуговування стендів та приладів, операторської, машинного відділення.

**Зони ТО-1** у середніх та великих підприємствах оснащуються поточковими лініями з конвеєрами для безмоторного пересування автомобілів. Для автобусних АТП характерні наступні варіанти зон ТО-1: непроїзні пости; двопостова потокова лінія без конвеєра; дво-і трипостова потокова лінія з конвеєром; дві паралельні трипостові лінії. Для легкових автомобілів може застосовуватись варіант з використанням роторно-кільцевої платформи. У допоміжних приміщеннях зони виконують паливні, акумуляторні, електротехнічні та шиномонтажні роботи, у них розміщені також склади для зберігання мастильних матеріалів, шин, проміжний склад. Зону ТО-1 та ЩО з допоміжними приміщеннями іноді об'єднують в окремо розташованій виробничій будівлі - профілакторій АТП.

**Зони ТО-2**, залежно від прийнятого способу виробництва, розміщуються у головному виробничому корпусі паралельно з лінією ТО-1 за потокового методу, або сумісно із зоною ПР в загальному приміщенні за обслуговування АТЗ на постах непроїзного типу. Пости зони розташовують у найбільш освітленій частині будівлі - уздовж зовнішньої освітленої стіни. Крім допоміжних приміщень, що входять до зони ТО-1, додатково використовуються приміщення для агрегатних, бляхарських, зварювальних робіт, а також для зберігання запасних частин та агрегатів. З метою економії виробничих площ, роботи з ТО-2 можуть виконуватись на поточкових лініях ТО-1 за додаткового оснащення їх обладнанням та за дотримання умови доцільності виконання цих робіт на потоці. У разі використання на підприємстві причіпів, напівпричепів або спарених автобусів частина постів ТО-2 повинна бути проїзною із окремими воротами.

**Зони поточного ремонту** розташовується, як правило, у відособленій будівлі (головному виробничому корпусі) та оснащуються як оглядовими канавами, так і підйомниками різних типів. Зону ПР можна також розміщувати у загальному приміщенні з постами зон ТО-1 та ТО-2, а за потокової організації робіт з обслуговування - в окремому приміщенні. Зона оснащується, в основному, устаткуванням для виконання демонтажнo-монтажних робіт. Додатково до постів власне зони ПР окремо облаштовуються ряд спеціалізованих постів у відділеннях - зварювальному, фарбувальному, кузовному шиномонтажному тощо.

Поточний ремонт АТЗ та їх агрегатів виконують у **виробничих дільницях**, які можуть бути об'єднані у майстерні АТП. У більшості виробничих дільниць (агрегатна, слюсарно-механічна, електротехнічна, паливної апаратури, ковальсько-ресорна, мідницька, акумуляторна, шиномонтажна та вулканізаційна) ремонтують агрегати, вузли та деталі, зняті з автомобілів у зоні ПР. Другу групу становлять виробничі дільниці (арматурно-кузовна, деревообробна, оббивна, фарбувальна, зварювальна), роботу яких організують незалежно від зони ПР. У цих дільницях розміщені, як правило, робочі пости для виконання робіт безпосередньо на автомобілях або для зняття агрегатів для їх ремонту (наприклад, вантажної платформи АТЗ). Виробничі дільниці, з близькими технологічними процесами та умовами праці для забезпечення повного циклу робіт, об'єднують у групи: теплова дільниця (зварювальне, ковальсько-ресорне, мідницьке, бляхарське відділення), кузовна дільниця (арматурно-кузовна, -деревообробна, оббивна відділення) тощо.

Для забезпечення робіт зон ТО, ПР та виробничих дільниць і відділень на АТП створюють **складське господарство та допоміжні виробництва**. Склад запасних частин та матеріалів постачає (часто через проміжну комору) у зону ПР та більшість виробничих відділень деталі та матеріали для виконання відповідних робіт. Організацію ПР автомобілів агрегатним методом забезпечують за допомогою складу оборотних агрегатів. Склад мастильних матеріалів обслуговує в основному зони ТО та частково зону ПР автомобілів. Склад шин та гумотехнічних виробів забезпечує шиномонтажну та шиноремонтну дільницю, а також на зону ПР. Інструментальна комора постачає інструменти для усіх виробничників АТП. Допоміжні виробництва (дільниця підготовки виробництва, відділ головного механіка) здійснюють комплектацію деталей, вузлів та агрегатів для зон ТО-2, ПР, забезпечують миття, знятих з автомобілів, агрегатів та вузлів перед їх транспортуванням на склад та у виробничі відділення, підтримують у працездатному стані ремонтно-технологічне та діагностичне обладнання підприємства, а також своєчасно ремонтують споруди і будівлі АТП.

Таким чином, виробнича структура комплексного АТП включає основні та допоміжні виробничі підрозділи, які забезпечують можливість виконання усього комплексу ТО та ПР АТЗ. Існують варіанти об'єднань відділень (цехів), складів, та допоміжних приміщень ВТБ (табл. 3.1). Однак, слід відмітити, що значне укрупнення цехів має ряд негативних сторін. Не варто вважати вдалим об'єднання деяких шкідливих за впливом на людину виробництв, наприклад, карбюраторне та електротехнічне відділення, або зварювальне та мідницьке. Не випадково в АТП є значно більша кількість ізольованих виробничих приміщень. Об'єднання в одному приміщенні декількох відділень, як і суміщення професій, є наслідком роботи підприємств невеликої потужності. Досвід показує, що розміри виробничих приміщень не прямопропорційні потужності підприємства і у значній мірі залежать від особливостей організації виробничих процесів, наприклад, режиму роботи зон та цехів, виду обладнання, середньої чисельності робітників тощо.

Стан ВТБ характеризується рівнем її забезпеченості, який являє собою відношення фактичних до нормативних показників. Прикладом такого узагальненого показника може бути капіталовкладення у ВТБ, що припадають на один автомобіль. До часткових показників відносять: кількість робочих постів, яка припадає на 1 млн. км. сумарного пробігу АТЗ; площі виробничо-складських та допоміжних приміщень на 1 автомобіль; рівень механізації робіт ТО та ремонту тощо. Нормативи на зведені показники встановлюються з урахуванням типу АТЗ, умов їх експлуатації, розміру, структури та спеціалізації ВТБ. Рівень розвитку ВТБ, як відомо, істотно впливає на показники ефективності ТЕА (рис. 3.3).

Аналіз стану ВТБ конкретних підприємств потрібно проводити не тільки в цілому, а й поелементно, тобто конкретних цехів, дільниць, зон. Це дає змогу виявляти об'єкти, які потребують першочергової реконструкції, розширення або технічного переоснащення (рис. 3.4). ВТБ СТО та БЦТО можуть виконувати централізовано наступні види робіт: ТО-1, ТО-2 та супутній ремонт; ТО-2 та поточний ремонт будь-якими методами; поточний ремонт агрегатів.



Таблиця 3.1. Можливі варіанти об'єднань приміщень ВТБ АТП

Назва приміщень АТП	Поширений на практиці склад приміщень	
	Основні приміщення	Варіанти об'єднань
Агрегатно-механічна та електрокарбюраторна дільниця	Цех двигунів  Агрегатний цех Механічний цех Електротехнічний цех Карбюраторний цех	З відділенням миття та обкатування З відділенням миття – – Дільниця паливної апаратури
Акумуляторна дільниця	Акумуляторний цех з окремим приміщенням зарядної	З додатковим приміщенням кислотної
Шинна дільниця	Шиномонтажний цех Вулканізаційний цех	Іноді із спеціалізованими постами для заміни коліс –
Теплова дільниця	Зварювальний цех з одним або декілька постами  Ковальсько-ресорний цех Мідницько-радіаторний цех	На великих АТП додатково бляхарський та арматурний цехи – –
Кузовна дільниця	Деревообробний цех  Оббивний цех	Іноді з постом для заміни кузовів –
Фарбувальна дільниця	Фарбувальний цех з одним або декількома постами	На невеликих АТП іноді відсутній
Дільниця ремонту таксометрів (у таксомоторних АТП)	Цех з ремонту таксометрів	Додатково цех з ремонту радіоапаратури – у таксомоторних та автобусних АТП
Склад запасних частин, агрегатів та матеріалів	Склад запасних частин та матеріалів  Склад агрегатів Проміжний склад	Іноді додатково проміжні комори у зонах та цехах, а також склад металу – –
Інструментальна	Інструментальна комора	Іноді додатково склад водійських інструментів
Склад олив	Склад олив	Іноді додатково із складом мастил та палива
Склад шин	Склад шин та ремонтних матеріалів	–

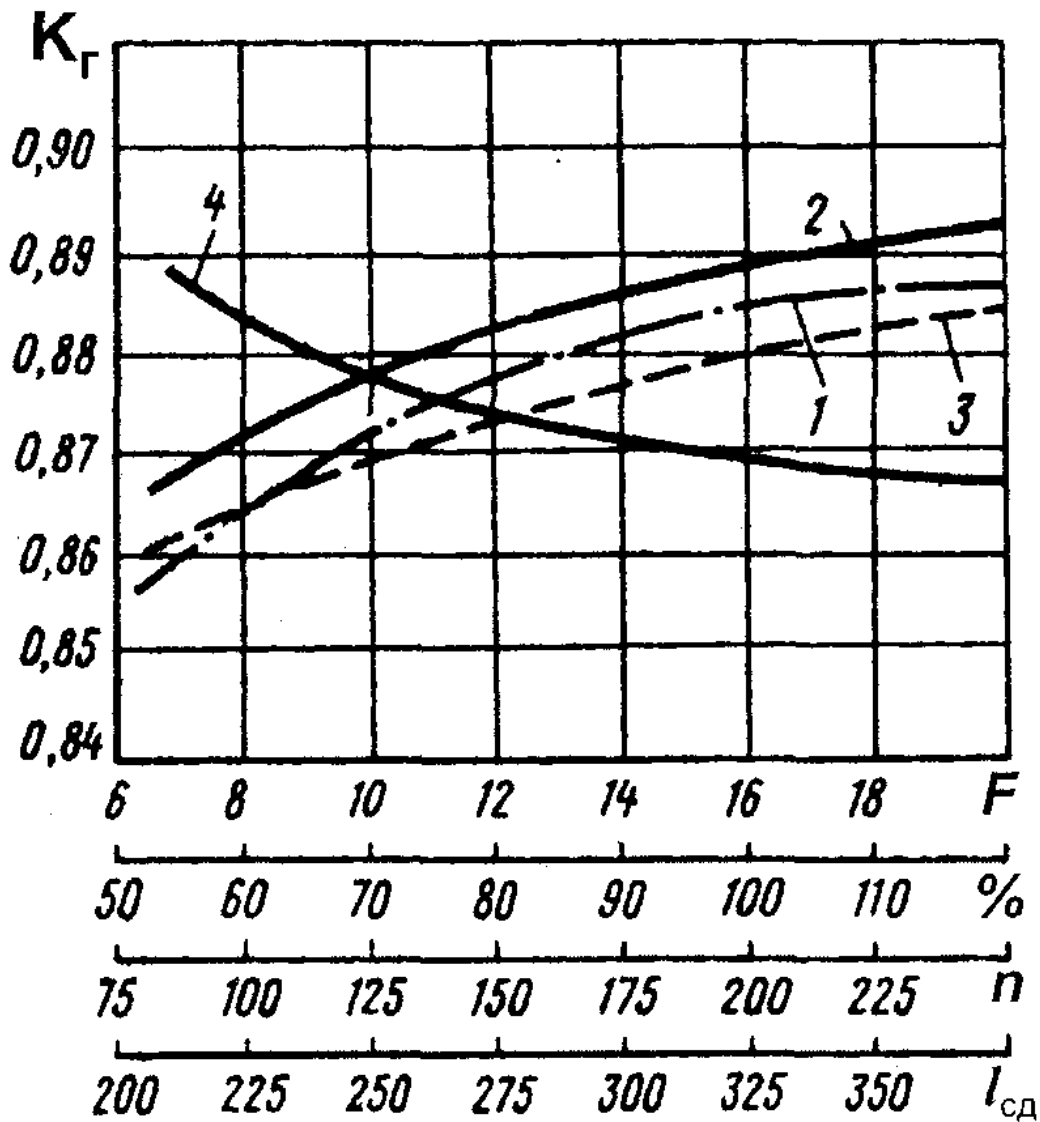


Рис. 3.3. Вплив рівня розвитку ВТБ та інших чинників на коефіцієнт готовності автобусних АТП: 1 - забезпеченість виробничою площею  $P, \text{м}^2/\text{авт}$  (6-20  $\text{м}^2$  на умовний автобус); 2 - дотримання періодичності ТО, %; 3 - кількість автобусів на підприємстві,  $\text{под.}$ ; 4 - середньодобовий пробіг,  $l_{\text{сд}}$ , км

Виробничі бази таких підприємств обслуговують (ремонтують) одну або декілька, але споріднених моделей АТЗ. Централізація ТО та ремонтів може впроваджуватись і на виробничих базах АТП та ВОАТ. Виробничо-технічні бази сучасних невеликих автотранспортних підприємств, розміщують в одній будівлі з об'єднанням різних відділень (цехів) в одному приміщенні.

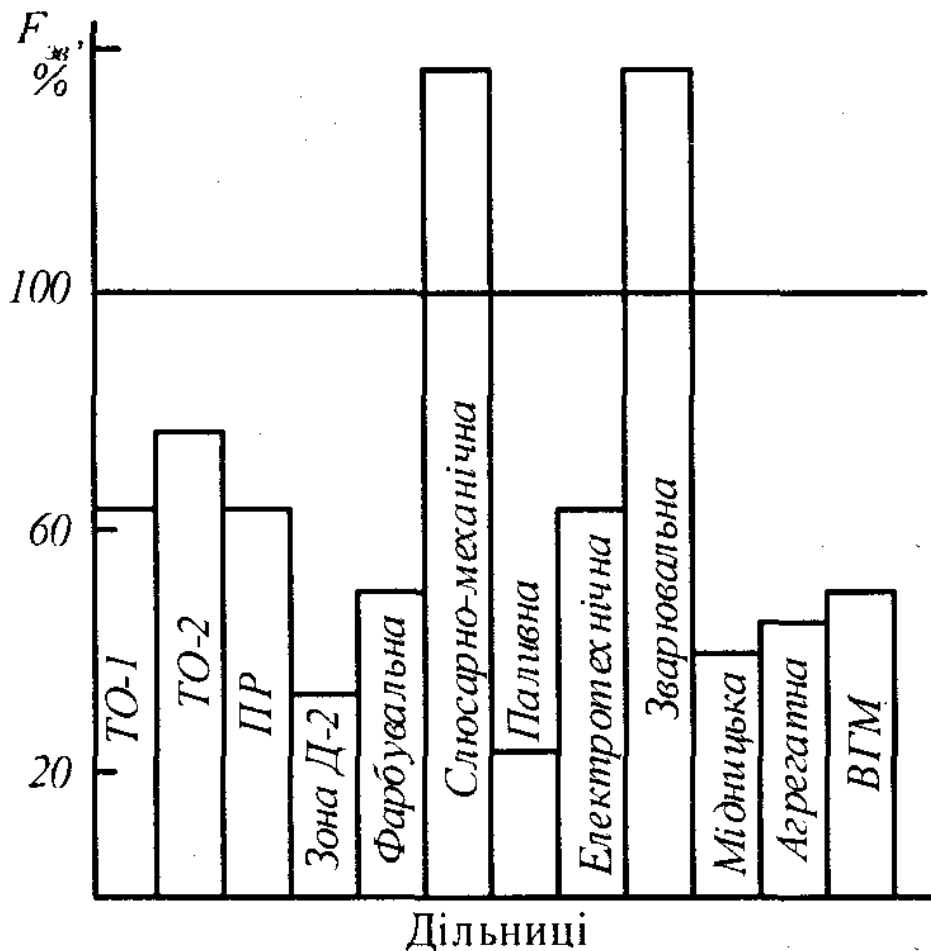


Рис. 3.4. Приклад аналізу забезпеченості площею виробничих дільниць АТП  $P_{ze}$  (100 % - норма)

### 3.2. Загальна характеристика змісту основних робіт з ТО і ПР

Ремонт і технічне обслуговування автомобіля, його вузлів та агрегатів виконується згідно із прийнятим технологічним процесом, і відповідною послідовністю операцій на робочих постах і місцях. Місце, яке призначене для виконання операцій ТО і Р над автомобілем (агрегатом), що оснащено відповідним устаткуванням, називається **робочим постом**. Робочий пост може бути поділений на окремі ділянки, на яких працює один виробничник. Їх називають **робочими місцями**. На робочому посту може бути одне або декілька робочих місць. Робочі місця в умовах сучасного автотранспортного підприємства являють собою систему неперервно пов'язаних ланок. Цей зв'язок визначається єдністю виробничого та технологічного процесу, пропорційним співвідношенням змінних завдань на усіх робочих місцях, промислових комунікаціях, якими подають стиснене повітря, електроенергію, охолодну рідину, мастильні матеріали тощо. Відповідність робочого місця заданим умовам визначається на основі його **атестації**. Вона дає змогу скоротити частку ручної та важкої фізичної праці, ліквідувати малоефективні робочі місця, збільшити коефіцієнт використання обладнання. Атестація проводиться за певними показниками та технічною документацією. Початковою документацією для цього є **табелі стандартного обладнання**, з рекомендаціями щодо його розміщення за технологічним принципом, а також **типові технологічні процеси** технічного обслуговування та поточного ремонту. Основою типових технологічних процесів є технологічні карти. **Технологічна карта** - це форма технологічного документу, у якому записаний весь процес дій на автомобіль або його агрегат, вказані в певній послідовності операції, їх складові частини, професія виконавців та

їх місцезнаходження, технологічне оснащення, норми часу, технічні умови та окремі вказівки.

Технологічні карти є первинними документами, на основі яких будується вся організація технологічного процесу. Вони поділяються на операційні та постові. **Операційні карти** містять перелік операцій (обслуговувальних, діагностувальних, ремонтних) по деталях, вузлах, системах автомобіля. **Постові карти** містять перелік РОД, які виконуються на конкретному посту (робочому місці). Для координації робіт кількох постів, що технологічно пов'язані один з одним, наприклад, на потоковій лінії ТО, використовують **карти-схеми**. Вони містять по кожному з постів загальну характеристику робіт і номери операцій (згідно з операційними картами), кількість виконавців, місця їх розташування, трудомісткості робіт.

Для проведення технічних обслуговувань і поточних ремонтів АТЗ розробляються типові технологічні карти, які для кожного конкретного АТП вимагають прив'язки з урахуванням умов експлуатації і, особливо, рівня розвитку виробничо-технічної бази. Технологічні процеси на технічне обслуговування вимагають мінімальної прив'язки. Це викликано тим, що періодичність і об'єм кожного із видів обслуговування є регламентованими, тобто існує перелік певних робіт по вузлах (агрегатах) з оцінкою їх трудомісткості. Прив'язка типових карт на поточний ремонт є значно складнішою, оскільки відмови автомобіля є випадковими за місцем, часом, трудомісткістю та кількістю виникнень, тому і важче піддаються регламентації. При впровадженні технологічних процесів враховують оснащеність робочих постів обладнанням, приладами та інструментами, а також технологічною документацією. Технологічні процеси кожного із видів ТО або ремонту можна подати у вигляді схем. Але слід мати на увазі, що наведена на схемах послідовність виконання окремих елементів технологічного процесу може змінюватись залежно від методу організації обслуговування чи ремонту. Сукупність технологічних процесів технічного обслуговування і поточного ремонту являє собою загальний виробничий процес виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства.

Робота служб автотранспортного підприємства здійснюється на основі рекомендацій і нормативних даних, в тому числі діючим Положенням-98. Технічні обслуговування АТЗ виконуються у плановому **обов'язковому** порядку згідно з планами-графіками, включаючи визначений у Положенні та інструкція заводів виробників перелік обов'язкових робіт. Поточний ремонт виконується за потребою згідно з результатами діагностування технічного стану АТЗ або за наявністю несправностей. Положення регламентує періодичність, трудомісткість і перелік операцій кожного виду ТО, трудомісткість ПР на 1000 км пробігу автомобіля тощо.

Щоденне обслуговування, ТО-1 і ТО-2 виконуються, як правило, в окремих, призначених для кожного із них, приміщеннях або зонах, а ПР - як в окремій зоні, так і у різних дільницях (відділеннях). Відповідно до рекомендацій на частку постових робіт, які виконуються в зоні ПР, припадає від 44 до 65% загальної трудомісткості ПР, а підготовчих, що виконуються на дільницях - 35-65%. Нормативи трудомісткостей робіт кожного виду ТО, а також поточного ремонту наведені в Положенні для основних АТЗ за типами і класами. Виходячи із встановлених для найбільш поширених і типів автомобілів періодичностей і трудомісткостей ТО та ПР, а також з урахуванням середньодобових пробігів транспортних засобів, можна визначити відносні (питомі) трудомісткості приведені до 10000 км пробігу АТЗ для кожного з видів ТО і ремонту (табл. 3.2).

Наведений розподіл трудомісткостей ТО і Р АТЗ дає змогу зробити наступні висновки:

- найбільшою відносною трудомісткістю по усіх трьох типах автомобілів характеризується ПР, а найменшою - ТО-2;
- відносна трудомісткість ПР приблизно дорівнює сумі відносних трудомісткостей усіх інших видів ТО;

- ЩО має найбільшу відносну трудомісткість серед інших, що приблизно дорівнює сумі відносних трудомісткостей ТО-1 і ТО-2; найбільша відносна трудомісткість кожного виду ТО і ПР спостерігається по автобусах, найменша - по легкових автомобілях;
- найменша трудомісткість одного ТО автомобіля припадає на ЩО, найбільша - на ТО-2.

Враховуючи наведений розподіл робіт з ПР на постові та підготовчі, їх питома трудомісткість становитиме відповідно для: вантажівок - 20,8 і 31,2 люд.-год.; легкових автомобілів - 16,6 і 22,4 люд.-год.; автобусів - 25,0 і 40,0 люд.-год.

**Таблиця 3.2. Питомі трудомісткості по кожному із видів ТО та ремонту**

Вид ТО, ПР	Питома трудомісткість робіт, люд.-год./10000 км		
	Вантажні автомобілі	Легкові автомобілі	Автобуси
ЩО	23,0	24,0	41,0
ТО-1	15,1	13,9	31,8
ТО-2	11,2	8,2	18,0
ПР	52,0	39,0	65,0
Разом	101,3	85,1	155,8

Наведене дає змогу узагальнити уяву про трудовитрати, які припадають на кожний вид ТО і ПР, і зробити попередні висновки про потребу їх механізації. Слід зазначити, що характеристика робіт тільки за трудомісткістю їх виконання є недостатньою. Вона повинна включати в себе оцінку за структурою операцій, що входять в ці роботи, значущості їх для технологічного процесу, умов виконання та інші чинники. Кожен вид ТО і ПР об'єднує ряд специфічних робіт, більшість з яких є характерними тільки для них. На сьогодні час перелік спеціалізованих робіт визначений недостатньо точно у зв'язку із різними підходами до цього. Наприклад, діючим Положенням для ТО і ПР автомобілів встановлено 8-10 різновидів робіт. Причому, деякі із них є комплексними (мастильні, заправні та очисні або контрольно-діагностичні, кріпильні та регулювальні), тоді як у проектній науково-технічній документації передбачено близько 20 видів робіт. Тому для комплексів операцій рекомендовано віддавати перевагу розгорнутішому переліку робіт. При цьому важливим є те, що групування операцій ТО і ПР за видами робіт у будь-якому переліку носить дещо наближений, умовний характер. Це робиться тому, що, по-перше, не завжди технологічно доцільно виконання одних робіт окремо від інших і, по-друге, тому, що приходить суміщати в одному циклі операції різних видів робіт, особливо на невеликих АТП. Наприклад, операції з виявлення несправностей або відхилень від норми технічного стану вузла, агрегату (діагностувальні роботи) суміщаються з роботами з їх усунення (регулювальні та інші); окремі види робіт виконуються в декількох зонах або дільницях АТП (електротехнічні та інші), їх обсяг, зміст і застосовувані методи виконання операцій є різними і не можуть бути підпорядкованими єдиній технології. Однак розподіл операцій за основними видами робіт є необхідним для встановлення особливостей їх змісту та характеру виконання, що важливо для узагальнених оцінок та визначення видів їх механізації.

Розглянемо характеристику найпоширеніших видів робіт і операцій, які виконуються під час технічної експлуатації автомобіля. Роботи, які виконуються по агрегатах та вузлах, знятих з автомобіля, є різноманітнішими, ніж під час ТО, для їх виконання необхідні різні комплекти технічних засобів. Їх виконання не може проводитись за єдиною технологічною схемою у зв'язку із мінливістю переліку операцій з усунення несправностей та відмов, відмінністю найбільш непередбачуваних несправностей та їх комбінацій.

Прибирально-мийні роботи, за умови їх регулярного виконання, за трудомісткістю займають одне із перших місць, серед інших робіт з ТО і ПР. Виконання їх перед ТО і ПР сприяє підвищенню якості наступних операцій. Ці роботи, особливо мийні, потребують першочергової механізації на АТП будь-якого розміру і типу.

Мастильно-заправні роботи у різних обсягах та переліках операцій виконуються в усіх видах ТО і ПР. Від інших робіт вони відрізняються чітким поділом на дві групи, залежно від характеру та періодичності виконання. В першу входять систематичні і часто виконувані операції (змащування спряжень тертя через прес-маслянки), у другу - всі решта, в тому числі операції з доливання та заміни олів. Не зважаючи на те, що трудомісткість операцій першої групи є незначною, їх механізація повинна здійснюватись порівняно вищими темпами, ніж роботи що входять у другу групу.

Контрольно-діагностувальні роботи виконуються в усіх видах ТО і ПР. Їх головною особливістю, як джерела діагностичної інформації, є незаперечна значимість для підвищення якості виконання операцій безпосередньо на постах ТО і ПР (первинне використання діагностичної інформації) і для покращення ефективності ходу технологічного процесу (вторинне використання діагностичної інформації). Широке впровадження діагностувальних робіт та їх оснащення засобами діагностування є одним із основних напрямів покращення технологічних процесів виробничо-технічної бази АТП.

Кріпильні та регулювальні роботи у багатьох випадках є подібними за кінцевим результатом - усування збільшених зазорів між деталями або їх взаємного переміщення. Однак за змістом виконанням ці операції мають відмінності, які полягають у тому, що кріпильні роботи, наприклад, під час ТО-1, можуть скласти визначений цикл по усьому автомобілю і виконуватись із заданою періодичністю, тоді як регулювальні роботи виконуються тільки в окремих вузлах і механізмах агрегатів, з різною періодичністю та за фактичною потребою.

Електротехнічні та акумуляторні роботи виконуються під час ТО-1, ТО-2, а також на дільницях і в зоні ПР. Якщо виключити з них контрольно-діагностувальні операції, які виконуються безпосередньо на автомобілі із заданою періодичністю, то спільність цих робіт обумовлена комплексністю змісту (мастильні, кріпильні, розбиральні та ряд інших специфічних робіт), а також різною періодичністю обслуговування або ремонту елементів системи електрообладнання. Велика різноманітність операцій, що входять у ці види робіт (крім контрольно-діагностувальних), не дає змоги істотно оснастити їх обладнанням і підвищити продуктивність праці. Окремим винятком в цьому відношенні може бути комплекс операцій із заряджання акумуляторних батарей (ідеться про впровадження засобів і методів прискореного заряджання батарей)

Роботи з ТО, ПР систем живлення бензинових та дизельних двигунів також відносяться до групи комплексних, що включають в себе діагностувальні, мастильні, регулювальні, кріпильні, ремонтні та інші операції. Окрім діагностувальних операцій, які виконуються із заданою періодичністю, інші операції проводяться за потребою. Оснащення цих робіт обладнанням та засобами механізації передбачають, в першу чергу, впровадження сучасної діагностувальної апаратури (витратомірів повітря, палива тощо), зручної в користуванні і з високою точністю вимірювання.

Шиномонтажні роботи виконуються під час ТО і ПР за необхідністю і не регламентовані періодичністю. Оскільки їх здійснення часто потребує великих енерго- та трудозатрат, то основним напрямком у полегшенні цих робіт є впровадження електропневмо гайкокрутів та шиномонтажного устаткування.

Шиноремонтні, розбирально-складальні, зварювальні, мідницькі, бляхарські, ковальсько-ресорні, слюсарно-механічні, деревообробні, фарбувальні та інші роботи ПР, які виконуються на спеціалізованих дільницях (в цехах, відділеннях), за складом операцій, що в них входять, є комплексними, і різноманітними. Виконуються вони за потребою, не піддаються чіткому плануванню. Деякі з них пов'язані з різними невиробничими умовами та обставинами (підготовка АТЗ до технічних оглядів, виїздів їх на сільськогосподарські роботи

і таке інше). Щоденно змінний обсяг робіт, зміст операцій, що в них входять, нестабільність завантаження дільниць та інші виробничі і невиробничі чинники утруднюють впровадження сучасного високопродуктивного обладнання та технологічних процесів. Враховуючи вузьку спеціалізацію дільниць (цехів, відділень) ПР і відносно невелику чисельність працюючих заходи з механізації робіт можуть бути спрямовані на поліпшення умов праці (на зварювальних, фарбувальних, та інших роботах) та на зменшення тривалості операцій за рахунок використання тримачів, затискачів, захоплювачів деталей. Розбирально-складальні роботи, які займають більшу половину загальної трудомісткості ПР, механізують із застосуванням різних за конструкцією стендів, оснащених поворотними та іншими пристроями.

Механізація інших робіт ПР спрямована на високу якість виконання операцій за рахунок підвищення точності оброблення деталей, регулювання окремих механізмів, вузлів, з'єднань їх в агрегатах.

### 3.3. Обладнання та технологічні процеси технічного обслуговування АТЗ

Кожен раз після повернення автотранспортних засобів з лінії виконують відповідний обсяг робіт з технічного обслуговування АТЗ. Найперше - щоденне обслуговування (ЩО).

ЩО передбачає перевірку технічного стану АТЗ, а також виконання робіт, щодо підтримання належного зовнішнього вигляду, заправлення його експлуатаційними рідинами, усунення виявлених несправностей (за потребою) та санітарну обробку кузова. Підтримання належного зовнішнього вигляду здійснюється під час виконання прибирально-мийних робіт.

**Прибиральні** роботи передбачають: прибирання кабіни, вантажної платформи, кузова автомобіля, салону автобуса з миттям і протиранням його внутрішніх частин (стекол, стінок, стелі, поручнів, сидінь). Прибиральні роботи складаються із трьох-чотирьох однорідних операцій, які виконуються у різних місцях, із середини та зовні автомобіля. Технологічні операції недостатньо чітко пов'язані одна з одною, а частини автомобіля, що обслуговуються відрізняються розмірами та конфігурацією. Операції у невеликих АТП виконуються, як правило, вручну або за допомогою простих пристосувань та засобів (відра, щітки, ганчір'я, порохотяги тощо). На великих підприємствах їх розподіляють між виконавцями і механізують.

Для прибирання салону легкових автомобілів застосовують промислові пілососи типу "Торнадо" та інші потужністю 0,5-1,5 кВт, а для прибирання салонів автобусів, платформ вантажних автомобілів і спеціальних фургонів - потужністю 5-7 кВт. Пілососи для прибирання салонів легкових автомобілів та автобусів (рис. 3.5), працюють у режимі як сухого так і вологого прибирання. Оснащують їх додатковими пристроями ЕСО (фільтросистеми, які покращують утилізацію відходів) та однією або двома турбінами з великим моторесурсом. Пілососи можуть бути стаціонарними або пересувними. Як додаткове приладдя використовуються волосяні або капронові щітки, насадки тощо. Для хімічного очищення оббивного матеріалу салонів розроблені спеціальні мийні пілососи, які працюють за системою "зрошення-всмоктування". Розчин для чищення під тиском впорскується в матеріал оббивок через сопла розпилювача і в ході цього ж робочого процесу всмоктується разом з брудом назад.

Технологічний процес **миття** автомобіля обмежується однією-двома операціями, які виконуються в заданій послідовності із застосуванням однотипних прийомів. Широко застосовують ручне, механізоване та комбіноване миття автомобілів. За ручного миття та обтирання виконавець переміщується довкола автомобіля, за механізованого - знаходиться на одному місці. Технологічний процес зовнішнього миття автомобіля включає наступні основні операції: попереднє миття (замочування) поверхні кузова; обробка зовнішніх поверхонь кузова щітками (ротаційними) із застосуванням мийних розчинів, а потім чистої води, з метою змивання його; сушіння вимитих поверхонь кузова з використанням потоків холодного або гарячого повітря. Окрім цього, можуть бути додаткові операції: полірування

кузова з метою захисту його лакофарбового покриття; миття днища автомобіля; миття двигуна і моторного відсіку перед ремонтом АТЗ.



**Рис. 3.5. Пилосос для сухого та вологого прибирання**

Для ручного миття застосовують водоструменеві мийні установки високого тиску (рис. 3.6). Ручне миття автомобіля та його агрегатів виконується, як правило, власниками АТЗ з використанням додаткового приладдя (щіток для ручного миття, сопел, інжекторів тощо). Силовою частиною таких мийних установок є плунжерні або аксіально-поршневі насоси високого тиску, які безпосередньо з'єднані з валом електродвигуна. Вони забезпечені окремим додатковим повітряним або водяним охолодженням з можливістю підігріву води, плавного регулювання її кількості і температури та тиску, що зменшує розбризкування та витрату тепла. Для кращого доступу до нижніх частин автомобіля під час його миття рекомендується застосовувати спеціальний підйомник-платформу.

Механізоване миття автомобілів виконують з використанням установок, які класифікують за наступними ознаками:

- конструкцією робочого органу (струменеві, щіткові, комбіновані);
- за відносним переміщенням автомобіля і робочих органів установки (проїзні - з переміщенням автомобіля через установку;
  - рухомі - з переміщенням робочих органів вздовж нерухомого автомобіля);
  - за умовами застосування (стаціонарні та пересувні).

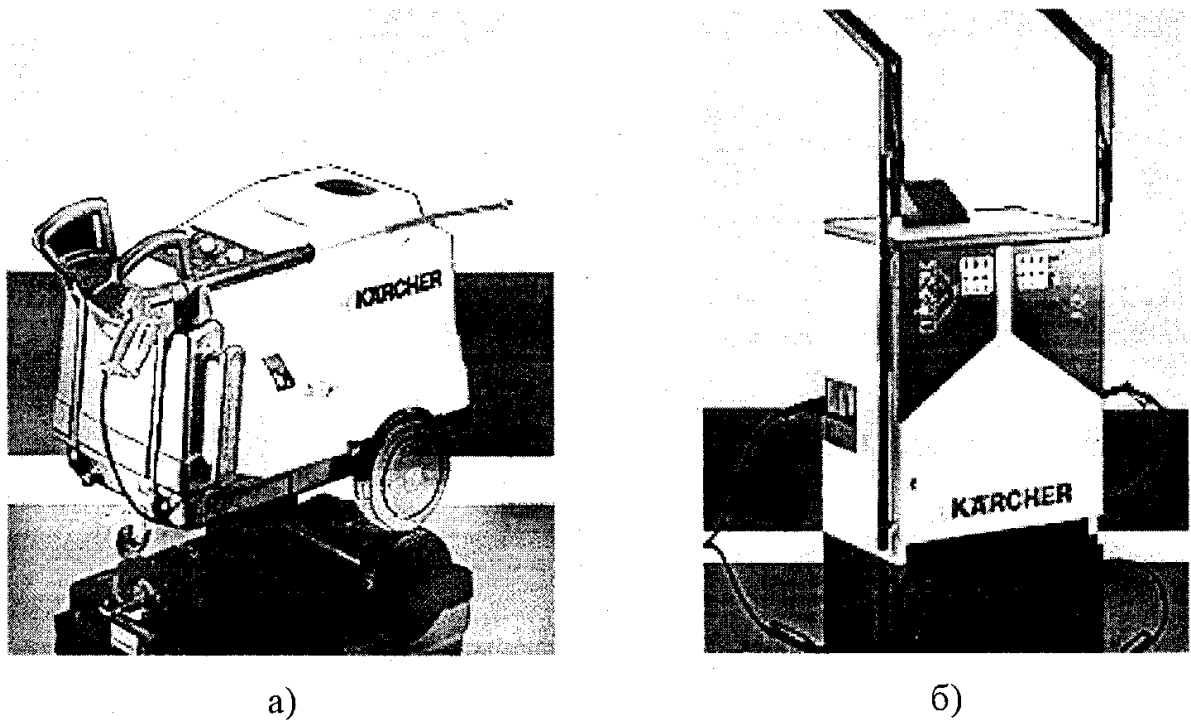
Будь-яка механізована установка складається з двох основних систем: гідравлічної, яка включає душові пристрої; механічної, яка має приводи переміщення, гойдання (обертання) рам, труб із соплами, ротаційних щіток.

Робочим органом струменевої мийної установки є насадки у вигляді форсунок, які вмонтовані в систему нерухомих або рухомих трубопроводів. Робочим органом щіткових мийних установок є циліндричні ротаційні щітки, капронові нитки яких кріпляться у вигляді пучків на кільцеву пневмокамеру. Деформація останньої забезпечує плавний і м'який контакт ниток щітки з кузовом автомобіля. Комбіновані мийні установки мають як насадки у вигляді форсунок, так і ротаційні щітки.

У проїзних мийних установках автомобіль, який миється, пересувається через неї за допомогою конвеєра або своїм ходом. У рухомих мийних установках автомобіль залишається нерухомим, а довкола нього переміщуються рухомі робочі органи установки. У більшості випадків ці органи монтується на П-подібній рамі. Найвищу якість миття легкових, вантажних автомобілів, а також автобусів досягають при використанні автоматичних комбінованих мийних установок. Ці установки порталного типу (рис. 3.7) з



продуктивністю 8-20 авт./год. Залежно від комплектації дають змогу виконувати наступні операції:



**Рис. 3.6. Ручна мийна установка високого тиску: а) пересувна з підігрівом води; б) стаціонарна з замкненою системою водопостачання**

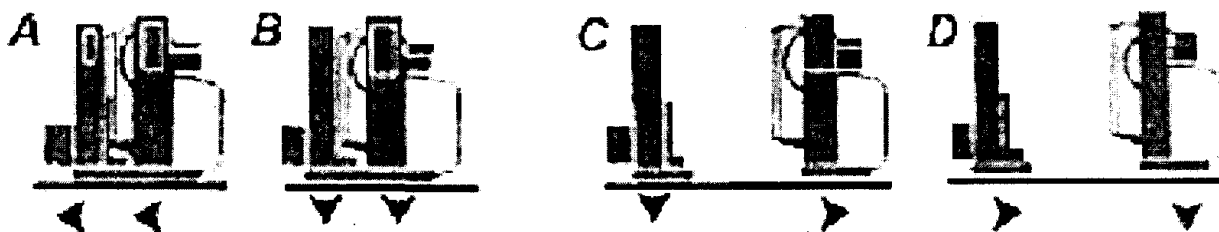
- попередня обробка піною, миття щітками із шампунем, миття водою під високим тиском, щіткове або за допомогою подачі води під високим тиском миття коліс, миття днища під високим тиском, подача холодного або гарячого воску на кінцевій обробці автомобіля, сушіння автомобіля за допомогою холодного або теплого потоку повітря. Такі установки можуть за потребою працювати і в ручному режимі.



**Рис. 3.7. Щіткові мийні установки порталного типу**

Мийну і сушильну установки часто розташовують сумісно, залежно від наявної площі та способу сушіння автомобіля. Якщо вона недостатня, то скорочують довжину переміщення установок зміною їх взаємного розташування: послідовно чи під кутом одна до одної. Поширеним варіантом є послідовне розташування, в якому мийна і сушильна установки працюють одночасно, тобто утворюють цілу агрегатну установку (установки моделей "Дельта", "Керхер", "Вайднер", "Віннер" та ін). Вони виконують операції миття і сушіння за

робочий цикл, який складається з ходу вперед і назад, протягом 10-12 хв. При русі вперед (рис. 3.8, поз. А і В) мийна і сушильна установки переміщуються одна за одною. Сушильна установка при цьому не працює. Після закінчення ходу вперед мийна установка повертається в початкове положення, виконуючи кінцеве миття, полоскання (поз. С). Сушильна установка зупиняється в крайньому положенні протягом 30 с, що забезпечує стікання води з поверхні автомобіля. Після цього включаються вентилятори і під час повернення у початкове положення (поз. Д) сушильна установка висушує автомобіль.



**Рис. 3.8. Схема дії автоматичної мийної установки:**  
 •^ ► - напрямок руху; ^ - зупинка

Особливостями сучасних механізованих мийних установок для миття автомобілів та автобусів (в тому числі спарених) є:

а) складна кінематика руху щіток з автоматичним регулюванням зусилля притискання їх до поверхні для забезпечення якісного миття автомобілів різних типів, що мають складну конфігурацію;

б) можливість зміни режиму роботи залежно від ступеня забруднення автомобіля;

в) застосування коливних бокових щіток із змінним кутом нахилу відносно вертикалі для забезпечення якісного прилягання щіток до різних частин автомобіля;

г) можливість відключення горішньої горизонтальної щітки при митті автобусів з багажником на даху, спеціалізованих автомобілів;

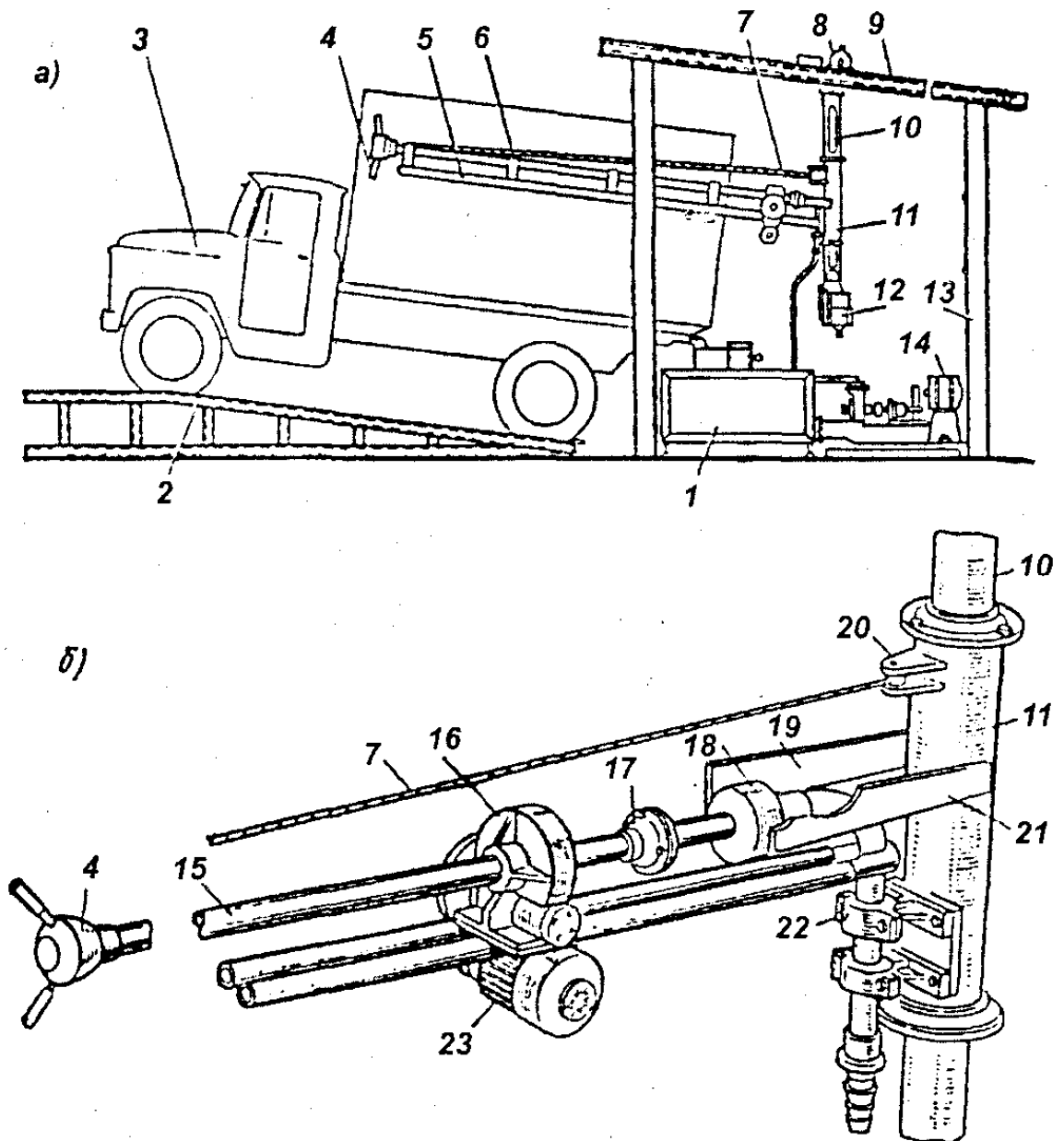
д) забезпечення швидкої заміни щіток;

е) застосування порталів з верхнім приводом для виведення привідних механізмів із зони забруднення.

Крім цього, є спеціальні мийні установки, які використовуються для внутрішнього миття та санітарної обробки кузовів автомобілів-фургонів, для внутрішнього миття цистерн, для миття автомобілів у польових умовах. Наприклад, установка для внутрішнього миття кузовів фургонів (рис. 3.9) складається з похилої платформи для автомобіля 2, порталу 13 з напрямною 9, по якій переміщується привідний візок 8 з підвіскою 10. Підвіска призначена для кріплення на ній каретки 11 з поворотною стрілою 5. На стрілі встановлено штангу 15, на кінці якої закріплено мийні сопла 4. Обертний рух мийних сопел здійснюється за допомогою електромеханічного приводу (електродвигун 23, черв'ячний редуктор 16, муфта 17). Комбінацією рухів обертання штанги, зворотно-поступального руху візка, опускання та піднімання каретки здійснюється таке переміщення мийних сопел, яке забезпечує якісне миття внутрішніх поверхонь кузова.

Контрольно-діагностувальні роботи виконуються під час проведення ЩО, ТО-1, ТО-2, СО та ПР. Ці роботи є основним джерелом інформації про технічний стан АТЗ і включають в себе технічний контроль (його візуальний огляд) та технічне діагностування. Технічний контроль виконують з метою перевірки відповідності автомобіля, його вузлів та агрегатів, встановленим вимогам. При цьому реалізують дві основні функції: 1) виявлення та вибракування об'єктів, що не відповідають вимогам технічних умов; 2) отримання додаткової інформації про процеси, які проходять в об'єкті і даних про нього для здійснення відповідних ремонтно-обслуговувальних дій, скерованих на підтримання заданого рівня якості

(працездатності). Результатом його повинен бути висновок про потребу виконання відповідних ТО та ремонту.



**Рис. 3.9 Установа для внутрішнього миття автофургонів:  
а) - загальний вигляд; б) - будова мийного механізму**

Від традиційних контрольних оглядів, що виконуються в основному суб'єктивними методами, діагностування відрізняється, по-перше, об'єктивністю і достатньо високою вірогідністю адекватної оцінки технічного стану АТЗ (за рахунок використання інструментальних методів перевірки), по-друге, можливістю визначення поточних параметрів робочих процесів в агрегатах і системах автомобіля і, по-третє, можливістю отримання відповідної інформації для покращення функціонування виробництва ТО і ремонту.

В основний перелік контрольних робіт входять: загальні оглядові роботи; перевірка працездатності контрольно-вимірювальних приладів, склоочисників, пристроїв для миття, обігріву та очищення вітрового скла, механізмів і замків дверей, запорів бортів платформи, капота двигуна та інші. До діагностувальних робіт належать: перевірка технічного стану і роботи гальм, кермового керування, коліс, шин, амортизаторів, двигуна та його систем,

зчеплення, коробки передач, карданної передачі; перевірка технічного стану знятого з АТЗ двигуна на спеціальних стендах з відповідними регулюваннями.

Операції діагностування одних і тих же агрегатів та вузлів автомобіля, які виконуються у різних зонах, є неоднаковими і застосовується, при цьому, різне діагностичне устаткування, прилади, інструменти. Зміст операцій допускає можливість їх виконання виробниками різної кваліфікації за заданою програмою, а також розподіл їх (особливо складних і відповідальних) по декількох спеціалізованих постах.

**Кріпильні** роботи входять в обсяг ТО-1 та ТО-2 і становлять приблизно, 30-45 % від їх повних обсягів. Їх виконують по агрегатах АТЗ - кабіні, платформі, колесах, трансмісії, двигуну, в тому числі, перевірка кріплення і стану систем мащення та охолодження, агрегатів трансмісії, кермового керування, гальм, підвіски, амортизаторів. Трудомісткість та складність їх виконання є неоднаковою і залежить від доступу до об'єкту, що обслуговується, та від місця розташування точок кріплення. Основні прийоми виконання кріпильних робіт є ідентичними. Зусилля, які прикладаються до гайок залежать від їх розміру і щільності посадки. На великих підприємствах можливий розподіл цих робіт між декількома виконавцями.

Основним комплектом інструментів, який застосовується під час виконання кріпильних робіт є спеціальні інструментальні візки (рис. 3.10) з наборами різних гайкових ключів - від накидних до спеціальних (динамометричних, граничних). У комплект також входять головки торцеві, головки для гайко кругів, викрутки для гвинтів під різні шліци, плоскогубці комбіновані та спеціальні, металорізальні інструменти тощо. Слід відмітити, що роботи, які виконуються вручну, є важкими і монотонними, а у деяких випадках травмонебезпечними. Крім цього, деякі види робіт, такі як затягування (відкручування) гайок коліс, стремен ресор, вимагають прикладання значних зусиль та застосування спеціальних **гайкокрутів**. Для гайок коліс вантажівок та автобусів застосовують, як правило, долівкові реверсивні гайко крути з електромеханічним приводом, інерційно-ударної дії. Принцип роботи таких гайкокрутів полягає у використанні накопиченої енергії маховика, що передається на ведений вал у момент їх вмикання (максимальний крутний момент на ключі сягає до 1500 Нм).

Для зняття, встановлення та перевірки кріплення ресор вантажівок використовують пересувні гайкокрути долівкового (рис. 3.11) типу з електромеханічним приводом. Долівковий гайкокрут має поворотний пристрій, що уможливорює необмежене повертання шпинделя в горизонтальній та вертикальній площинах, та гасник реактивного моменту, який виникає при відкручуванні (закручуванні) гайки. Обмеження крутного моменту при закручуванні гайок здійснюється за допомогою змінних ключів-обмежників. Максимальний крутний момент при затягуванні та відкручуванні гайок - 1300 Н-м, частота обертання головки ключа - 34 хв<sup>-1</sup>.



**Рис. 3.10. Візок автослюсаря з сучасним комплектом інструменту**

Серед ручних інструментів для кріпильних робіт застосовують пневматичні, електричні або гідравлічні гайкокрути ударного і стандартного типу (рис. 3.12). Сучасні пневмоінструменти оснащені легкими алюмінієвими корпусами, потужними пневмомоторами, ступінчастими регуляторами потужності, реверсивними механізмами. Діапазон крутних моментів є досить широким і лежить в межах від 100 до 4000 Нм, з тиском повітря 0,6 МПа і частотою обертання від 4000 до 8000 хв<sup>-1</sup>.

Технологія виконання кріпильних робіт у значній мірі залежить від асортименту основних кріпильних деталей, які використовуються у конструкціях різних марок автомобілів. Під час ТО звертають увагу, в першу чергу, на кріплення деталей, які забезпечують безпеку руху автомобіля (наприклад, деталі кермового керування, гальм). Наступними за важливістю є деталі, які забезпечують міцність з'єднань та сприймають силове навантаження (наприклад, стремена, пальці ресор, фланці півосей). Потім перевіряють кріплення піддонів агрегатів, трубопроводів і таке інше.

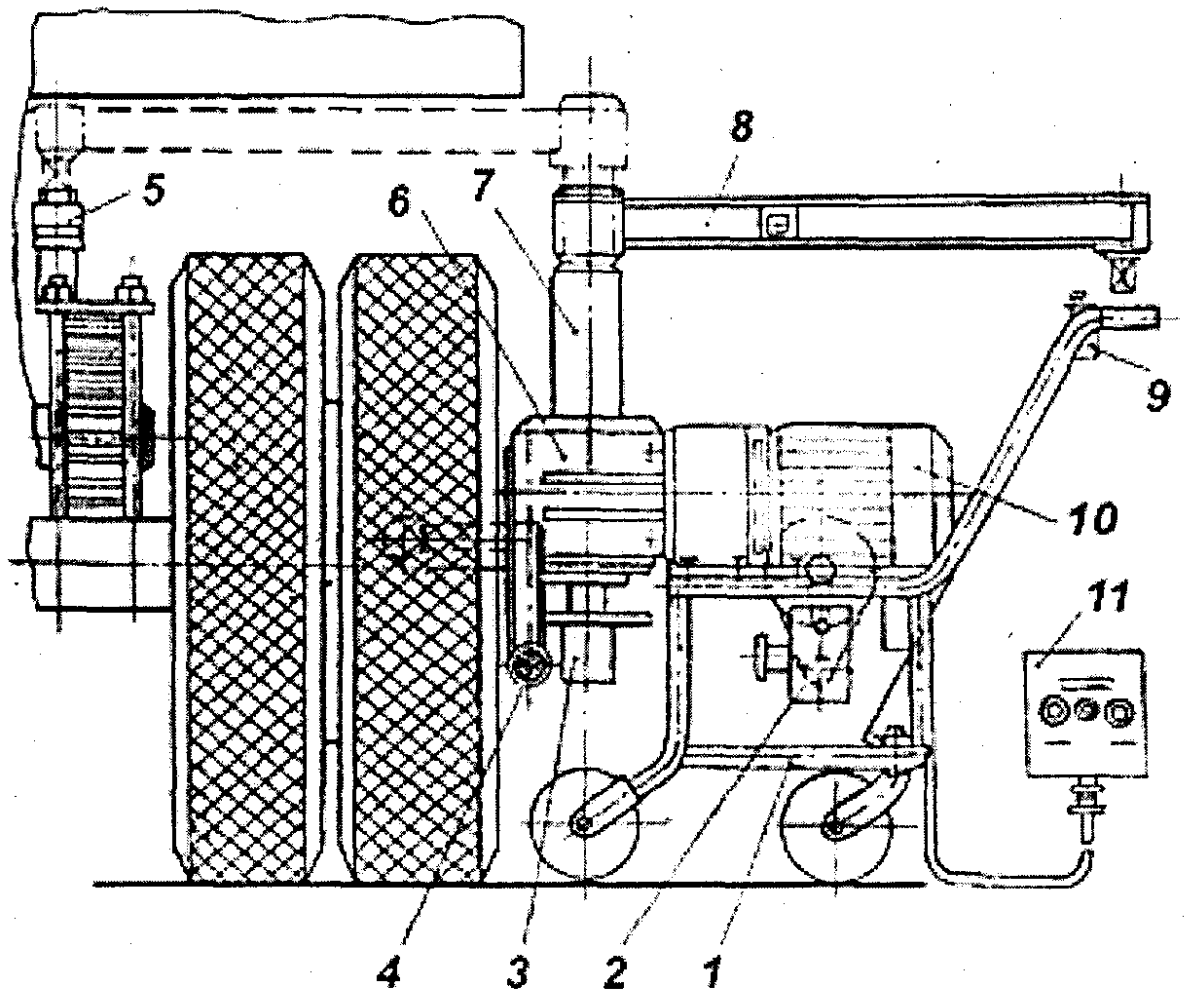
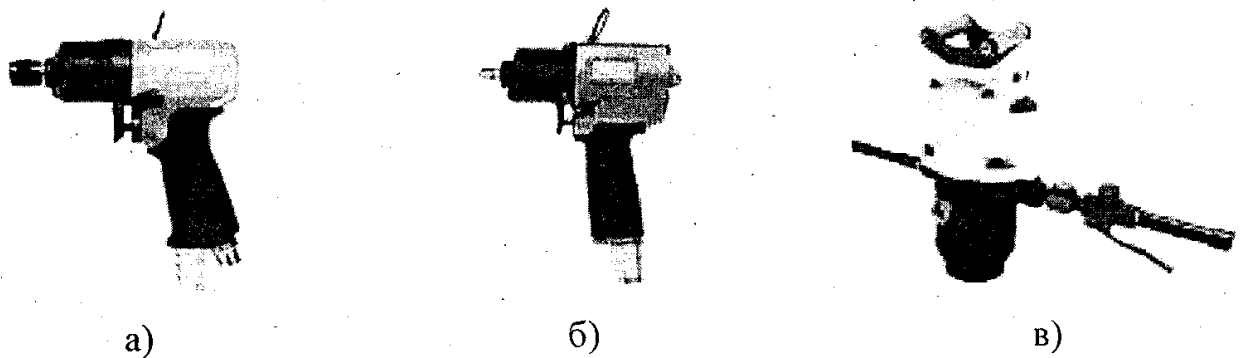


Рис. 3.11. Долівковий гайкокрут для гайок стремени ресор

1-візок; 2-механічний поворотний пристрій; 3-механізм вертикального переміщення; 4-гасник реактивного моменту; 5-змінний ключ; 6-черв'ячний редуктор; 7-опора; 8-шпindel; 9-електроблок керування; 10-електродвигун; 11-захисний вимикач



**Рис. 3.12. Гайкокрути:** а) пневмогідравлічний; б) пневматичний, ударний; в) пневматичний ударний, для важких умов роботи

Кріпильні роботи виконуються у два-три прийоми; спочатку проводять попереднє затягування, а потім остаточне. Болти та гайки, які розташовані по колу, затягують в діаметрально протилежному напрямку. При затягуванні з'єднань, виконаних з різних матеріалів слід враховувати коефіцієнти їх лінійного розширення. Наприклад, головка блока ДВЗ з алюмінієвого сплаву, а блок - з чавуну, тому затягування гайок шпильок здійснюється на холодному двигуні, оскільки після їх нагрівання зусилля затягування збільшується приблизно удвічі. Слід зазначити, що самоконтруючих з'єднань збільшує надійність їх роботи у 8-10 разів порівняно із звичайними.

Регулювальні роботи входять в перелік операцій ТО-1, ТО-2 та ПР. Ними передбачено виконання регулювальних операцій по вузлах та агрегатах переднього і заднього мостів, підшипниках маточин коліс, педалях гальм та зчеплення, гальмових механізмах коліс, клапанів двигуна, привідних пасів та інших.

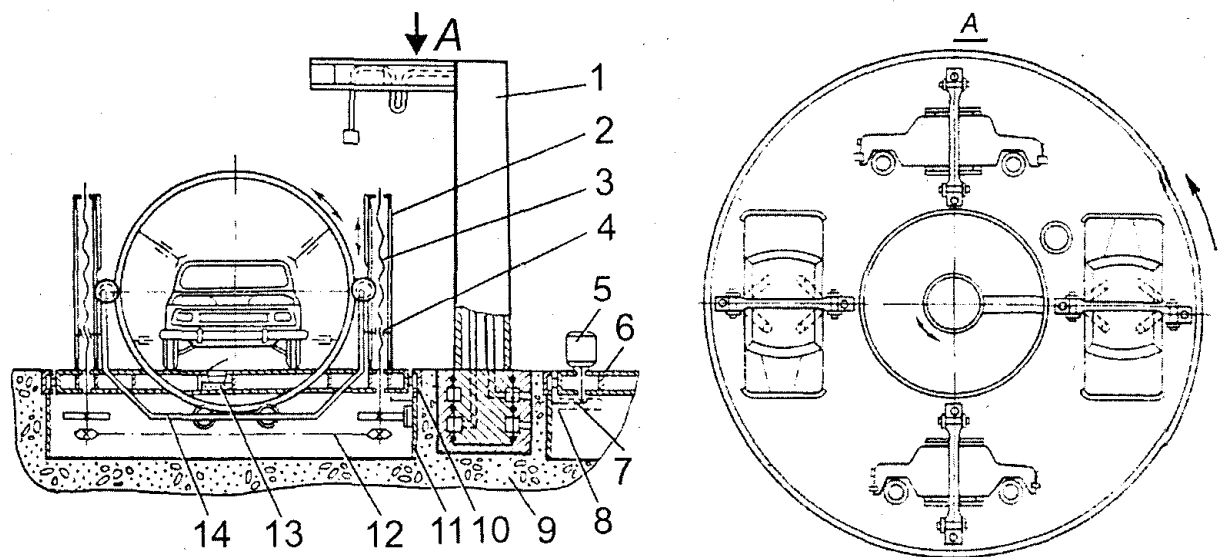
Операції регулювальних робіт є різнотипними, відрізняються варіацією змісту, складністю виконання, місцями розміщення об'єктів обслуговування на автомобілі. Операції часто виконують за індивідуальними технологіями із застосуванням різних інструментів, контрольних приладів та пристроїв. Вони, як правило, виконуються після кріпильних та контрольних-діагностувальних робіт. Разом з ними виконується ряд проміжних вимірювань контрольованих параметрів. На великих підприємствах регулювальні роботи допускають можливість спеціалізації виконавців за окремими вузлами та агрегатами автомобілів. Для спеціальних регулювальних механізмів, що є в конструкції автомобіля (наприклад, ексцентрики в гальмівних барабанах, натяжні пристрої привідних пасів, поворотні пристрої переривачів-розподільників тощо), встановлені нормативні межі регулювань. Наприклад, операції регулювання вільного та повного ходу педалі зчеплення автобуса ЛАЗ. Місце виконання операції - у кабіні та під нею, у середній частині; кількість місць обслуговування - одне; інструменти та обладнання - плоскогубці, два ключі гайкові 14x19 мм, лінійка вимірювальна 300 мм, молоток; норми часу на операцію - 3,1 люд.-хв.; технічні умови та вказівки - вільний хід педалі повинен бути у межах 30-45. Повний хід - 125-150 мм. Послідовність регулювання вільного ходу педалі: 1 - від'єднати тягу зчеплення від важеля осі його вимикання; 2 - відкрутити гайку кріплення регулювальної вилки; 3 - встановити за допомогою регулювальної вилки довжину тяги до отримання необхідного значення вільного ходу педалі (для зменшення вільного ходу вилку треба викручувати з тяги, для збільшення - вкрутити); 4 - приєднати тягу до важеля вимикання зчеплення та закрутити гайку кріплення регулювальної вилки. Правильно відрегульоване зчеплення не повинно пробуксовувати за повного вимикання його і "вести" - при витисненій педалі.

**Масильні та очисні** роботи виконуються під час проведення ТО-1 та ТО-2 і становлять значний обсяг (від 10 до 26 %). Роботи передбачають перевірку рівня та доливання олив і робочих рідин в картери агрегатів та бачки. Окрім цього, проводять очищення (заміну) фільтрів двигуна, сапунів коробки передач, заднього моста, підсилювачів.

У ці роботи входять також: періодична заміна оливи із промиванням картерів і бачків, змащування вузлів тертя через прес-маслянки та інше.

Роботи містять низку нескладних однотипних операцій, які виконуються за індивідуальними програмами із застосуванням простих технічних засобів (нагнітачів, зливних бачків та інші). Передбачається виконання окремих комплексів операцій, які технологічно не пов'язані між собою.

Масильні роботи під час ТО-1 виконуються переважно на потокових лініях, оснащених прямоточними конвеєрами. Застосування нової технології ТО з використанням роторно-кільцевої платформи (рис. 3.13) дає змогу зменшити габарити зони до 8 м в діаметрі. Центральна нерухома частина платформи оснащена роздавальними колонками для оливи та рідин, а у середині платформи вмонтовано декілька зливних місткостей за кількістю сортів оливи, мастил та рідин. Після заїзду на перший пост кільцевої платформи 6 (за напрямком стрілки), можна проводити зливання відпрацьованих рідин у відповідні місткості. Після закінчення робіт на цьому посту вмикають двигун 5 та приводять платформу в рух. Одночасно обертаються гвинти стояків, які заставляють раму 14, підніматися, а потім повертатися разом з автомобілем навколо своєї осі. Це дозволяє покращити доступ до окремих вузлів і агрегатів АТЗ. Після проведення наступного обсягу робіт, знову вмикають двигун і автомобіль займає вертикальне положення для виконання робіт знизу, при цьому він залишається з вивішеними колесами. Потім його розвертають іншим боком (третій пост) та опускають разом з рамою до дотикання коліс з платформою, де він звільняється від упорів та виїжджає.



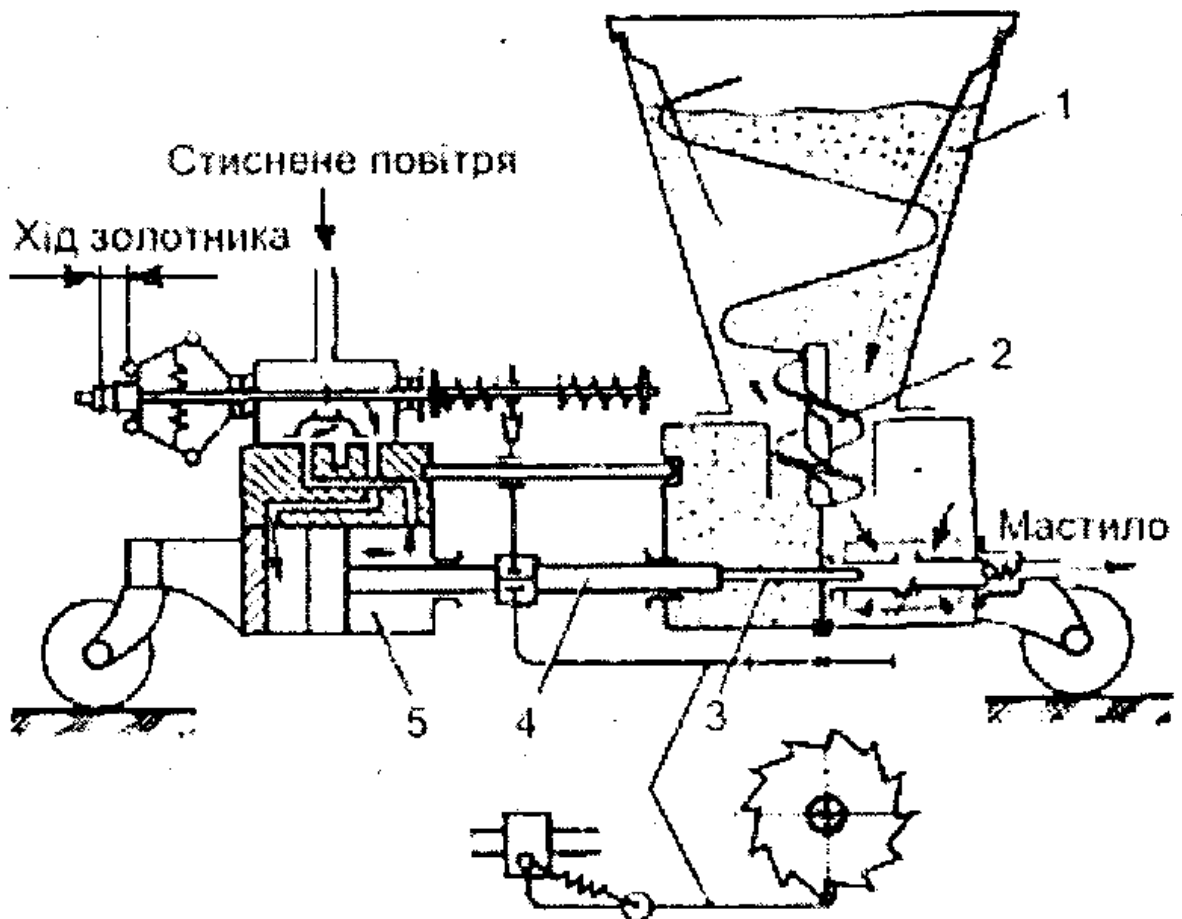
**Рис. 3.13. Роторно-кільцева платформа**

Велика номенклатура сучасного обладнання для виконання масильних та очисних робіт, має прості та ідентичні конструктивні елементи - двигун, помпа, резервуар, прилади, шланги, роздавальні пристрої (пістолети) тощо. Функціонально воно поділяється на обладнання для: змащування консистентними мастилами; вакуумного відсмоктування оливи через отвір щупа; зливу та заправлення агрегатів автомобіля олівами, заправлення гідроприводу гальм рідинами та іншого призначення. Сюди ж відносять ручні насоси та лічильники витрати оливи. Обладнання може бути стаціонарним, пересувним та переносним, за типом приводу - ручним, пневматичним, електромеханічним, комбінованим.

Нагнітачі консистентних мастил (солідолонагнітачі) - це обладнання, яке призначене для подачі мастила через прес-маслянки до вузлів тертя автомобілів. Нагнітач, залежно від типу, включає в себе: місткість (бункер) для мастила; помпу високого тиску, як правило,

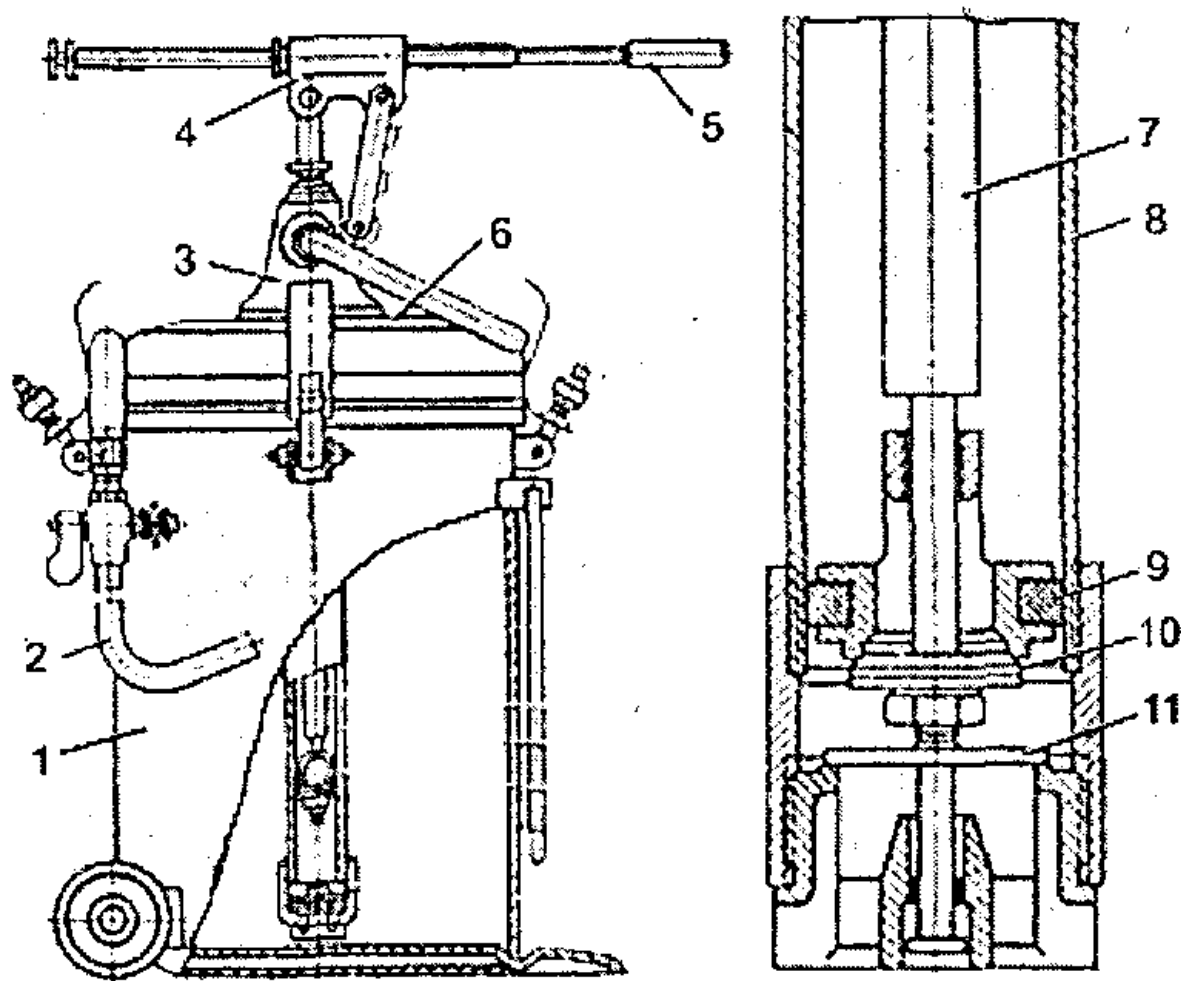
плунжерну; привід пневматичний або електромеханічний з редуктором; реле тиску; роздавальні пістолети з шлангами; манометр та інші елементи. При використанні в нагнітачі пневматичного приводу (рис. 3.14) стиснене повітря підводиться до пневмодвигуна, що з'єднаний з помпою високого тиску.

Для заповнення оливою агрегатів трансмісії використовуються роздавальні бачки з ручним приводом (рис. 3.15). Рух поршня 9 вгору засмоктує оливу у підпоршневий простір, через всмоктувальний клапан 11, який відкривається. Рух поршня униз подає оливу в агрегат. Заправлення оливою двигуна виконують за допомогою колонок, а також пересувними установками з пневмоприводом (рис. 3.16).



**Рис. 3.14. Солідолонагнітач з пневмоприводом:**  
 1 - бункер; 2 - шнек; 3 - плунжер  
 насоса високого тиску; 4 - шток; 5 -  
 поршень пневматичного двигуна





**Рис. 3.15. Бачок для роздавання оливи:**  
**1 - резервуар; 2 - наконечник; 3 - корпус насоса; 4 - важільний механізм;**  
**5 - рукоятка; 6 - кришка бака; 7 -**  
**шток; 8 - циліндр насоса; 9 - поршень;**  
**10 - перепускний клапан; 11 -**  
**всмоктувальний клапан**

Для збирання відпрацьованої оливи часто використовують установки із спеціальним баком на колесах з приймальною лійкою (рис. 3.17). До сучасного устаткування такого типу відносять установки для вакуумного відсмоктування відпрацьованих олив (створюване розрідження 0,05 МПа) (рис. 3.18). Вони оснащуються спеціальними зондами для відсмоктування відпрацьованої оливи через канал мірного шупа різних типів двигунів і можуть працювати при температурі оливи від 60 до 80 °С. Оснащуються прозорими передкамерами (об'ємом до 7 л), що дозволяє, крім вимірювання кількості, візуально контролювати якість оливи.

Для заправлення гідравлічних гальмових систем автомобілів рідиною з одночасним прокачуванням її застосовуються переносні бачки (рис. 3.19) та пересувні установки (рис. 3.20). Основою такого устаткування є герметизований металевий бачок, в якому створюється тиск за допомогою подачі стисненого повітря з магістральної мережі (до 0,8 МПа). Пересувні установки дають змогу випробовувати гідроприводи гальм під високим тиском і перевіряти роботу зворотного клапана головного гальмівного циліндра.

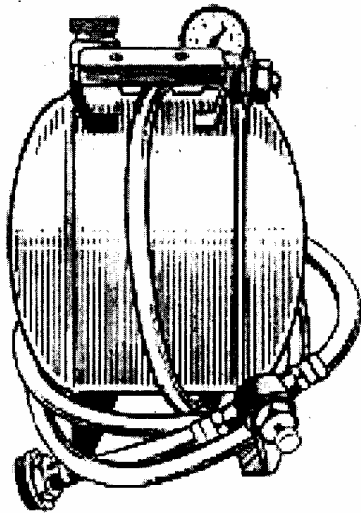
**Рис. 3.16.**  
**Оливороздавальна**  
**установка з**  
**пневмоприводом**



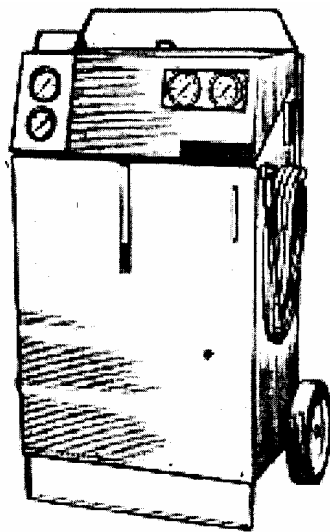
**Рис. 3.17. Пересувна**  
**установка для збору**  
**відпрацьованої оливи**



**Рис. 3.18. Установка**  
**для вакуумного**  
**відсмоктування**  
**відпрацьованих олив**



**Рис. 3.19 Бак для заправки гідроприводу гальм**



**Рис. 3.20 Пересувна установка для заправки**  
**приводу гальм**

Технологія та якість виконання змащувальних робіт відносяться до визначальних чинників, які впливають на ресурс вузлів. Так, наприклад, якщо змащування шворня проводити не кожного ТО-1, а через раз, то його ресурс зменшиться більше ніж на 40 %. Особливість та зміст виконання мастильних робіт залежить від марки транспортного засобу і основного технологічного документу - технологічної карти, у якій вказується місце та кількість точок та періодичність змащування, марки олив, їх витрату тощо.

Наприклад, операції мастильних робіт автобуса ЛАЗ включають в себе змащування: шворнів, валів розтискних кулаків гальмових механізмів, шарнірів кермових тяг, пальців ресор, витискного підшипника зчеплення, проміжної опори карданного валу й інші. Отже, є близько 17 операцій тільки змащування, зменшення кількості (трудомісткості) яких залежить від конструктивних особливостей АТЗ, якості мастильних матеріалів та засобів для їх виконання.

**Електротехнічні** роботи входять в обсяг технічних обслуговувань і поточного ремонту. Під час виконання їх в обсязі ТО передбачено проведення огляду та очищення від бруду зовнішніх поверхонь генератора, стартера, інших елементів системи пуску, та запалення двигуна, перевірка та, за потребою, заміна елементів електрообладнання.

Комплекси операцій, які входять в цей вид робіт, різнохарактерні, відрізняються за складністю виконання, методами та застосовуваними технічними засобами. Вони вимагають залучення фахівців різних спеціальностей і кваліфікації. Більшість операцій виконується одним виконавцем із використанням різних інструментів та приладів. Роботи відрізняються підвищеною складністю, вимагають використання спеціальних контрольно-вимірювальних стендів, установок, пристроїв і дорогого, часто імпортного, обладнання.

Автомобільні електричні машини (генератори, стартери) мають багато однотипних елементів, ремонт і випробування уніфіковані. До них належать обмотки, щіткові вузли, ротор (якір), статор, підшипники, електроізоляційні матеріали. Більшість робіт з перевірки генераторів, стартерів, регуляторів напруги тощо (під час їх ремонту), виконуються на стаціонарних стендах моделей 532М та Е-211. Стенди складаються з каркасу та силової частини, в яку входять асинхронний електродвигун змінного струму і варіатор, з допомогою якого можна плавно регулювати частоту обертання робочого органу. На монтажному столі можна кріпити різні типи генераторів та стартерів, а на панелі - регулятори напруги. В комплект стенду входять контрольно-вимірювальні прилади, зарядний пристрій, дві акумуляторні батареї.

Для контролю технічного стану якорів, обмоток збудження використовуються прилади Е-202, Е-236 та інші, основою яких є дросель з вимірювальною системою. Прилади за величиною електромагнітної індукції дають змогу визначати несправності (обриви, замикання) у секціях обмоток якоря, збудження тощо. Стенди СПЗ-8М, СПЗ-12 - застосовуються для перевірки технічного стану приладів системи запалення, знятих з двигуна (переривачів-розподільників, котушок та конденсаторів), а також для регулювальних робіт.

Електротехнічні роботи виконують у певній технологічній послідовності (рис. 3.21) із застосуванням відповідного обладнання, технологічних та постових карт.

Акумуляторні роботи виконують під час технічних обслуговувань і поточного ремонту АТЗ. Вони передбачають проведення: очисних робіт; перевірки технічного стану акумуляторних батарей; доливання технічних рідин (дистильованої води, електроліту), змащування клем та перемичок технічним вазеліном, перевірки кріплення провідників. Крім цього, під час ПР автомобіля, можливе зняття батарей з метою усунування несправностей, випробування, заряджання тощо. Операції, які входять у ці роботи є однорідними, нескладними у виконанні і проводяться одним виконавцем; застосовуються прості методи і обладнання. Усунування несправностей батарей вимагає від виконавця спеціальних знань, методів та навиків.

Під час ТО використовують комплект приладів, пристроїв та інструментів моделі Е-401. У його склад входять: навантажувальна вилка, денсиметр, термометр, пристрої та інше

приладдя (всього 15 найменувань). З їх допомогою можна виконувати технологічні операції, пов'язані з перевіркою технічного стану та ступеня зарядженості батарей. Використовуються пересувні установки (Е-411) для прискореного заряджання батарей ємністю до 190 А-год. Для полегшення запуску двигуна використовуються пересувна установка моделі Е-307 та акумуляторний візок 536 М.

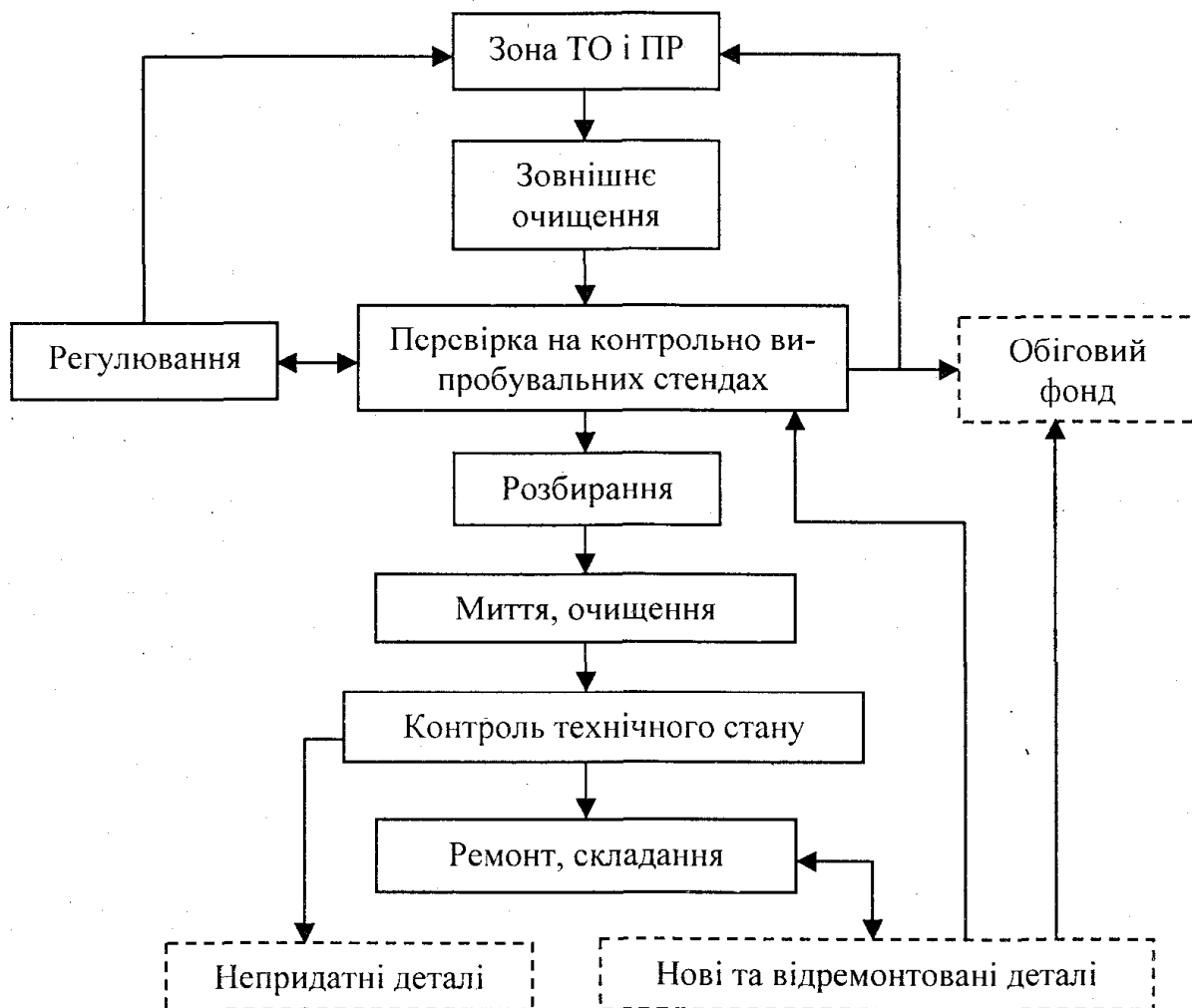
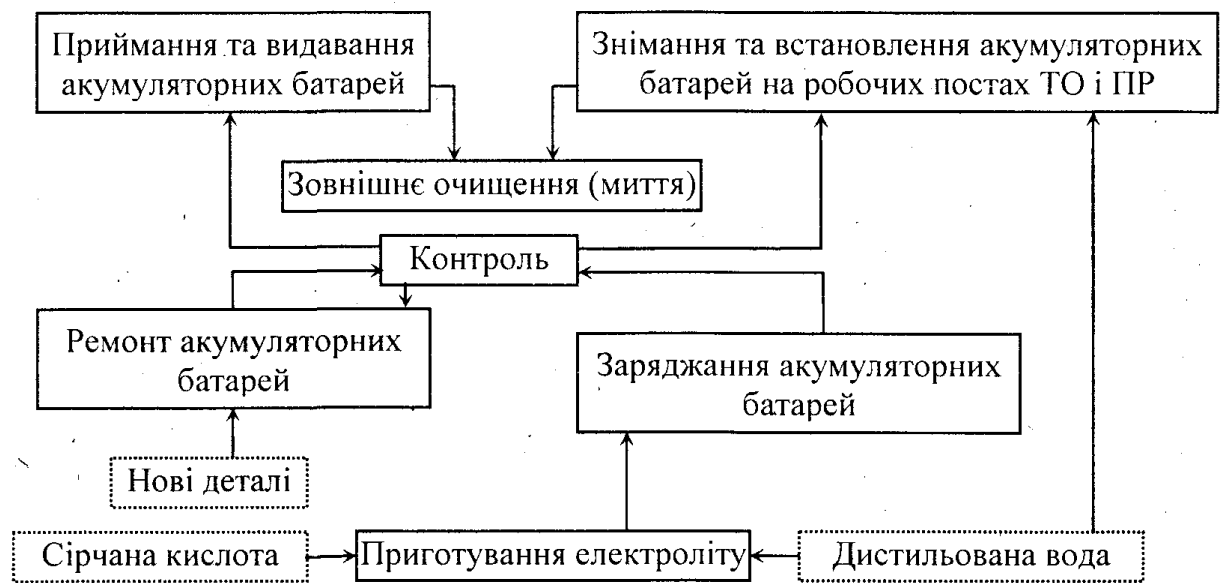


Рис. 3.21. Схема технологічного процесу у електротехнічному відділенні

Усі акумуляторні роботи виконують відповідно до вимог технологічних карт та схеми організації технологічного процесу ремонту та заряджання акумуляторних батарей (рис. 3.22).

Роботи з **обслуговування паливної апаратури** виконуються під час технічного обслуговування та поточного ремонту АТЗ. Для системи живлення бензинових двигунів проводиться перевірка кріплення і герметичності трубопроводів, бака, паливної помпи, дії заслінок, рівня палива в поплавковій камері карбюратора, регулювання системи ялового ходу.

Усування несправностей у системі живлення проводиться із зняттям інжекторів, карбюратора, насоса, та інших елементів. Їх очищають та промивають, за потребою ремонтують із заміною деталей, перевіряють на спеціальних стендах та устаткуванні. Система живлення дизельних двигунів потребує перевірки кріплення і герметичності трубопроводів, бака, насосів, форсунок, дії механізмів керування подачею палива, роботи двигуна, pomp. За необхідності знімають форсунки, помпи, ремонтують їх із заміною деталей, а також перевіряють та регулюють на спеціальних стендах і установках.



**Рис. 3.22. Схема технологічного процесу відновлення працездатності акумуляторних батарей**

Технологічний процес складається із контрольно-оглядових операцій, відносно складних регулювань і перевірок систем за допомогою спеціальних приладів і стендів. Усування несправностей є досить складним, потребує заміни зношених деталей і прецизійних пар із застосуванням спеціальних інструментів і пристроїв. Кожний комплекс операцій виконується за індивідуальною програмою.

При виконанні ТО використовується спеціальне обладнання для виконання таких технологічних операцій як перевірка паливних pomp бензинових двигунів, форсунок дизельних двигунів, вимірювання витрат палива безпосередньо на автомобілі. Сучасні прилади для оцінки технічного стану бензинових pomp (моделі К-436) дають змогу перевірити їх продуктивність, робочий та максимальний тиск, який створює pompa, щільність прилягання клапанів тощо. З їх допомогою можна також перевіряти електробензопомпи.

Під час поточного ремонту приладів системи живлення бензинових двигунів, крім розбирально-складального обладнання (верстаки, мийні установки, пристрої, набори інструментів) широко застосовуються стенди для перевірки карбюраторів і pomp (моделей МБКВ-2, 489А й інші), установки для перевірки карбюраторів безмоторним методом, а також стенди для діагностування та ультразвукового очищення інжекторів. Серед останніх - вітчизняний стенд "Циклон-4" (ЗАТ "Енергія", м. Луганськ). Такі стенди забезпечують імітацію усіх фаз функціонування систем живлення сучасних двигунів. Діагностування технічного стану форсунок передбачає: перевірку їх працездатності під тиском бензину у діапазоні 0-0,8 МПа та тривалості імпульсу впорскування 3-6-12 мс; візуальну перевірку якості розпилення в прозорому циліндрі приладу; можливість одночасної перевірки точності дозування палива восьми форсунок з похибкою до 1 %; перевірку продуктивності форсунок за допомогою 10-ступеневої програми, методом використання різних за тривалістю імпульсів впорскування та частот обертання колінчастого вала двигуна. Ультразвукове очищення проводиться після закріплення демонтованих форсунок у спеціальній ванні, де ультразвукова вібрація у поєднанні з розчинником відновлюють їх працездатність. Алгоритм програми повністю керує очищенням внутрішньої поверхні різних типів форсунок (каналів підводу палива, голки, розпилювача) до повного видалення відкладень смол та усунення закоксування. Використанням такого устаткування досягається зменшення витрати палива, збільшення терміну експлуатації Я-зонда за рахунок зменшення відкладень смол на його

поверхні, та збільшення терміну експлуатації каталізаторів, зниження рівня оксиду вуглецю у відпрацьованих газах на 30 %.

Під час ТО та ПР паливної апаратури дизельних двигунів використовуються стенди як вітчизняного, так і закордонного виробництва. На стендах використовуються електричні (типу СДТА-3, "Стар" та "Мінор") та електрогідравлічні приводи (типу "Моторпал"), які уможливають плавне (безступінчасте) регулювання частоти обертання робочого органу від 60 до 4000 хв<sup>-1</sup>. Сучасні стенди, наприклад EP8 815 (BO8CH) (рис. 3.23), дають змогу випробовувати насоси 12-ти циліндрових двигунів з високою точністю вимірювання в умовах стабільної частоти обертання приводу. Стенд оснащений комп'ютерною вимірною системою з великим обсягом пам'яті, що забезпечує швидке вимірювання параметрів завдяки безперервній реєстрації значень подачі кольоровим екраном для графічного зображення виміряних величин (перевищення допустимого параметру зображається в кольорі).

Крім цього обладнання, використовуються прилади для перевірки дизельних форсунок моделей НС-108, ЕРЕР 60Н (рис. 3.24) під тиском 40-60 МПа. Прилади оснащуються спеціальними ваннами з внутрішнім розрідженням для збирання паливного туману.



**Рис. 3.23 Стенд EP8 815 (BO8CH)**



**Рис. 3 24 Прилад для перевірки форсунок EFER 60 H**

Технологічний процес ремонту приладів паливної апаратури АТЗ передбачає виконання переліку операцій у певній послідовності (рис. 3.25).

Газову апаратуру системи живлення газобалонних АТЗ перевіряють і регулюють на спеціальних стендах або за допомогою універсальних приладів та пристроїв не знімаючи її з автомобіля. Частина регулювань виконують під час роботи двигуна на газі, іншу частину - на непрацюючому двигуні з системою живлення, яка заповнена повітрям або інертним газом

під робочим тиском. Роботи виконуються за допомогою електричного газоаналізатора ПГФ-2МІ-ІЗГ, яким можна оцінити герметичність клапанів і системи після заповнення її газом. Під час ТО системи живлення газобалонних автомобілів, крім робіт щодо газового обладнання, виконують роботи щодо резервної (бензинової) системи живлення, що збільшує, очевидно, загальну трудомісткість робіт.

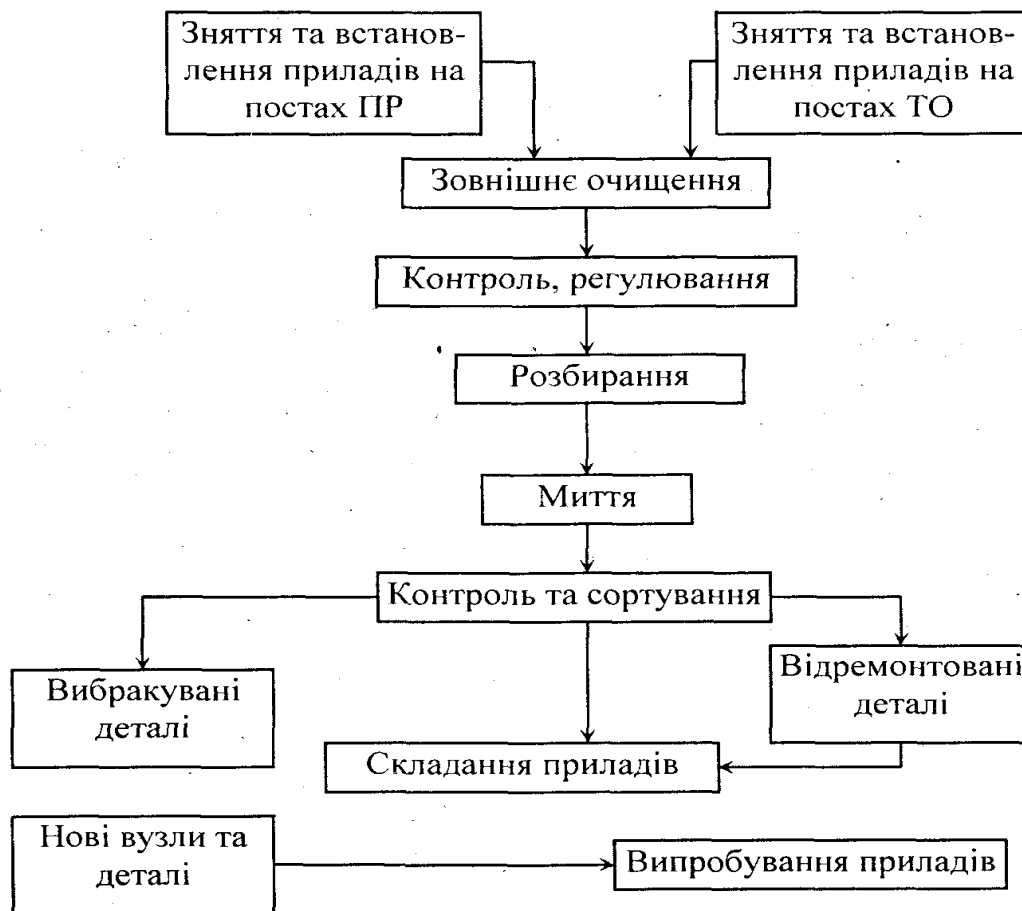


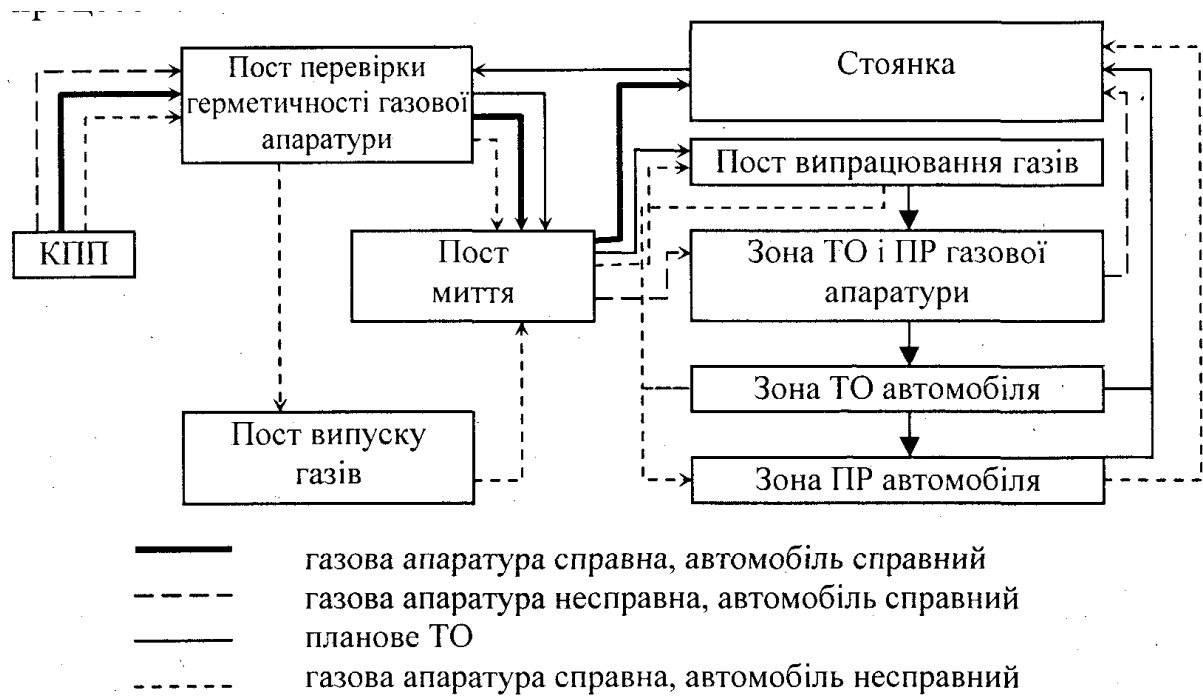
Рис. 3.25. Схема технологічного процесу ремонту паливної апаратури

Організація ТО та ПР газобалонних автомобілів на АТП має деякі особливості (рис. 3.26), пов'язані з наявністю на автомобілі газоподібного палива. Використовуючи цю схему можна вибрати той чи інший маршрут від контрольно-пропускного пункту до відповідних зон, залежно від стану газової апаратури та автомобіля.

**Шиномонтажні** роботи виконуються за потребою під час проведення ТО-1, ТО-2 та поточного ремонту АТЗ. Вони включають у себе: огляд шин, перевірку тиску повітря в них і доведення його підпомпсуванням до норми, операції із зняття і встановлення (демонтаж та монтаж) шин після ремонту та інше. Операції з обслуговування є простими, однотипними; у застосовують як прості пристрої (манометри, повітрероздавальні колонки), так і відносно складні (гайкокрути, шиномонтажні стенди, борторозширювачі). Операції цього типу робіт не можуть бути виконані за єдиним технологічним процесом.

Повітрероздавальні автоматичні колонки для легкових і вантажних автомобілів призначені для напompовування камерних та безкамерних шин повітрям. Колонки стаціонарні (рис. 3.27), мають корпус, манометр, шланги з наконечниками, систему керування та інші елементи. Тиск повітря у роздавальній мережі - від 0,4 до 1,0 МПа залежно від типу колонки. Пристрій для напompовування безкамерних шин притискає краї бортів шини до бортів ободу диска з наступним її накачуванням. За допомогою важеля відкривається клапан і стиснене повітря з ресивера надходить в опорне кільце, на якому розміщене колесо, і через отвори якого подається в кільцеву щілину між бортом шини та

ободом. Миттєво розширюючись, повітря притискає борти шини до ободу диска. Подальше накачування здійснюється за допомогою наконечника з манометром.



**Рис. 3.26. Схема технологічного процесу ТО та ПР газобалонних автомобілів**

Компресори, котрі використовуються на автотранспортних підприємствах для отримання і подачі стисненого повітря, як правило, поршневі або роторні, одно- і багатоступеневі, з ресиверами для стабілізації тиску повітря, яке надходить в магістраль. Поршневі компресори відрізняються кількістю циліндрів (від одного до чотирьох) та їх розміщенням (відповідно рядне або У-подібне). Відрізняються між собою характеристиками - максимальним робочим тиском, продуктивністю, потужністю електродвигунів.

Монтаж і демонтаж шин на АТП виконується на відповідних робочих місцях, які оснащуються комплектом обладнання. Зняття коліс з автомобіля виконується на спеціальних пневматичних підйомниках (рис. 3.28), з допомогою яких вивішуються осі автомобіля на висоту 400-500 мм.



**Рис. 3.27. Повітрероздавальні автоматичні колонки**

Для демонтажних робіт розроблена низка сучасного вітчизняного та закордонного обладнання для коліс легкових та вантажних автомобілів з діаметром дисків від 10 до 22 дюймів. Вони оснащені надійними робочими столами, які обертаються за допомогою електромеханічного приводу в обох напрямках. Є стенди, в яких, крім обертання, робочі столи для зручності у роботі з важкими і великими (діаметром 1000 мм) колесами можуть нахилитися (рис. 3.29, а). Кріплення коліс здійснюється за допомогою чотирикулачкової са-



моцентруючої планшайби з пневмозатискачем (пневмоциліндром). Це дає змогу міцно захоплювати колеса за зовнішню (внутрішню) поверхню диска, не наносячи йому при цьому пошкоджень.



**Рис. 3.28. Підйомник для вивішування осей автомобілів, на якому здійснюють зняття коліс**

Робочі столи можуть також оснащуватись системами автоматичного накачування безкамерних шин (рис. 3.29, б), в яких подача повітря здійснюється через отвори В на кожному кулачку планшайби. Це забезпечує якісне буртування колеса. Спеціальні пристрої захищають обід від пошкоджень. Вертикальне положення "штанги консолі фіксується механічно за допомогою рукоятки й заодно проходить автоматичне встановлення зазору між лапою і ободом колеса. Для відривання бортів шини від закраїн ободу стенди оснащуються натискним пристроєм (двоходовий пневмоциліндр з гумовою накладкою на лопатці), який створює зусилля 2-3 кН. Цей пристрій забезпечує повну безпеку і виключає найменший ризик пошкодження шини або диска колеса, навіть якщо він виконаний з легких сплавів.



**Рис. 3.29. Демонтажний стенд для коліс легкових автомобілів**

Для вантажівок з діаметром дисків від 14 до 52 дюймів розроблені шиномонтажні стенди, в яких використовується електрогідравлічний привід для монтажу шин, самоцентруюча чотирикулачкова планшайба з електроприводом, реверсом та гідравлічним затискачем (рис. 3.30). Для відтискного ролика використовується гідравлічний регульований привід з можливістю повороту у двох напрямках. У таких стендах використовуються двошвидкісні мотор-редуктори потужністю 1,5 кВт та гідромотори з потужністю 1,1 кВт.

Для шиномонтажного відділення закордонними фірмами розробляються комплекси обладнання, які включають в себе:

- роликовий конвеєр з ухилом  $3^\circ$ , для автоматичного транспортування колеса на позицію для відтискання (відриву) бортів;
- установку для відтискання (відриву) бортів;
- шиномонтажний стенд (Мопіу 3200) з двома швидкостями;
- комп'ютеризовану установку для накачування шин з захисною кліткою і системою повертання;
- підйомник коліс;
- балансувальний верстат (Сеосіупа 5001р);
- привід з вмонтованим роликовим конвеєром для автоматичного транспортування коліс до автомобіля.



**Рис. 3.30. Демонтажний стенд для коліс вантажних автомобілів**

У такому комплексі реалізується нова концепція обслуговування шин. Лінія легко перекомплектується відповідно до розмірів та конфігурації приміщення. Усі складові комплексу - це окремі, незалежні один від одного установки.

Згідно з технічними умовами заводів-виготівників шина вантажного автомобіля може мати статичний дисбаланс, який визначається як добуток  $0,5-0,7\%$  маси шини на її радіус, а для легкових автомобілів  $10-20$  г·м. У технологічному процесі передбачено, що балансування коліс проводять після монтажу нових шин, або після ремонту шин чи камер, а також при кожному ТО-2. Для цієї операції розроблені стаціонарні стенди (вимагають зняття колеса з автомобіля) та стенди, якими балансують колеса безпосередньо на автомобілі. Враховуючи конструктивні особливості стаціонарних та пересувних балансувальних стендів, перші рекомендують застосовувати на шиномонтажних дільницях та в зонах ТО-2, а пересувні на потокових лініях ТО-1.

Принцип роботи стаціонарних стендів полягає у наступному. Колесо закріплюють на валу стенда (рис.3.31) і розкручують до частоти обертання  $600-800$  хв<sup>-1</sup> (є стенди з частотою обертання менше  $100$  хв<sup>-1</sup>). Від незбалансованих мас колеса виникає згинний момент, в результаті чого вал стенда починає коливатися у горизонтальному, вертикальному або конусоподібному напрямках (залежно від конструкції стенда). Амплітуда цих коливань залежить від значень дебалансу і реєструється спеціальними давачами з виводом їх на панель приладів.

Сучасні стенди забезпечують визначення дисбалансу кожної із півплощин колеса одночасно (без поділу на зовнішню та внутрішню). Крім цього, вони оснащуються мікропроцесорами з сенсорною клавіатурою, світлодіодними індикаторами, дисплеями або кольоровими моніторами. Усі моделі оснащуються електроприводом, мають статичний та динамічний режими балансування, програмне забезпечення для балансування алюмінієвих дисків, з коректуванням підбору маси тягарця залежно від місця його кріплення на профілі диска. Прецизійна мехатроніка дає можливість досягати високої точності вимірювання дисбалансу (до  $1$  г). Стенди мають автоматичне калібрування, систему самодіагностування, саморегулювання і не вимагають додаткового спеціального обладнання для виконання цих операцій.

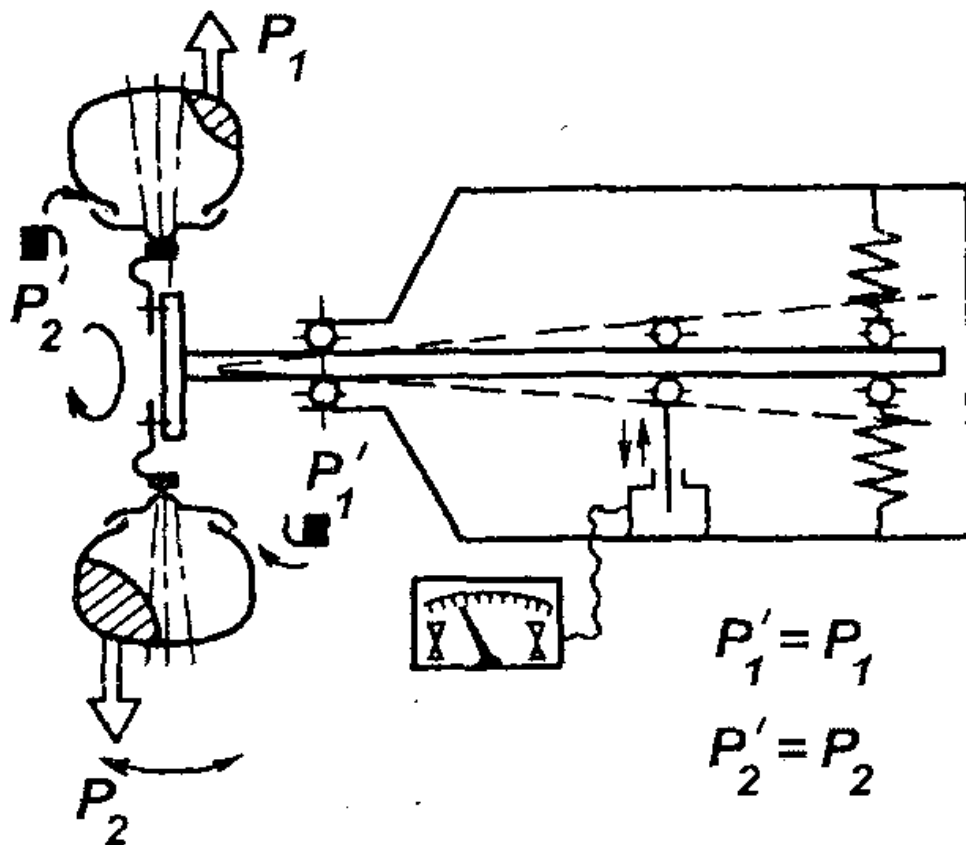


Рис. 3.31. Схема визначення дисбалансу колеса на стенді



Рис. 3.32. Сучасні балансувальні стенди

Приклад сучасного стенду для балансування коліс наданий на рис.3.32

В цілому технологічний процес шиномонтажних робіт реалізується за такою схемою (рис.3.33).

**Шиноремонтні роботи** передбачають: виявлення та усунення пошкоджень шин та камер методами "гарячої" та "холодної" вулканізації, їх перевірку після ремонту, заміну вентилів. Технічний стан шин контролюють ретельним оглядом з зовнішнього та внутрішнього боків, використовуючи борторозширювачі (спредери).

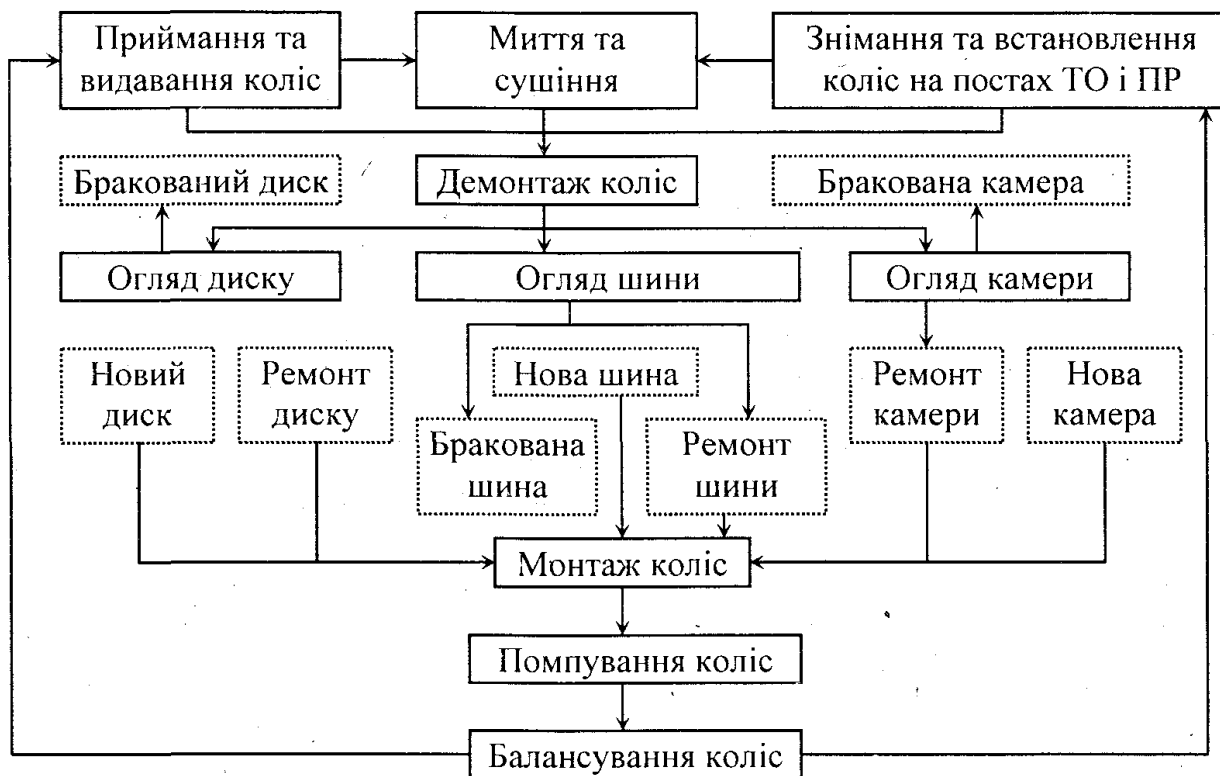


Рис.3.33. Схема технологічного процесу робіт у шиномонтажному відділенні

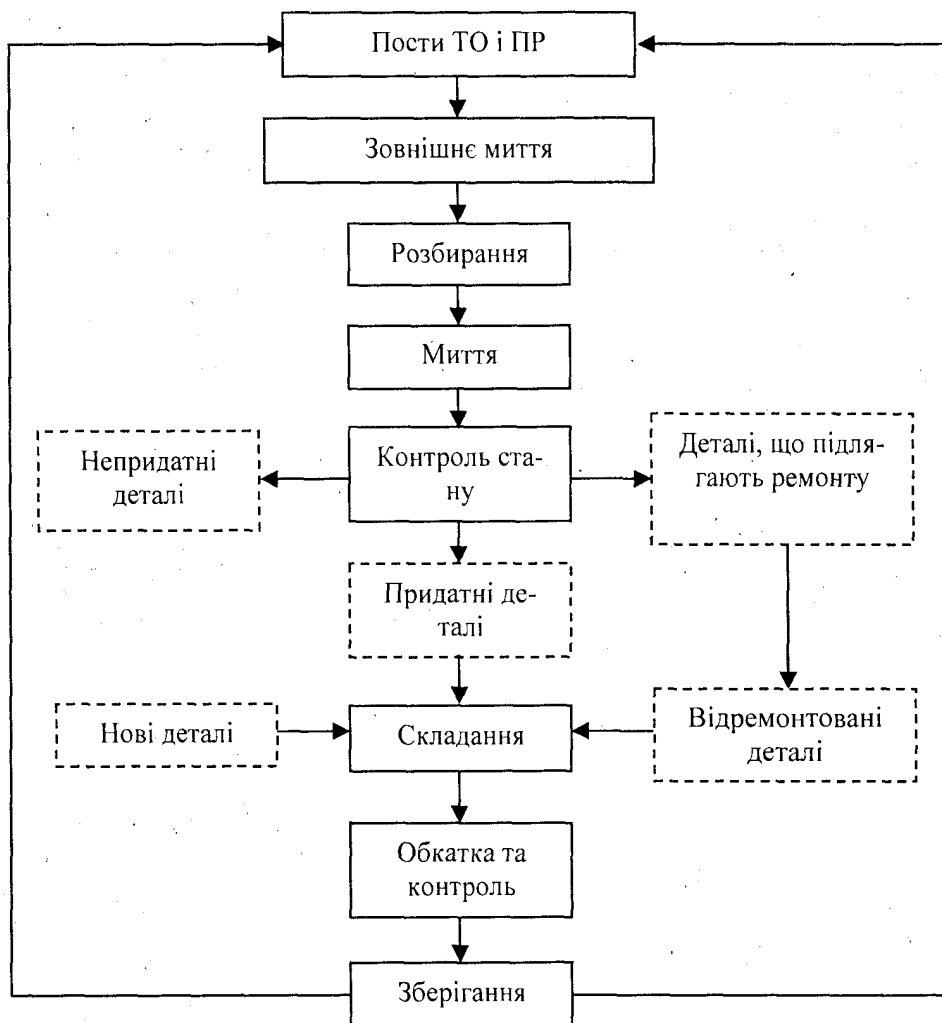
### 3.4. Обладнання та технологічні процеси поточного ремонту

**Поточний ремонт** призначений для усунення несправностей, які виникають, а також для забезпечення встановлених нормативів пробігу автомобілів та їх агрегатів до капітального ремонту. До характерних робіт з ПР належать: розбирально-складальні, слюсарно-механічні, зварювальні, дефектувальні, фарбувальні, ковальсько-ресорні, вулканізаційні, заміни агрегатів, деталей тощо. Під час поточного ремонту агрегатів, допускається заміна деталей, які досягнули граничного стану, крім базових. До поточного ремонту АТЗ належать також роботи, пов'язані з одночасною заміною не більше двох базових агрегатів (крім кузова та рами). У чинній системі ТО і ремонту регламентується питома трудомісткість ПР віднесена до пробігу автомобіля (люд.-год/1000 км), а також сумарні питомі простої в ТО та ПР (днів/1000 км). Крім цього, спеціальними нормативами регламентуються фінансові витрати на ПР з розподілом їх на заробітну плату, запасні частини та матеріали. Частина операцій ПР з незначною трудомісткістю може виконуватись разом з операціями чергового ТО, особливо щодо попередження відмов об'єктів, які впливають на безпеку руху. Деякі роботи з ПР можуть виконуватись і у вигляді самостійних комплексів, наприклад, підтримання справного стану кузовів, кабін, рам. Вони можуть виконуватись 2-3 рази на рік.

**Розбирально-складальні роботи** входять у початкові та завершальні операції поточного ремонту автомобілів. Вони включають заміну несправних агрегатів, механізмів та вузлів автомобіля на придатні, заміну в них несправних деталей на нові або відремонтовані. До них належать роботи, пов'язані із заміною двигунів, мостів, коробок передач, радіаторів, зчеплень, ресор тощо. Вони виконуються, як правило, на постах ПР. Крім цього, там здійснюється часткове розбирання переднього моста, кермового керування, зчеплення, двигуна, коробки передач та інших агрегатів з виконанням складальних робіт після ремонту. Розбирально-складальні роботи під час ПР автомобілів виконуються згідно із постовими операційно-технологічними картами, які регламентують особливості поточного ремонту

різних моделей автомобілів, в тому числі заміну двигунів, коробок передач, заднього (середнього), переднього мостів, кермового механізму тощо (рис. 3.34).

Операції відрізняються великою різноманітністю місць та умов виконання, вимагають, у багатьох випадках, високої кваліфікації виконавців. Окремі операції є травмонебезпечними, пов'язані з потребою прикладати великі фізичні зусилля. Вони виконуються за індивідуальними програмами. Якість розбирально-складальних робіт у значній мірі визначає експлуатаційну надійність транспортних засобів. Проведені згідно з технологічними процесами розбиральні роботи забезпечують збереженість деталей і зменшують трудомісткість наступного ремонту. За правильної організації і технології реалізації процесу розбирання уможливується повторне використання до 70-80 % деталей/3 метою підвищення рівня механізації виконання розбирально-складальних робіт використовують різноманітні гайкокрути, пристрої, транспортне обладнання (наприклад, спеціальні візки для зняття та транспортування агрегатів, коліс), набори ключів та інше.



**Рис. 3.34. Узагальнена схема технологічного процесу ПР агрегатів та вузлів автомобілів**

Розбирально-складальні роботи виконують, як правило, з використанням **підйомно-оглядового, підйомно-транспортувального та спеціалізованого обладнання**. Перша група включає оглядові канали, естакади, підйомники, перекидачі, гаражні домкрати тощо. Сучасні підприємства замість оглядових каналів широко використовують стаціонарні та пересувні **підйомники** різноманітного конструктивного виконання, з відповідними приводами. Це властиво для автотранспортних підприємств, у складі яких легкові автомобілі, малотоннажні вантажівки та автобуси малого класу.

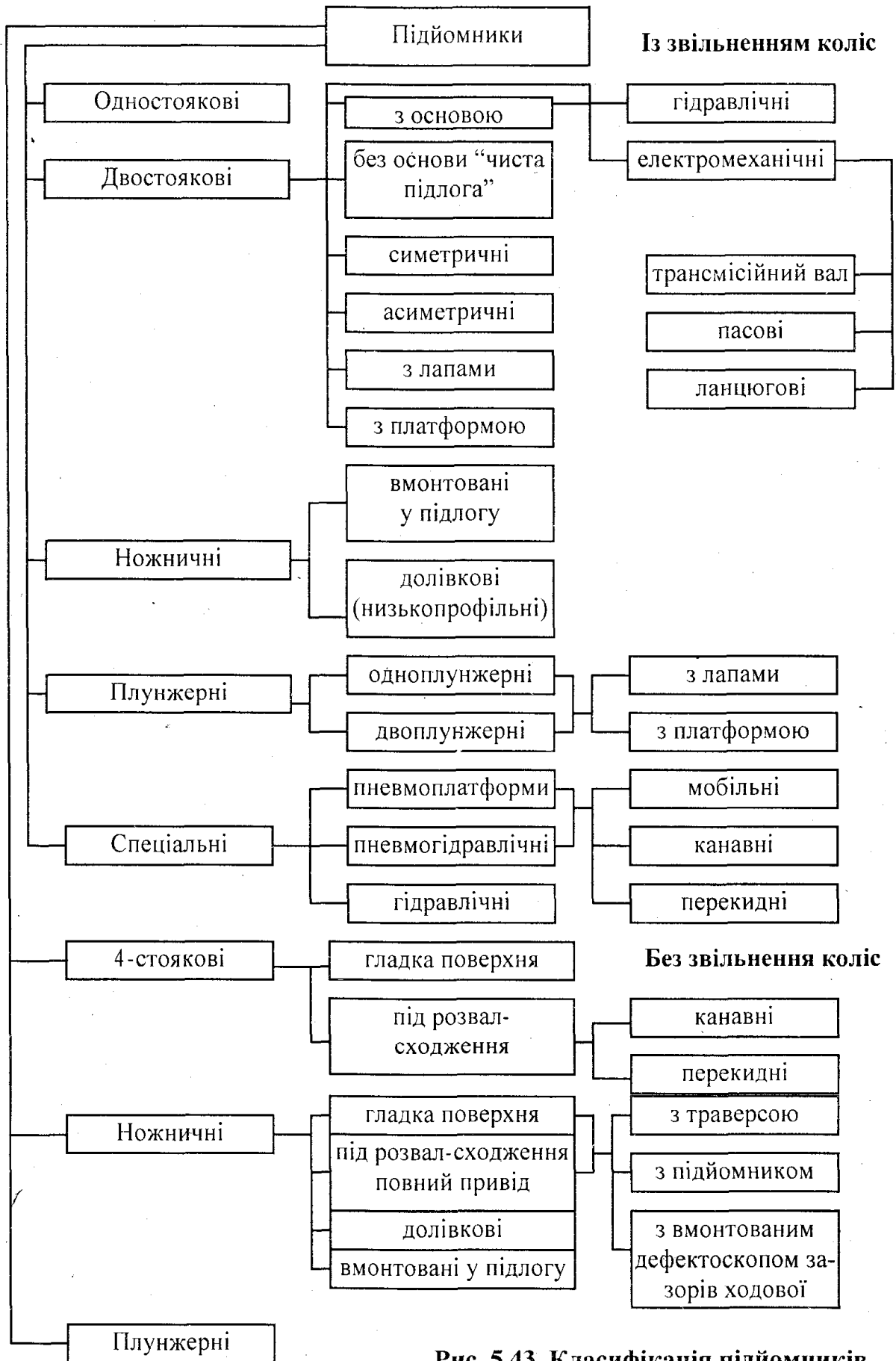


Рис. 5.43. Класифікація підйомників

Рис. 3.35 Класифікація підйомників

Класифікація сучасних підйомників наведена схемою (рис. 3.35). На ній не показані домкрати і підйомники для вантажних АТЗ, а також не типові моделі. В цілому ця класифікація охоплює до 90 % основних типів підйомників.

Розглянемо докладніше першу групу підйомників (із звільненням коліс), яка набула широкого використання при виконанні ТО та ремонту АТЗ. Одностоякові підйомники застосовують для огляду автомобіля та незначного ремонту. Конструкція їх включає основу з однією колоною (стояком) та лапи (платформу). Застосування їх оправдано у разі малої площі в зоні ПР. Через недосконалу конструкцію (з точки зору експлуатації) на практиці використовуються рідко.

Для виконання ПР широко застосовуються двостоякові підйомники підкати та стаціонарні (рис. 3.36). Автомобіль встановлюється на висувні лапи або на платформи через пружні блоки-підставки. Конструкція підйомників з платформами зручна при огляді і незначному ремонті автомобіля (економиться час на встановлення), але з лапами вони універсальніші та зручніші для більшості видів ремонту та обслуговування.



**Рис. 3.36. Двостояковий підйомник**

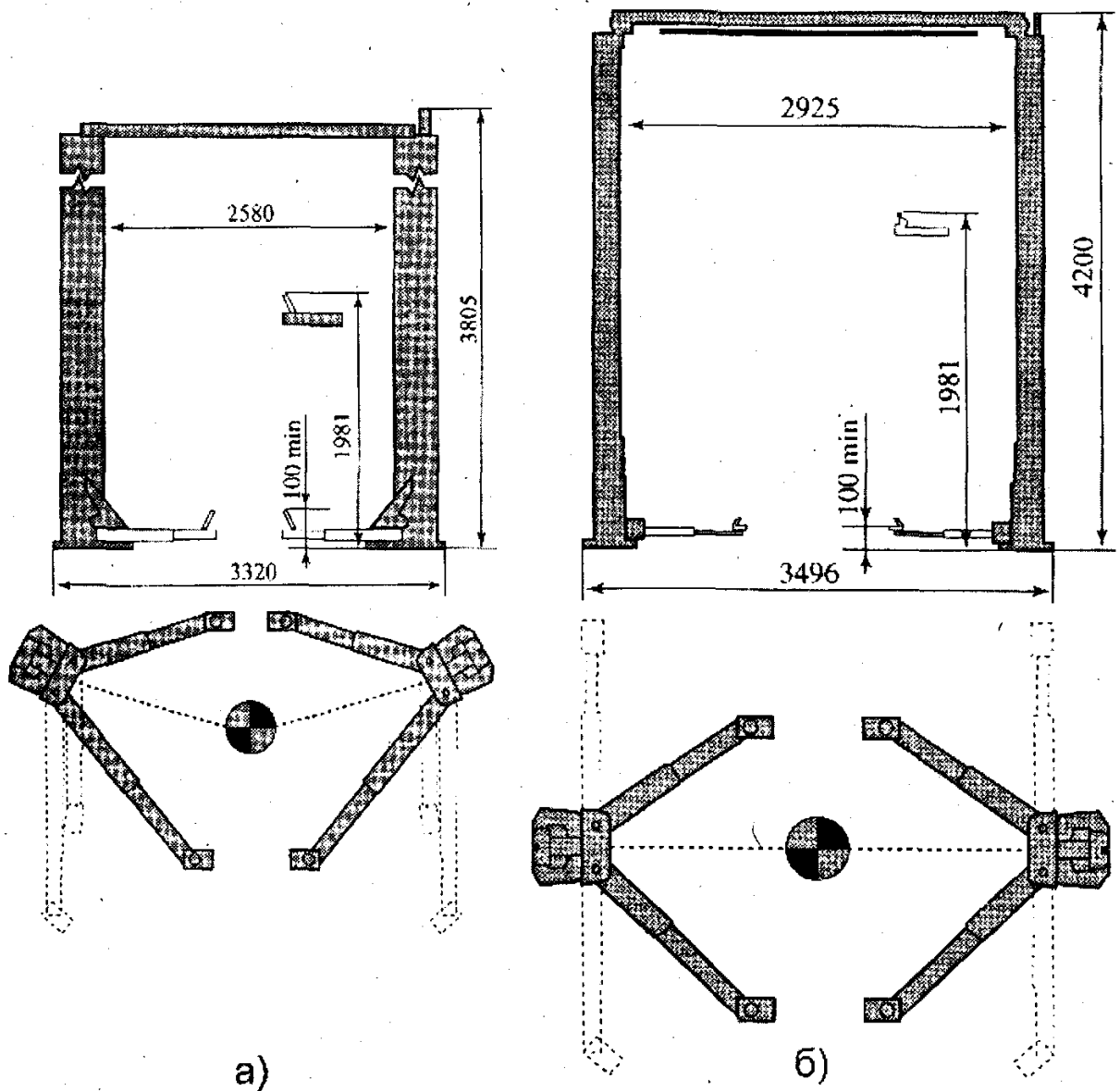
Зручнішими при встановленні автомобіля на підйомник є їх конструктивні схеми з "чистою підлогою", тобто з відсутністю основи. Комутація між стояками здійснюється згори підйомника (в окремих випадках здолу, із заглибленням у долівку). У таких типів підйомників застосовується електромеханічний привід; вони виготовляються з одно- і двомоторним виконанням. Двомоторні мають окремий привід на кожному стояку і відповідним чином комутуються (комутація може бути механічною або ж електронною). В одномоторних крутний момент від електродвигуна передається через пасову передачу на гвинт ведучого стояка, відтак на ведений стояк через ланцюговий або пасовий приводи чи трансмісійний вал. Підхоплювачі, які встановлюються на лапах, мають різні варіанти виконання, наприклад, комбіфлекс, комбінований, стандартний гвинтовий тощо. Вантажність двостоякових підйомників - від 2 до 8 тон.

Залежно від вантажності підйомників, їх призначення та типів АТЗ вони поділені на групи:

- 1) для легкових автомобілів, автомобілів підвищеної прохідності - 3-3,5 т;
- 2) для легкових автомобілів та мікроавтобусів - 3,5-4 т;
- 3) для автомобілів з довгими базами та легких вантажівок - 5-5,5т.

Щодо призначення та можливостей зрівноваження промисловість виготовляє асиметричні та симетричні типи двостоякових підйомників (рис. 3.37). Асиметричний тип, поряд із традиційним симетричним, належить до першої легкової групи (3-3,5 т). В асиметричних підйомниках

розрахований центр маси автомобіля зміщений назад від осі стояків (таке припустиме для більшості легкових АТЗ).



**Рис. 3.37. Схеми асиметричного (а) та симетричного (б) типів двостоякових підйомників**

Стояки мають невеликий поворот назад і довжина лап відповідно різна (передні коротші). Завдяки такій конструкції полегшується вихід із автомобіля, двері вільно відкриваються, і не потрібно "доштовхувати" його до робочого положення. Для роботи з легковими автомобілями та мікроавтобусами рекомендується використовувати підйомники 2-ї групи симетричної конструкції, а для автомобілів з довгими базами призначені тільки симетричні підйомники (3-я група).

До недоліків ланцюгового і пасового приводу відносять часту потребу в ретельному технічному обслуговуванні. Привід веденого стояка через трансмісійний вал та кінцеву передачу вважається надійнішим. Для усіх типів електромеханічних підйомників "вузьким місцем" є передача гвинт-гайка, які швидко зношуються. Традиційно гайки виготовлялись із спеціальної бронзи; зараз їх замінили на зносостійкі пластикові із спеціального компаунда.

Деякі технічні характеристики двостоякових підйомників:

- кліренс (мінімальна висота опускання лап при встановленні АТЗ)- 95-100 мм;



- база (внутрішня відстань між стояками) - 2480-2500 мм;
- висота до горішньої перекладки (для підйомників з горішньою комутацією) - 4000-4200 мм;
- для роботи з автомобілями підвищеної прохідності та мікроавтобусами застосовують додаткові подовжувачі-адаптери для рамних конструкцій автомобілів.

Сучасні гідравлічні підйомники надійніші і довговічніші, ніж електромеханічні. Підтвердженням цьому може служити, наприклад, 3-річний гарантійний термін на гідравлічний привід підйомників ROTARY (США). Як додаткові переваги - привід майже безшумний; кращі діапазони швидкостей підйому/опускання; автоматика блокування у разі перенавантаження; база - від 2580 до 2925мм.

Підйомники без звільнення коліс автомобіля, як правило, платформенні чотиристоякові (рис. 3.38), застосовуються для виконання спеціальних видів робіт (наприклад, регулювання геометрії передніх коліс). Після встановлення на них додатково підйомників-траверс їх функціональні можливості розширюються за рахунок можливості вивішування осей автомобіля.



**Рис. 3.38. Чотиристояковий платформений підйомник**

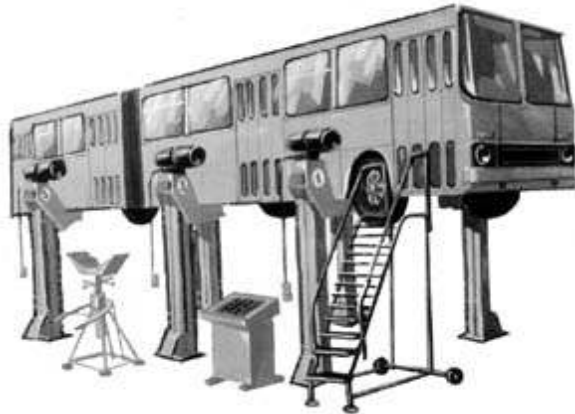


**Рис. 3.39. Підйомник пантографного типу**

До сучасних конструкцій належать підйомники пантографного типу (рис. 3.39), які зручні під час встановлення їх у приміщеннях з невеликою площею. Вони мають долівкове (заглиблене) конструктивне виконання з електрогідравлічним приводом. Модельний ряд таких підйомників з вантажністю від 2,5 до 23 тонн.

Для підйому вантажівок та автобусів використовуються пересувні чотири або шести стоякові підйомники. Вони отримали назву "підйомник-комплект пересувних стояків з електромеханічним приводом (рис. 3.40). Використання їх на підприємствах дає змогу

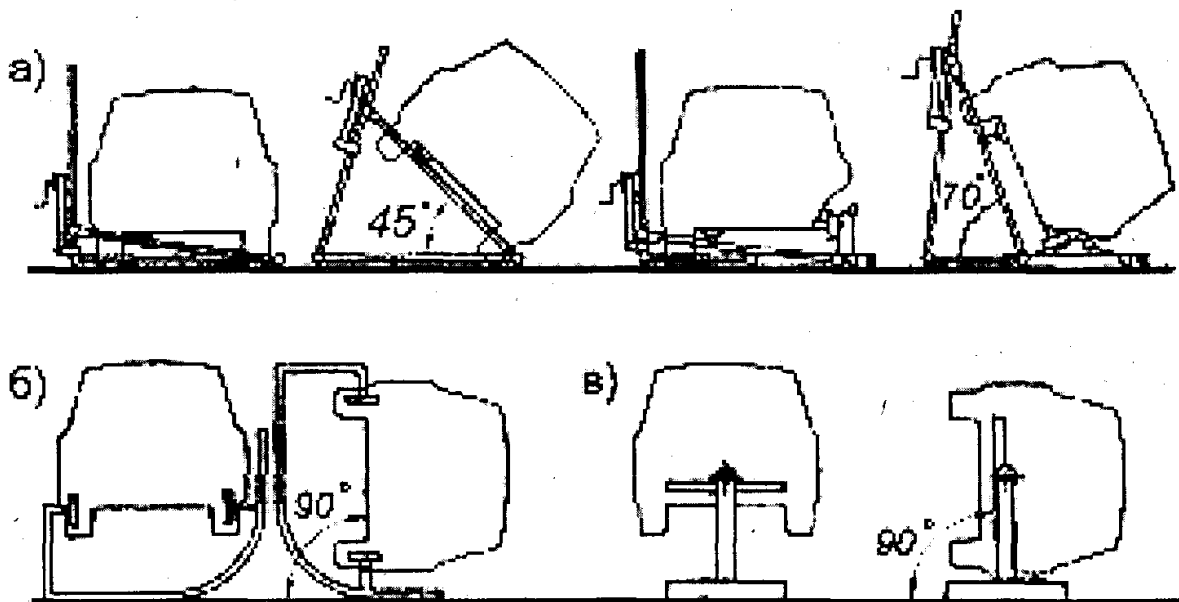
організувати пости ПР у будь-якому приміщенні з рівною підлогою. Крім цього, встановивши під піднятий автомобіль спеціальні підставки, пересувні стояки можна застосувати для організації нового поста, використати їх у різних технологічних зонах тощо. Така мобільність є їх основною перевагою.



**Рис. 3.40 Підйомник-комплект пересувних стояків**

Серед підйомно-оглядового обладнання для ремонту легкових автомобілів застосовують **перекидачі**. Вони призначені для бокового нахилу автомобілів під час ТО та ремонту з боку днища. Вантажність - до 2 т, а максимальний кут нахилу -  $90^\circ$ ; можуть мати різне конструктивне виконання (рис. 3.41), залежно від можливостей підйому із застосуванням механічного приводу та надійної фіксації на будь-якій висоті у межах допустимого кута перекидання. Використовуються в основному для виконання зварювальних, кузовних та фарбувальних робіт.

**Гаражні домкрати** являють собою пересувні підйомні механізми, з допомогою яких піднімають (вивішують) на незначну висоту передню або задню частини автомобіля. Домкрати класифікують за типом приводу на гідравлічні, пневмогідравлічні, пневматичні; за вантажністю на гідравлічні - від 1 до 12 т; пневмогідравлічні - від 7,2 до 63,5 т; пневматичні - 1,8-2 т.; за висотою підйому - в межах 430-700 мм.



**Рис. 3.41. Конструктивні схеми перекидачів:**

**а) з підйомом одного боку автомобіля; б) з перекичуванням автомобіля по опорах, закріплених на усіх чотирьох колесах; в) з обертанням попередньо піднятого на двох стояках автомобіля**

Найчастіше у них використовують ручний гідравлічний привід, який складається з плунжерного насоса, блоку клапанів та гідроциліндра. Вони можуть мати суміщене (в одному корпусі насос і циліндр) або рознесене (окремо насос та телескопічний циліндр) виконання силової частини (рис. 3.42). Основним робочим органом пневматичного домкрату є пневмоподушка (рис. 3.43). Робочий хід її становить 180-200 мм, тривалість підйому 5 с, а вантажність до 2 т. Застосування їх на доливкових постах (а у разі потреби і на постах очікування) дає змогу виконувати оперативно та якісно відповідні роботи з ПР.

У технологічних процесах заміни двигунів та агрегатів трансмісії часто використовують **пересувні гідрофіковані трансмісійні стояки**, та **крани** з ручними гідравлічними приводами та телескопічними гідроциліндрами.



**Рис. 3.42 Домкрат з ручним гідравлічним приводом**



**Рис. 3.43 Домкрат пневматичний**

Гідравлічні стояки обладнуються універсальними підхоплювачами, їх максимальна висота підйому - 1990 мм з вантажністю від 0,3 до 1,5 т. Демонтажні крани мають максимальну вантажність від 0,5 до 2 т за максимального вильоту стріли 1300-1950 мм, який можна змінювати і фіксувати в одному з чотирьох положень. Деякі модифікації кранів мають складувальну конструкцію, що забезпечує зручність під час їх транспортування.

До **підйомно-транспортного обладнання**, яке використовується під час ПР автомобілів належать також **монорейки з електротельферами** вантажністю від 0,25 до 1 т, **підвісні кран-балки** вантажністю 1-3 т. Крім цього, на розбирально-складальних роботах широко використовуються різноманітні спеціалізовані інструменти, пристрої (гайкокрути, заправні установки для агрегатів автомобілів тощо), установки для випресування шворнів, візки для зняття та встановлення ресор, коліс.

**Агрегатні роботи** є основною складовою технологічного процесу поточного ремонту автомобіля і виконуються в агрегатних дільницях (відділеннях). Вони включають: зовнішнє

очищення від бруду; розбирання двигунів та агрегатів на вузли та деталі; їх очищення та миття, знежирювання, видалення нагару, накипу тощо; підрозбирання (наприклад, випресувальні операції); контроль та сортування деталей; підготовку та встановлення нових або відремонтованих деталей; складальні роботи; виконання (за потребою) випробувальних робіт.

Операції здійснюються із застосуванням простих прийомів та способів, нескладного обладнання, наприклад, (стенди для закріплення агрегатів, преси, знімачі, слюсарні інструменти, металеві щітки, скребки тощо). Комплекси операцій реалізуються за індивідуальними програмами.

Після зовнішнього очищення, розбирально-складальні роботи, наприклад, двигунів виконуються на різних, але конструктивно подібних стендах, які складаються з рами 1, стояків 2, кронштейна для кріплення агрегату 4 (рис. 3.44). Якщо маса агрегату велика, то у стояку монтується ручний (з редуктором 3) або електромеханічний привід для його повороту на потрібний кут. Промисловість випускає також різні види стаціонарних та пересувних стендів для розбирання коробок передач, редукторів мостів, кермових механізмів, зчеплень. Для відкручування-закручування гайок застосовують гайкокрути.

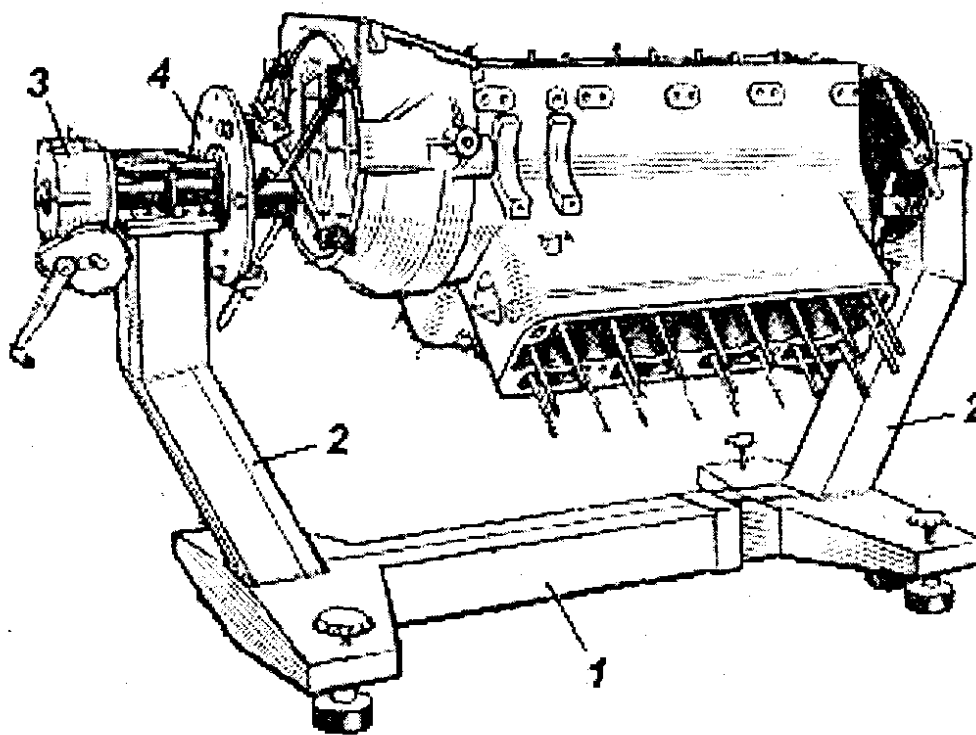
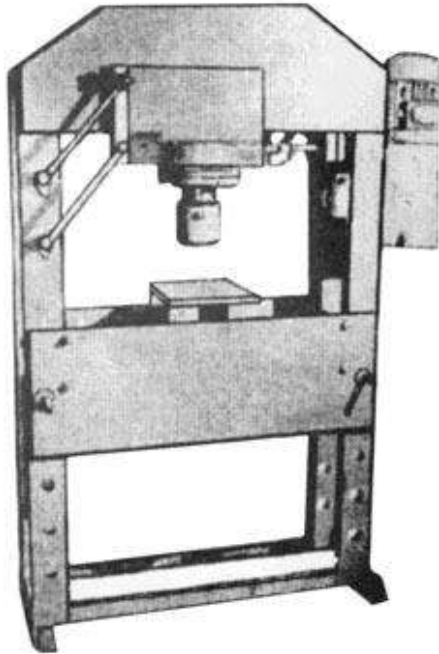


Рис. 3.44. Стенд для розбирання двигунів

Для розбирання-складання та регулювання зчеплень застосовують стенди різних конструктивних схем, як правило, з пневматичним приводом (тиск повітря в мережі 0,4-0,5 МПа), який забезпечує зусилля стискування пружин в межах 15-20 кН. Операції запресування-випресування, правлення та вигинання різних деталей автомобіля виконують, використовуючи переносні та стаціонарні преси. У конструкціях сучасних моделей (рис. 3.45) застосовуються гідравлічні (ручні) та електрогідравлічні приводи, які створюють максимальні зусилля 10-50 кН., з ходом поршня 155-320 мм.

Слюсарно-механічні роботи включають виготовлення кріпильних деталей (болтів, гайок, шпильок, шайб і таке інше), механічну обробку деталей перед або після нарощування (гальванічного, напилення, наплавлення або зварювання), розточування гальмових барабанів та гільз циліндрів, шліфування корінних та шатунних шийок колінчастих валів, виготовлення та розточування втулок для відновлення гнізд підшипників, проточування

робочих поверхонь натискних дисків зчеплення, фрезерування пошкоджених поверхонь та інші. Ці роботи виконуються у слюсарно-механічній дільниці (відділенні) з використанням токарно-гвинторізних, свердлувальних, фрезерувальних, шліфувальних та інших універсальних металообробних верстатів, а також вручну на слюсарних верстаках. Вони, очевидно, є різномірними і виконання їх вимагає також використання спеціалізованого обладнання, наприклад, верстатів для розточування гальмівних барабанів, зрізання та клепання фрикційних накладок тощо. Верстати для розточування гальмівних барабанів та обточування гальмівних колодок можуть бути стаціонарними та переносними Вони комплектуються шліфувальним механізмом, пристроєм для закріплення колодок, набором оправок для кріплення барабанів на шпинделі. Граничні діаметри виробів, які підлягають обробці 350-750 мм.



**Рис. 3.45 Пресс гаражний Р-342М**

**Ковальсько-ресорні роботи** включають в основному виконання пластичної обробки деталей із сталей. Основна частка їх припадає на ремонт листових ресор - заміну зруйнованих листів та рихтуванням просівших (відновлення початкової форми). Крім цього, у ковальському відділенні виготовляють різних конструкцій стремена, скоби, хомути та кронштейни. Роботи включають операції розігрівання, кування та правлення вручну (на молотах, пресах) деталей платформи, карданного вала, зчіпного пристрою, виготовлення ресорних листів та інших деталей. Вони є різнохарактерними як за виконанням, так і за обладнанням, яке використовується.

До основного обладнання належить ковальське горно, пневматичний молот, стенд для розбирання-складання ресор їх рихтування тощо. Стенд (рис. 3.46), має два автономних механізми із силовими гідроциліндрами 10, 17, з допомогою яких здійснюють стискання ресори при її розбиранні (вузол, який складається з деталей 5, 6, 7, 8, 9) та створюють зусилля на натискному рихтувальному валку 16. Привід блока валків здійснюється від електродвигуна 12 через редуктори 13, 14. Зусилля на штоках гідроциліндрів для стискання пакету листів ресори при складанні досягає 30 кн., а під час рихтувальних робіт - 80 кн.

Технологічний процес ремонту ресори реалізується у наступній послідовності: очищення та розбирання ресори на окремі листи; знежирення та перевірка листів на наявність тріщин або зношуваль; відпалювання листів, що підлягають відновленню; заміна вибракуваних листів новими та визначення стріли їх прогину; холодне прокатування листів на стенді; змащування графітовим мастилом; складання ресори з використанням стенду;

встановлення стяжних хомутів та центрального болта. Для виготовлення нових листів використовують ресорну стрічку із марганцевисто-хромистої сталі з наступним її нагріванням, гартуванням в оливі та відпуском. Відремонтовану ресору осаджують та випробовують під відповідним навантаженням (контролюють це навантаження та стрілу прогину ресори).

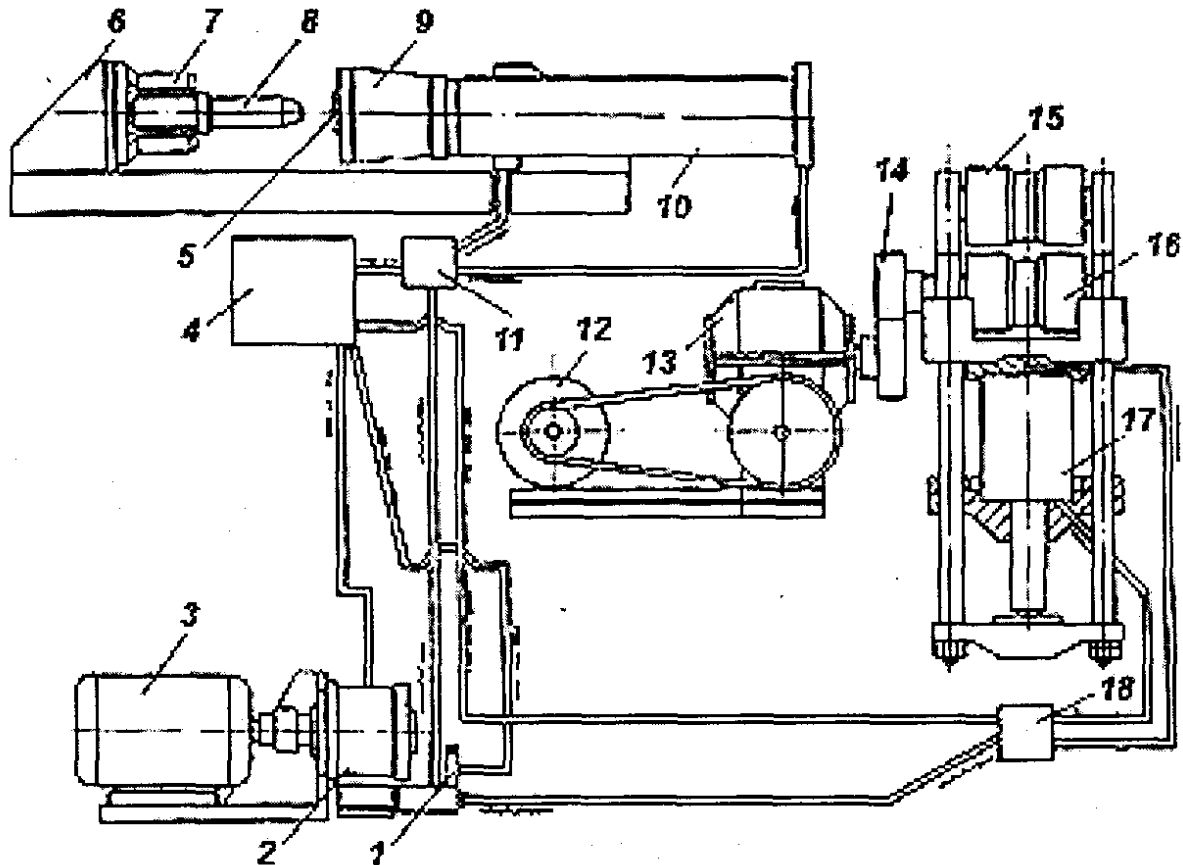


Рис. 3.46. Стенд для розбирання та складання ресор

**Мідницькі роботи** становлять приблизно 2 % від загального обсягу робіт з поточного ремонту АТЗ і призначені для відновлення герметичності деталей, виготовлених із кольорових металів. Вони передбачають виконання очисних, мийних, розбиральних, паяльних та зварювальних операцій під час ремонту радіаторів, латунних та металевих трубопроводів, паливних баків. На завершення випробовують відремонтовані прилади та деталі. Комплекс операцій є різнохарактерним, виконується, головним чином, із застосуванням простих інструментів та інвентарю за індивідуальною програмою.

Застосовуються також стенди для ремонту паливних баків і радіаторів, витяжна шафа, установка для пропарювання паливних баків. Технологічний процес ремонту радіатора на стенді передбачає виконання таких операцій: закріпити затискачем радіатор та з допомогою маніпулятора встановити його над ванною з водою; під'єднати шланг подачі повітря до одного з патрубків радіатора (решту отворів закрити корками); опустити радіатор у ванну та відкрити кран подачі повітря; за появою бульбашок виявити місце дефекту та підняти радіатор з ванни й висушити його; обертаючи радіатор навколо горизонтальної осі, закріпити його в положенні зручному для роботи; відремонтувати пошкоджене місце паянням; після усунення дефекту перевірити герметичність радіатора повторно. Для ремонту радіаторів з алюмінієвих сплавів використовують аргонно-дугове зварювання або із застосуванням швидкозастигаючих полімерних шпаклівок.

**Бляхарські роботи** виконують під час ремонту пошкоджених кузовів автобусів, легкових автомобілів та кабін вантажних АТЗ (приблизно 3-7 % від загального обсягу ПР).

До цих робіт належать і супутні зварювальні операції. Власне бляхарські роботи включають в себе різання заготовок із тонколистової сталі та виготовлення з них необхідних деталей для заміни зношених (пошкоджених, кородова-них) деталей кузова, підготовку деталей під паяння або зварювання (обрубка, зачищення тощо). Сюди відносяться правильні (рихтувальні та вибивні) роботи (наприклад, правлення пом'ятий кузова, його деталей, лопатей вентилятора, жалюзів, кронштейнів тощо) та роботи з усування розривів, тріщин. Вони передбачають і часткове виготовлення нескладних деталей взамін непридатних. Прогресивним під час виконання бляхарських робіт є так званий панельний метод ремонту, який передбачає повну заміну пошкодженого елемента кузова або його частини. Ці роботи виконуються у кузовній дільниці, куди автомобіль вкочують на колесах, а аварійні кузови - на спеціальних візках. Автомобіль або його кузов встановлюється на спеціальний перекидач. Стационарний перекидач (рис. 3.47) з електромеханічним приводом складається із стояка 5, в якому розміщена каретка 7 з приводом (передача гвинт-гайка). На горішньому торці стояка встановлений черв'ячний редуктор 3 з фланцевим електродвигуном 2. Вихідний вал редуктора з'єднаний із силовим гвинтом. Рама 9 одним боком шарнірно закріплена на фундаменті, а іншим з'єднана з кареткою. На рамі встановлений пересувний майданчик 8 з в'їздними трапами 10. Захоплювачі 6, оснащені натяжними пристроями 1, закріплюють автомобіль за колеса. Після вмикання кнопки пульта керування 4 каретка починає переміщуватись угору повертаючи раму з автомобілем довкола опори, одночасно нахилиючи стояк у бік рами. Кут нахилу рами перекидача -  $50^\circ$ , тривалість підйому - 1,5 хв.

Для бляхарських робіт використовуються спеціальні зігмашини для гнуття, відборткування та різання листового металу, а також спеціальні стенди для витягування, правлення та ремонту деформованих місць кузовів, підрамників, поперечин та облицювання автомобілів.

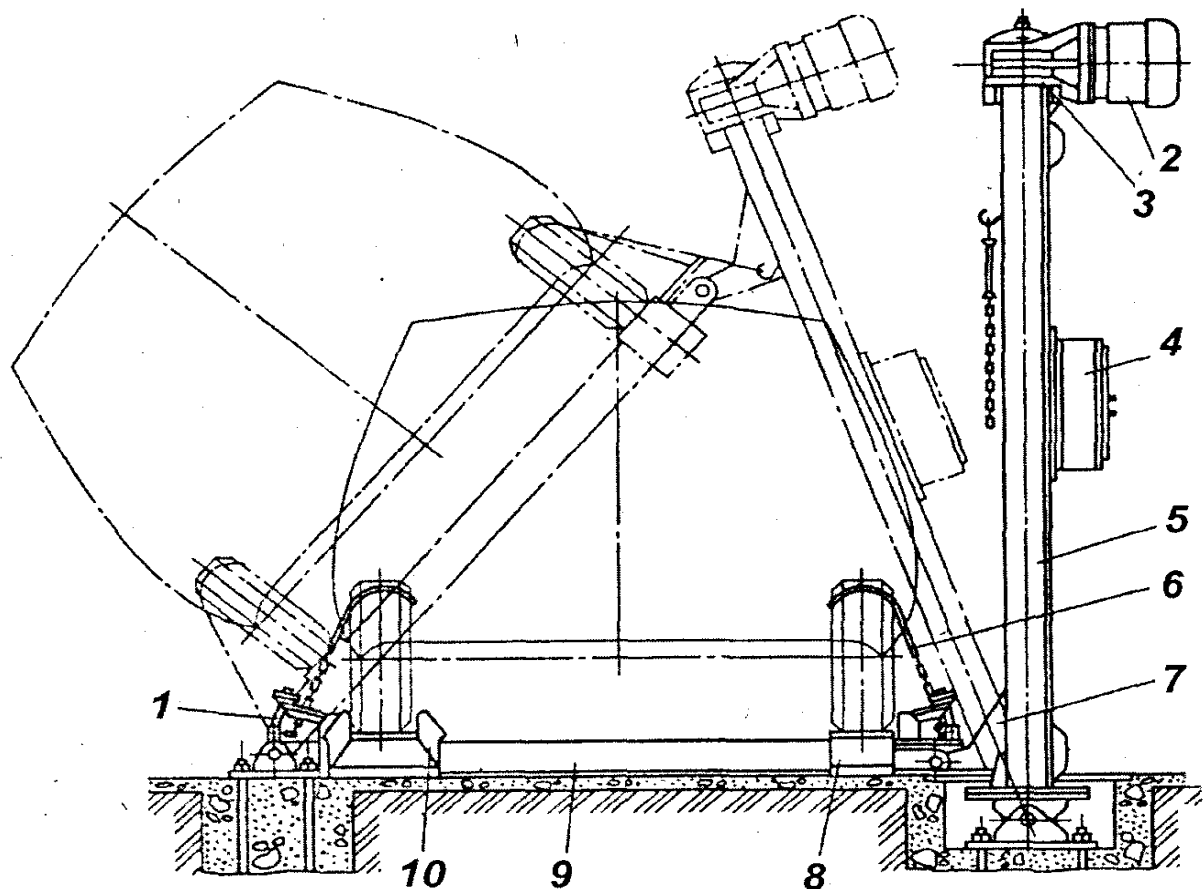


Рис. 3.47. Перекидач для виконання кузовних робіт

Стенди для витягування кузовів реалізують метод зовнішнього витягування, який полягає у прикладанні сили до закріпленого автомобіля у бік, протилежний напрямку сили, яка викликала пошкодження. На основі цього методу розроблено спеціальне обладнання, котре умовно можна розділити на три групи: обладнання, яке не вимагає спеціального робочого місця; правильне обладнання, що вимагає анкерних пристроїв та фундаменту; обладнання для правлення разом із підйомником (пересувне). Таке ж обладнання, при використанні спеціального стапеля, дає змогу перевіряти геометрію встановленого на ньому кузова автомобіля за допомогою оптичних або ультразвукових вимірювальних систем. З допомогою останніх визначається фактичне розташування контрольних точок на днищі кузова автомобіля та порівнюється з базою даних заводу-виготівника.

Обладнання оснащується комп'ютером з кольоровим монітором, випромінювачами ультразвукових сигналів та зондами, що дає змогу розраховувати координати точки в трьох вимірах з точністю до 1 мм. Для кожної пошкодженої контрольної точки система вказує стрілками на моніторі, у який бік та на скільки її необхідно змістити. Зміщення автомобіля під час витягування не впливає на результати вимірювання тому, що система самонастроюється. Схема контрольних точок відремontованого автомобіля може бути роздрукована, і служить доказом якісно виконаних кузовних робіт. Схема технологічного процесу у кузовній дільниці наведена на рис. 3.48.

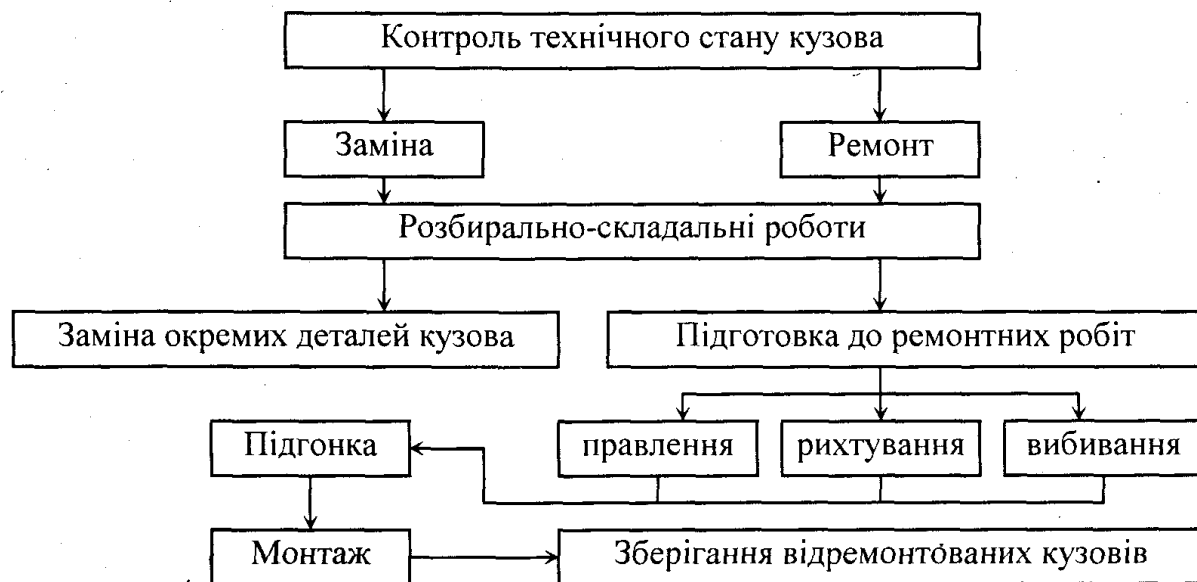


Рис. 3.48. Схема технологічного процесу у кузовній дільниці

**Зварювальними роботами** ремонтують тріщини деталей, розриви облицювання, дефекти кузова, картерів агрегатів та інші. За допомогою зварювального обладнання ремонтують як масивні (раму, кузов самоскида), так і тонкостінні деталі. Виконання комплексів зварювальних операцій для різних деталей є індивідуальним, послідовність яких встановлюється спеціалістом-виконавцем із дотриманням вимог технології та техніки безпеки.

За останні роки значно розширився асортимент різного зварювального обладнання. У технологічному процесі ремонту автомобілів - це інвертори, трансформатори, напівавтомати, аргонно-дугові зварювальні апарати, апарати контактного зварювання тощо. Зварювальні трансформатори використовуються для ручного та автоматичного дугового зварювання при номінальній напрузі 30 В і силі зварювального струму до 300 А.

Ремонт "гарячим" зварюванням чавунних деталей передбачає виконання наступних операцій: підготовка об'єкту до зварювання, попередній підігрів деталі, зварювання,



наступне охолодження. Підготовка дефектного місця (наприклад, тріщина чавунного блока циліндрів) полягає у ретельному очищенні їх від забруднення та засвердлювання кінців тріщин. Підігрів під зварювання здійснюється в печах, ковальських горнах або з використанням нагрівальних пристроїв (інфрачервоний випромінювач). Зварювання здійснюють із застосуванням чавунних прутків та флюсу на основі бури технічної. Охолоджують блок повільно разом з нагрівальним пристроєм (піччю).

Для ремонту зварюванням алюмінієвих деталей застосовують аргонно-дуговий спосіб. Аргон, який безперервно подається, обмежує локальне нагрівання, а також захищає розплавлений метал шва від шкідливого впливу кисню та азоту повітря. Внаслідок цього запобігається жолобленню деталі. За електрод править вольфрамовий стержень. Флюси і електродні покриття, що викликають корозію зварного шва, ретельно видаляють до блиску. Аргонно-дугові апарати працюють у діапазоні зварювальних струмів 5-160 А, і тому їх широко використовують при зварюванні металів різної товщини.

Сучасні методи ремонту деталей використовують швидкозастигаючу полімерну шпаклівку із сталевим наповнювачем QuikSteel Plus ("швидка сталь"). З їх використанням ремонтують тріщини, пробоїни у тих місцях, де звичайне зварювання неприпустиме через небезпеку спалахування або вибуху (наприклад, під час ремонту бензобаку). Шпаклівка легко розминається руками і вмащується у будь-яку, навіть заоливлену тріщину чи пробоїну. Затвердіння настає через 15 хв., а через годину її можна механічно обробляти як звичайний метал. Таке "зварювання" не може застосовуватися у тих місцях, у яких деталі нагріваються вище 260 °С.

**Арматурні роботи** включають заміну (зняття та встановлення) вітрового скла, опускних стекол, ущільнень прорізів дверей та ремонту всієї арматури кузова - (замків, дверних завісів, фіксаторів, склопідіймачів та ін.) Ремонт їх полягає у розбиранні, дефектуванні, відновленні або заміні пошкоджених деталей. Відремонтовану арматуру встановлюють на місця з наступним регулюванням. Роботи виконують із застосуванням простих прийомів та способів, спеціального обладнання, пристроїв, дерев'яних та гумових киянок, оправок. Комплекси операцій виконуються за індивідуальними програмами.

**Фарбувальні роботи** передбачають виконання повного, зовнішнього та часткового фарбування кузова автомобіля, його агрегатів. Сюди ж відносяться операції зняття старої фарби, очищення деталей та інші підготовчі і завершальні роботи. Для легкових автомобілів та автобусів додатковими можуть бути роботи з нанесення антикорозійного та протишумного покриття.

Повне фарбування кузова передбачає фарбування зовнішньої та внутрішньої (в т. ч. днища) поверхонь, торців, отворів та внутрішніх поверхонь дверей, салону, моторного відсіку та багажника. Зовнішнє фарбування кузова обмежується лише його зовнішньою поверхнею (без моторного відсіку, багажника) з попередньою ізоляцією поверхонь, які не підлягають фарбуванню. Під час часткового фарбування покривають емаллю одну або декілька деталей кузова з підбиранням кольору під основний колір та з попередньою ізоляцією поверхонь, які не підлягають фарбуванню.

Загальний технологічний процес фарбувальних робіт (рис. 3.49) включає в себе: підготовку поверхонь, ґрунтування, шпатлювання, шліфування, нанесення проміжних та завершального шарів фарбового покриття. При цьому суворо дотримуються режимів сушіння кожного із цих шарів.

Місцеве підфарбовування здійснюється з використанням шпатель, шліфувальних кругів, пензлів та фарборозпилювачів (пістолетів). Кузов автомобіля фарбують з використанням установок повітряної або безповітряної дії. Установка для розпилення фарбових матеріалів безповітряним способом (рис. 3.50) складається з помпи 4, всмоктувального шланга з фільтром 9, пневморозподільника 3, шланга 6 та фарборозпилювача 5. Помпа приводиться в дію від мережі стисненого повітря, яке через кран 1 клапан 2 та пневморозподільник 3 надходить до його пневматичного приводу 4. Фарба всмоктується насосом із бачка через фільтр 9 та надходить до фарборозпилювача

через фільтр тонкого очищення 7. Для швидкого скидання тиску у нагнітальній магістралі встановлено кран 8. Робочий тиск розпилення 20 МПа, витрата лакофарбових матеріалів 0,8-1,0 кг/хв.

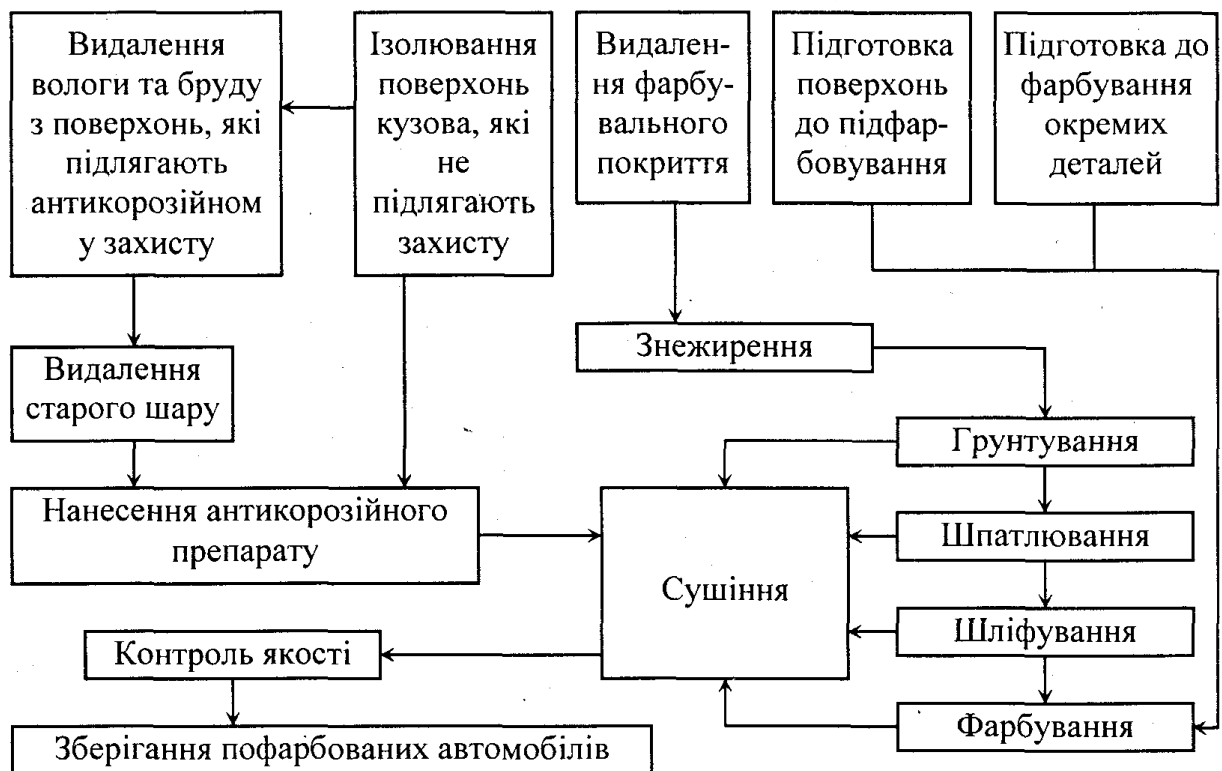
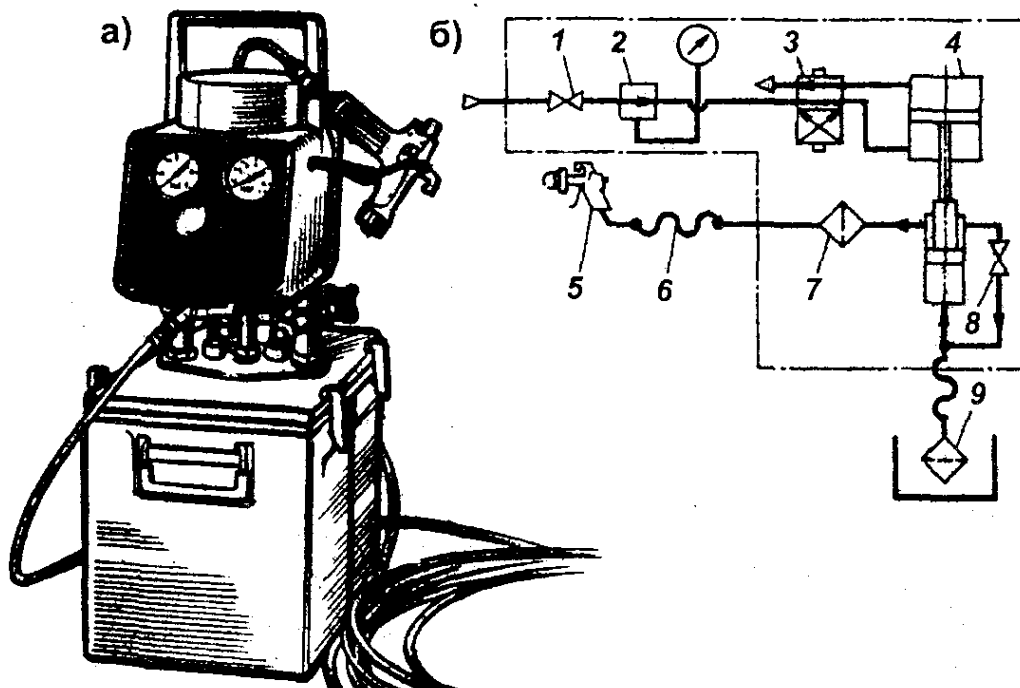


Рис. 3.49. Схема технологічного процесу на фарбувальній дільниці

Сушіння фарбового покриття виконують у спеціальних фарбувально-сушильних камерах (рис. 3.51) або за допомогою пересувних інфрачервоних лампових установок. Сучасні камери мають металеве гальванічне покриття, виконане з термостійкого (до 160°C) матеріалу. В'їзд автомобіля у камеру здійснюється через тріє заскленних дверей. Під час фарбування повітря проходить попередню фільтрацію через спеціальні фільтри 4 з високим ступенем очищення. Розпилені частинки фарби, які не осіли на поверхні автомобіля, захоплюються потоком повітря, що створюється помпою 5, та через решітку підлоги і вентиляційний канал осідають у резервуарі 6. Невловлені частинки фарби надходять у краплевідділювач, де разом із вологою осідають і стікають у колодязь. Повітря з фарбувально-сушильної камери відсмоктується вентилятором 1 та подається в колорифер 2. Тут воно підігрівається та по повітропроводах 3 через фільтр 4 знову надходить у камеру, обдуваючи автомобіль.

Фільтрування фарби може здійснюватись і сухими фільтрами, встановленими в основі камери (за нижнього відсмоктування). Передбачається також рециркуляція повітря під час сушіння з використанням теплообмінника для підтримання постійної температури в межах 20-80°C.

Роботи з покриття днища та кузова автомобіля протишумними та антикорозійними мастиками виконують на окремих дільницях з використанням спеціального обладнання. Тут використовують перекидачі, спеціальні пересувні установки для нанесення антикорозійних матеріалів на днище кузова та у приховані порожнини.



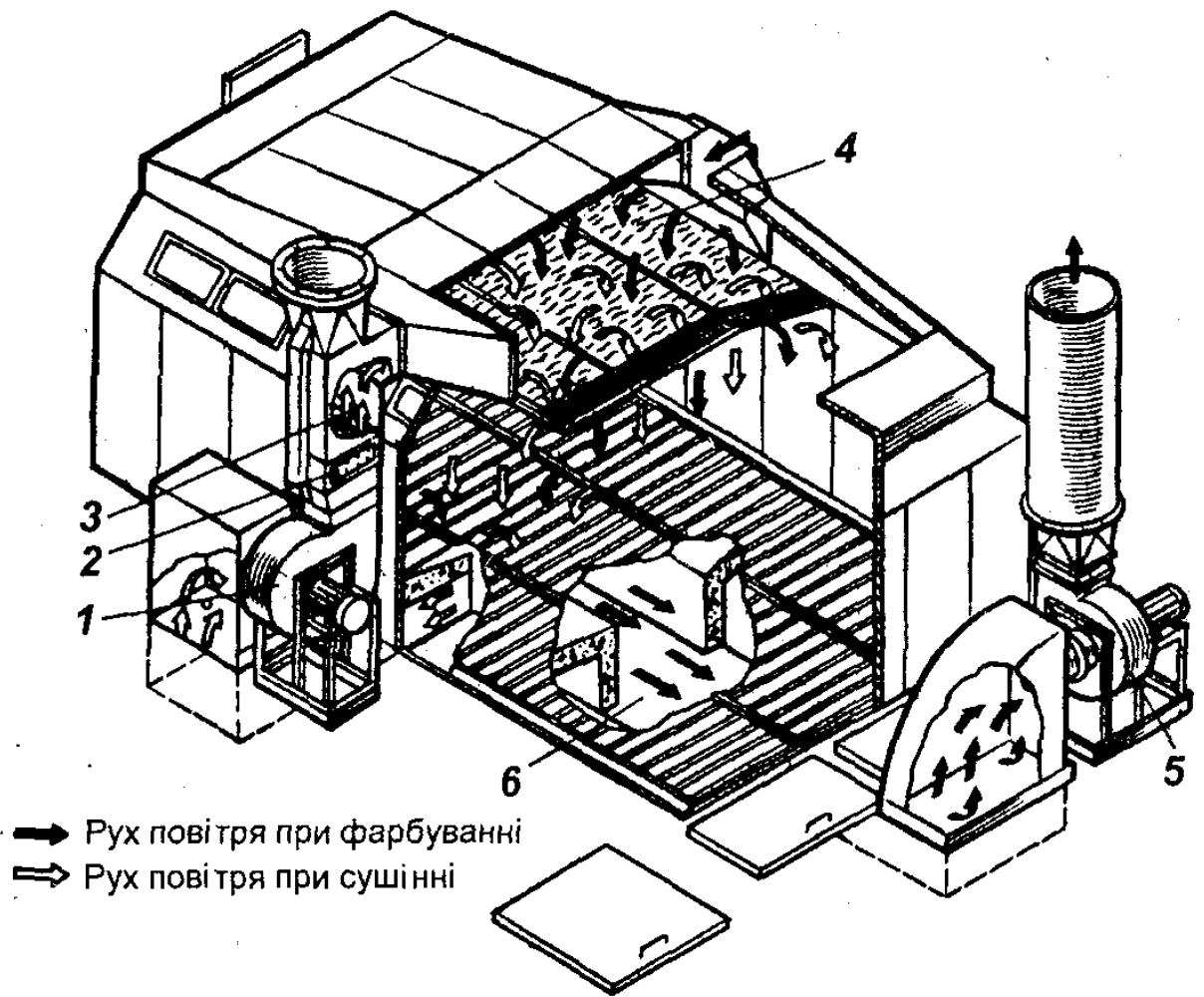
**Рис. 3.50. Установа для розпилення фарбових матеріалів безповітряним способом: а) зовнішній вигляд; б) функціональна схема установки**

**Оббивні роботи** включають: зняття та встановлення оббивки кузова; виготовлення нових деталей оббивки кузова; розбирання, дефектування та виготовлення деталей подушок і спинок сидінь; виготовлення чохлів для сидінь автомобілів та утеплювальних чохлів для двигунів. Крім цього, ремонтують (за потребою) і металеві каркаси сидінь. Більшість операцій прості за виконанням, і не потребують високої кваліфікації, реалізуються за індивідуальними програмами. Серед спеціального обладнання використовують швейні машини для робіт із шкірою, стенд для оббивання подушок та спинок сидінь, стіл для закрийних робіт.

Технологічний процес ремонту сидінь включає операції: повне розбирання; усунення пошкоджень каркасу; дефектування та заміну (за потребою) пружин; встановлення нової подушки з губчастого поролону; складання сидінь з використанням спеціального стенду.

**Деревообробні роботи** виконують з метою виготовлення та заміни пошкоджених дерев'яних деталей вантажної платформи, виготовлення та складання бортів і підлоги платформи, заміни бортових завісів, гаків, запорів тощо. При цьому застосовують прості прийоми та способи праці, спеціальне обладнання (універсальний деревообробний верстат, стенд для ремонту платформ); окремі комплекси операцій виконуються за індивідуальними програмами.

Дерев'яні деталі платформи кузова ремонтують нарощуванням їх за довжиною або заміною непридатних дощок новими. їх виготовляють з сосни або смереки ( вологість не більше 18 %) у такій послідовності: розрізання дощок або брусів на початкові заготовки визначених розмірів, стругання з усіх боків на рейсмусовому верстаті, торцювання кінців, нарізання вушок, пазів, свердління отворів тощо. Дерев'яні деталі повинні бути без тріщин і гладкими.



→ Рух повітря при фарбуванні  
 ⇨ Рух повітря при сушінні

Рис. 3.51. Фарбувально-сушильна камера

# ТЕМА № 4 ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АГРЕГАТІВ ТА СИСТЕМ АВТОМОБІЛІВ.

## Навчальні питання

- 4.1. Двигун та його системи.
- 4.2. Агрегати та механізми трансмісії.
- 4.3. Рульове керування, передня підвіска, гальма.
- 4.4. Електроустаткування автомобіля.

## ЗМІСТ ТЕМИ

### 4.1. Двигун та його системи.

До характерних пошкоджень кривошипно-шатунного механізму (КШМ) відносяться: знос циліндрів, поршневих кілець, канавок, стінок і отворів в бобишках поршня, поршневих пальців, втулок головок шатунів, шийок і вкладишів колінчастого валу; закоксування кілець. До характерних відмов — поломка поршневих кілець, задираки дзеркала циліндрів і заклинювання поршнів, підпалення підшипників, поява тріщин блоку циліндрів і головки блоку циліндрів.

Основними ознаками несправності КШМ є: зменшення компресії в циліндрах, поява шумів і стукотів при роботі двигуна, прорив газів в картер і появу з маслоналивної горловини голубуватого диму з різким запахом, збільшення витрати масла, розрідження масла в картері із-за проникнення пари робочої суміші при тактах стиснення, забруднення свічок запалення маслом, чому на електродах утворюється нагар і погіршується, іскроутворення. При цьому, як правило, підвищується витрата палива і знижується потужність двигуна.

До характерних пошкоджень газорозподільного механізму (ГРМ) відносяться: знос штовхачів і їх направляючих втулок, тарілок клапанів і їх гнізд, шестерень, кулачків і опорних шийок розподільного валу; порушення зазорів між стрижнями клапанів і коромислами (штовхачами). До характерних відмов — поломка і втрата пружності клапанних пружин, поломка зубів розподільних шестерень, прогорання клапанів. Ознаками несправності ГРМ служать стукоти, поява спалахів в карбюраторі і бавовни в глушнику.

**Технічне обслуговування КШМ і ГРМ.** Є частиною технічного обслуговування двигуна і включає перевірку і підтягання кріплень, діагностування двигуна, регулювальні і змащувальні роботи.

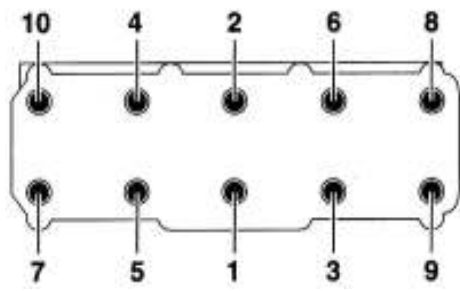
Кріпильні роботи проводять для перевірки стани кріплень всіх з'єднань двигуна: опору двигуна до рами, головки циліндрів і піддону картера до блоку, фланців впускного і випускного трубопроводів і інших з'єднань.

Для запобігання пропуску газів і рідини, що охолоджує, через прокладку головки циліндрів перевіряють і при необхідності певним моментом підтягають гайки її кріплення до блоку. Робиться це за допомогою динамометричного ключа. Момент і послідовність затягування гайок встановлені заводами-виготівниками (рис. 4.1). Чавунну головку циліндрів кріплять в гарячому стані, а з алюмінієвого сплаву — в холодному.

Перевірку затягування болтів кріплення піддону картера для запобігання його деформації і порушення герметичності також проводять з дотриманням певної послідовності, що полягає в почерговому підтяганні діаметрально розташованих болтів.

Діагностування технічного стану КШМ і ГРМ на автотранспортних підприємствах здійснюють: по кількості газів, що прориваються в картер; по тиску в кінці такту стиснення (компресії), по витоку стислого повітря з циліндрів, шляхом прослуховування двигуна за допомогою стетоскопа.

Кількість газів, що прориваються в картер двигуна між поршнями з кільцями і циліндрами, заміряють газовим витратоміром, сполученим з маслоналивним патрубком. При цьому картер двигуна герметизують гумовими пробками, що закривають отвори під масляний щуп і газовідвідну трубку системи вентиляції картера. Виміри проводять на динамометричному стенді при повному навантаженні і максимальній частоті обертання колінчастого валу. Для нового двигуна кількість газів, що прориваються, залежно від моделі двигуна складає 16—28 л/мін. Не дивлячись на простоту методу, використання його на практиці зустрічає утруднення, пов'язані з необхідністю створення повного навантаження і непостійною кількістю газів, що прориваються, залежною від індивідуальних якостей двигуна.



**Рис. 4.1. Послідовність затягування гайок кріплення головок до блоку циліндрів двигунів АУДИ**

Найчастіше діагностування КШМ і ГРМ проводять компресометром шляхом вимірювання тиску в кінці такту стиснення яке служить показником герметичності і характеризує стан циліндрів, поршнів з кільцями і клапанів.

Прослуховування за допомогою стетоскопа шумів і стукотів, які є наслідком порушення зазорів в сполученнях КШМ і ГРМ, також дозволяє провести діагностування двигуна. Проте для цього потрібний великий практичний досвід виконавця.

Регульовальні роботи проводяться після діагностування. При виявленні стукоту в клапанах, а також при ТО-2 перевіряють і регулюють теплові зазори між торцями стрижнів клапанів і шкарпетками коромисел.

**Поточний ремонт КШМ і ГРМ.** Характерними роботами при поточному ремонті КШМ і ГРМ є заміна гільз, поршнів, поршневих кілець, поршневих пальців, вкладишів шатунових і корінних подшипників, клапанів, їх сідел і пружин, штовхачів, а також шліфування і притирання клапанів і їх сідел.

**Заміна гільз** блоку циліндрів проводиться у випадках, коли їх знос перевищує допустимий, за наявності сколов, тріщин будь-якого розміру і задирів, а також при зносі верхнього і нижнього посадочних поясоків.

Витягувати гільзи з блоку циліндрів досить важко. Тому їх виприсувають за допомогою спеціального знімача, захоплення якого зачіпляють за нижній торець гільз. Використання інших методів неприпустимо, оскільки це приводить до пошкодження посадочних отворів під гільзи в блоці циліндрів двигуна і самих гільз.

Перед запресовкою нової гільзи її необхідно підібрати по блоку циліндрів так, щоб її торець виступав над площиною роз'єму з головкою блоку. Для цього гільзу встановлюють в блок циліндрів без кілець ущільнювачів, накривають перевірконою плитою і щупом заміряють зазор між плитою і блоком циліндрів.

Гільзи, встановлені в блок без кілець ущільнювачів, повинні вільно повертатися. Перед остаточною постановкою гільз слід перевірити полягання посадочних отворів під них в блоці циліндрів. Якщо вони сильно уражені корозією або мають раковини, необхідно відремонтувати їх нанесенням шару епоксидної смоли, змішаної з чавунною тирсою, який після застигання зачистити урівень. Краї верхньої частини блоку, які першими стикаються з гумовими кільцями ущільнювачів при запресовке гільзи, повинні бути зачищені

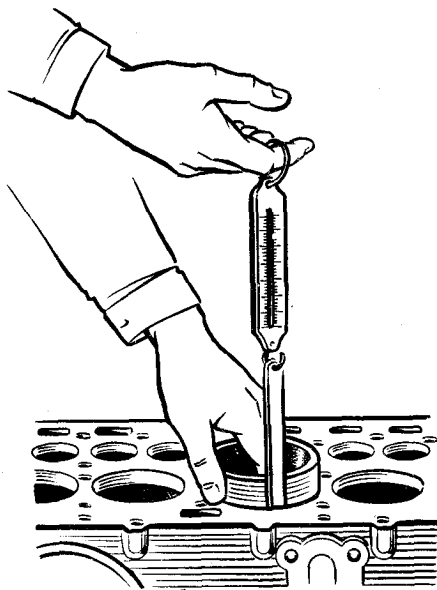
шліфувальною шкіркою для запобігання пошкодженням кілець ущільнювачів в процесі запресовки.

Гільзи зі встановленими на них гумовими кільцями ущільнювачів запресовують в блок циліндрів за допомогою преса.

**Заміна поршнів** проводиться при створенні на поверхні спідниці глибоких задирів, прогоранні днища і поверхні поршня в зоні верхнього компресійного кільця, при зносі верхньої канавки під поршневе кільце більше допустимого.

Заміну поршня роблять без зняття двигуна з автомобіля: зливають масло з піддону картера, знімають головку блоку і піддон картера, расшплинтовують і відгортають гайки шатунових болтів, знімають кришку нижньої головки шатуна і виймають вгору пошкоджений поршень в зборі з шатуном і поршневими кільцями. Потім виймають з отворів в бобишках стопорні кільця, за допомогою преса випресовують поршковий палець і відокремлюють поршень від шатуна. У разі потреби тим же пресом випресовують бронзову втулку верхньої головки шатуна.

Перед заміною поршня необхідно спочатку підібрати його по циліндру. Для цього необхідно вибрати поршень, розмірна група якого відповідає розмірній групі гільзи (циліндра), і перевірити стрічкою-щупом зазор між поршнем і гільзою (рис. 4.2). Для цього поршень вставляють в циліндр головою вниз так, щоб край спідниці співпадав з торцем гільзи, а стрічка-щуп, вставлена між гільзою і поршнем, знаходилася в площині, перпендикулярній осі пальця. Потім динамометром протягують ленту-щуп і вимірюють зусилля простягання, яке повинне знаходитися в межах допустимого. Розміри стрічки-щупа і зусилля простягання для різних моделей двигунів приведені в інструкції з експлуатації або в керівництві по ремонту. Якщо зусилля відмінне від того, що рекомендується, беруть інший поршень тієї ж розмірної групи або, як виняток сусідньої розмірної групи і знову підбирають його по циліндру.

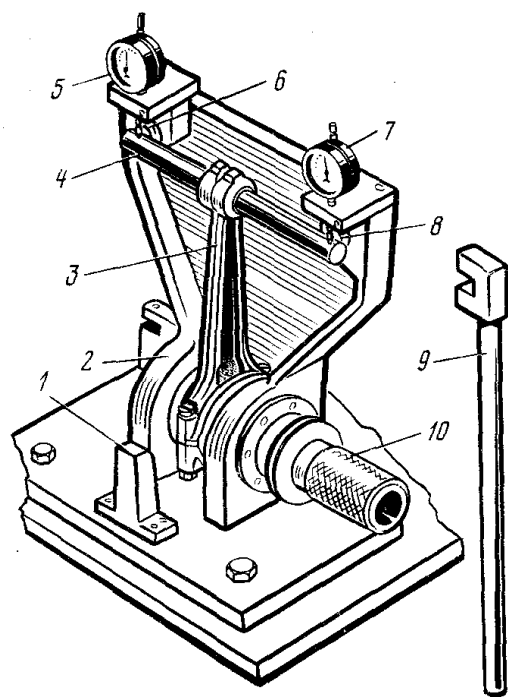


**Рис. 4.2. Перевірка зазору між поршнем і циліндром**

При заміні поршнів на АТП, окрім підбору поршня по циліндру слід забезпечити дотримання ще однієї важливої вимоги ТУ на збірку двигунів: діаметр отвору в бобишках поршня, діаметр поршневого пальця і діаметр отвору в бронзовій втулці верхньої головки шатуна повинні мати одну розмірну групу. Тому перед збіркою комплекту «поршень — палець — шатун» необхідно переконатися, що манкіровка, нанесена фарбою, на одній з бобишек поршня, на торцях пальця і верхньої головки шатуна виконана однією фарбою.

У разі, коли міняють всю циліндропоршкову групу, що найчастіше відбувається на практиці, проблем з підбором не виникає: поршень, палець, поршкові кільця і гільза, що

поступають в запасні частини комплектом, підібрані заздалегідь. Тому при збірці потрібно по маркіровці деталей переконаватися в правильності підбору і перевірити стрічкою-щупом зазор між поршнем і гільзою. Можна обійтися і без стрічки-щупа. Правильно підібраний поршень винен під власною вагою поволі опускатися в гільзі. Необхідно також перевірити, чи підходить новий поршневий палець до верхньої головки шатуна: поршневий палець повинен плавно входити в отвір втулки верхньої головки шатуна під натиском великого пальця руки.



**Рис. 4.3. Пристосування для контролю і правки шатуна:**

**1 — упор для правки шатуна; 2 — корпус пристосування; 3 — шатун; 4 — облямовування для верхньої головки шатуна; 5,7 — індикатори; 6, 8 — опорні виступи; 9 — ключ для правки; 10 — облямовування для нижньої головки шатуна**

Перш ніж сполучати поршень з шатуном, останній необхідно перевірити на паралельність осей головок. Робиться це на контрольному пристосуванні з індикаторними головками (рис. 4.3).

При деформації, що перевищує допустимі межі, шатун правлять. Потім поршень поміщають у ванну з рідким маслом, нагрівають до температури 60 °С і за допомогою облямовування запресовують поршневий палець в отвори бобишек поршня і верхньої головки шатуна. Після запресовки в канавки бобишек вставляють стопорні кільця.

Аналогічним чином, починаючи із зняття головки блоку циліндрів і піддону картера, поступають у випадку необхідності заміни втулки верхньої головки шатуна, поршневого пальця і поршневих кілець. Непридатні втулки випресовують, а на їх місце запресовують нові, забезпечуючи при цьому необхідний натяг. Потім втулки розточують на горизонтально-розточувальному верстаті або обробляють за допомогою розгортки. Внутрішня поверхня втулки повинна бути чистою, без рисок з параметром шорсткості порядку  $Ra = 0,63$  мкм, а овальність і конусообразність отвори не повинні перевищувати 0,004 мм.

Перед установкою поршня в зборі з шатуном в блок циліндрів проводять установку комплекту поршневих кілець в канавки поршня. Зазор між компресійним кільцем і канавкою поршня визначають щупом 1 (рис.4.4), обкатуючи кільце 2 по канавці поршня. Крім того, кільця перевіряють на просвіт, для чого вставляють їх у верхню незношену частину гільзи циліндра і візуально оцінюють щільність прилягання.



Зазор в замку визначають щупом (рис. 4.5) і у разі, коли він менше допустимого, кінці кільця спилують. Після цього кільце повторно перевіряють на просвіт і тільки потім за допомогою спеціального пристосування, що розтискало кільце за торці в замку, встановлюють в канавки поршнів.

Комплекти кільць номінального розміру використовують при ТР двигунів, циліндри яких не розточувалися, а в розточених встановлюють кільця ремонтного розміру, які по зовнішньому діаметру відповідають новому діаметру циліндрів.

Стики (замки) сусідніх кільць рівномірно розводять по колу. Компресійні кільця на поршень встановлюють фаской вгору. При цьому вони повинні вільно обертатися в канавках поршня. Установка поршнів в зборі з кільцями в циліндри двигуна здійснюється за допомогою спеціального пристосування (рис. 4.6).

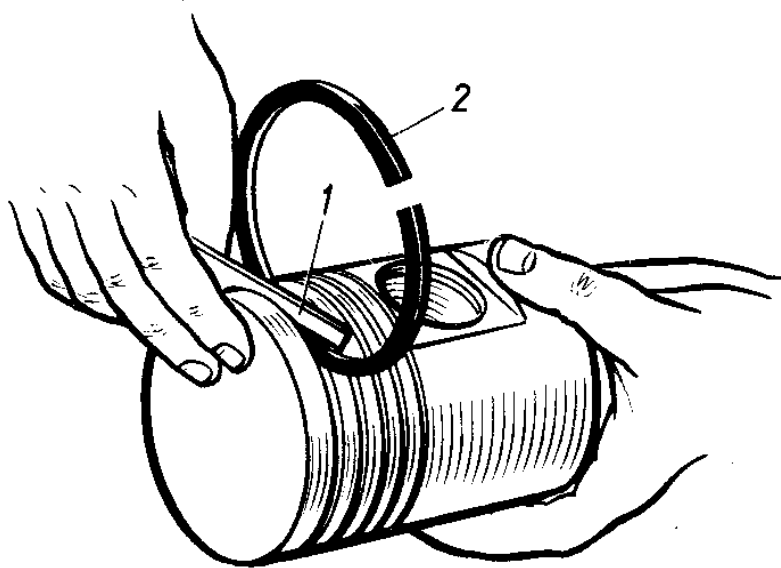


Рис.4.4 Перевірка зазору і канавкою поршня між кільцем

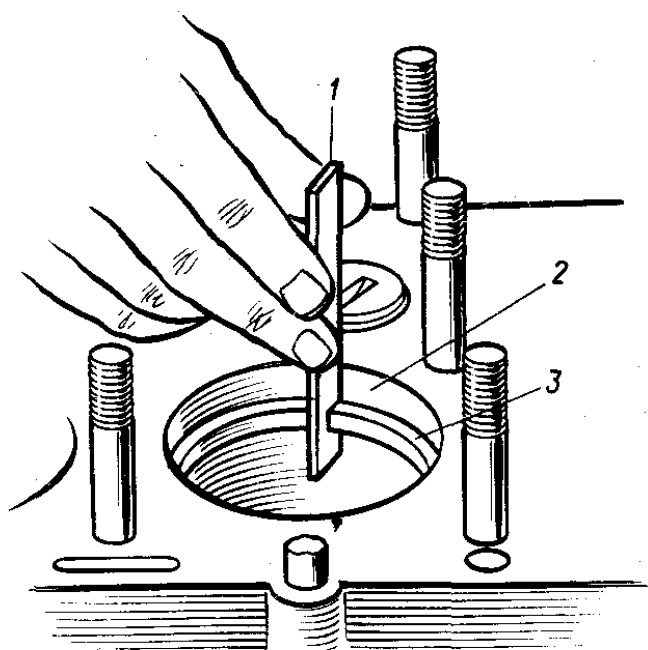
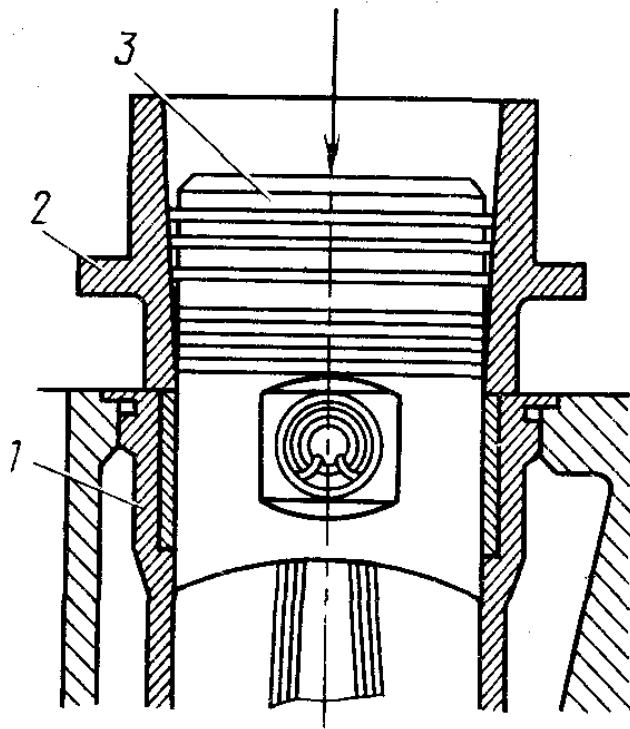


Рис. 4.5 Перевірка зазору в стикі поршневого кільця:  
1 — щуп; 2 — дзеркало циліндра; 3 — поршневе кільце



**Рис. 4.6 Установка поршня в зборі з кільцями і шатуном в циліндр:  
1 — гільза блоку циліндрів; 2 — пристосування (облямовування); 3—поршень в зборі з кільцями і шатуном**

*Заміна вкладишів колінчастого валу* проводиться при стукоті підшипників і падінні тиску в масляній магістралі нижче  $0,5 \text{ кгс/см}^2$  при частоті обертання колінчастого валу 500—600 об/хв і що справно працюють в масляному насосі і редукційних клапанах. Необхідність заміни вкладишів обумовлена діаметральним зазором в корінних і шатунових підшипниках: якщо він більш допустимого, вкладиші замінюють новими. Номінальний зазор між вкладишами і корінною шийкою повинен складати  $0,026—0,12 \text{ мм}$ , між вкладишами і шатуною шийкою  $0,026—0,11 \text{ мм}$  залежно від моделі двигуна.

Необхідно, щоб на поверхні шийок колінчастого валу не було задириків. За наявності задириків і зносу замінювати вкладиші недоцільно. В цьому випадку необхідна заміна, колінчастого валу.

Після перевірки стану шийок колінчастого валу вкладиші необхідного розміру промивають, протирають і встановлюють в ліжку корінних і шатунових підшипників, заздалегідь змастивши поверхню вкладиша і шийки моторним маслом.

Для двигунів ЗІЛ, окрім номінального, передбачено п'ять ремонтних розмірів корінних і шатунових шийок колінчастого валу. Відповідно випускається шість комплектів вкладишів: номінального, 1, 2, 3, 4, 5-го ремонтних розмірів.

Для двигунів ЗМЗ і всіх моделей двигунів ЯМЗ — шість ремонтних розмірів корінних і шатунових шийок і стільки ж комплектів корінних і шатунових вкладишів.

Основними *несправностями головок блоку* є: тріщини на поверхні сполучення з блоком циліндрів, тріщини на сорочці охолодження, викривлення поверхні сполучення з блоком циліндрів, знос отворів в направляючих втулках клапанів, знос і раковини на фасках сідел клапанів, ослаблення посадки сідел клапанів в гніздах.

Тріщини завдовжки не більше  $150 \text{ мм}$ , розташовані на поверхні сполучення головки циліндрів з блоком, заварюють. Перед зваркою в кінцях тріщин головки, виготовленої з алюмінієвого сплаву, свердлять отвори  $0,4 \text{ мм}$  і обробляють її по всій довжині на глибину  $3 \text{ мм}$  під кутом  $90^\circ$ . Потім головку нагрівають в електропечі до  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  і після зачистки шва металеві щіткою заварюють тріщину рівним швом постійним струмом зворотної полярності, використовуючи спеціальні електроди.

Тріщини завдовжки до 150 мм, розташовані на поверхні сорочки охолодження головки циліндрів, закладають епоксидною пастою. Заздалегідь тріщину обробляють так само, як для зварки, знежирюють ацетоном, наносять два шару епоксидної композиції, змішаної з алюмінієвою тирсою. Потім головку витримують протягом 48 ч при 18—20 °С.

Викривлення площини сполучення головки з блоком циліндрів усувають шліфуванням або фрезеруванням «як чисто». Після обробки головки перевіряють на контрольній плиті. Щуп завтовшки 0,15 мм не повинен проходити між площиною головки і плитою.

При зносі отворів в направляючих втулках клапанів їх замінюють новими. Отвори нових втулок розгортають до номінального або ремонтного розмірів. Для випресовки і запресовки тих, що направляють використовують облямовування і гідравлічний прес.

Знос і раковини на фасках сідел клапанів усувають притиранням або шліфуванням. Притирання виконують за допомогою пневматичного дреля, на шпінделі якої встановлений присосок.

Для притирання клапанів застосовують притиральну пасту (15 г мікропорошку білого електрокорунда М20 або М12, 15 г карбїду бору М40 і моторне масло М10Г2 або пасту ГОї. Притерті клапан і сідло повинні мати по всій довжині кола фаски рівну матову смужку.

Якість притирання перевіряють також приладом, що створює над клапаном надмірний тиск повітря. Після досягнення тиску 0,07 Мпа воно не повинне помітно знижуватися протягом 1 хв.

У разі коли відновити фаски сивів притиранням не вдається, сідла зенкують з подальшим шліфуванням і притиранням. Після зенкування робочі фаски сідел клапанів шліфують абразивними кругами під відповідний кут, а потім притирають клапани.

Характерними несправностями клапанів є знос і раковини на фаске клапана, знос і деформація стрижнів клапанів, знос торця клапана. При дефектації клапанів перевіряють пряmolінійність стрижня і биття робочої фаски головки щодо стрижня. Якщо биття більше допустимого, клапан правлять. При зносі стрижня клапана його шліфують під один з двох передбачених ТУ ремонтних розмірів на бесцентрово-шлифовальному верстаті. Зношений торець стрижня клапана шліфують «як чисто» на заточному верстаті.

На АТП і в автотранспортних об'єднаннях, що мають спеціалізовані ділянки по відновленню деталей, здійснюють ремонт колінчастих і розподільних валів. Зношені корінні і шатунові шийки колінчастих валів, а також опорні шийки розподільних валів шліфують під ремонтні розміри на круглошлифовальному верстаті. Після шліфування шийки колінчастого і розподільного валів полірують абразивною стрічкою або пастою ГОї. Зношені кулачки розподільного валу шліфують на копіривально-шлифовальному верстаті.

**Система запалення.** У найбільшій мірі технічного обслуговування вимагає контактна система запалення.

У безконтактних системах обслуговування зведене до мінімуму, а ремонт виконується блоковою заміною виробів, що вийшли з ладу.

При ТО-1 рекомендується перевірити кріплення переривника-розподільника і котушки запалення, а також затягування гайок вивідних болтів і при необхідності підтягти їх, змастити валик приводу кулачка і ротора розподільника.

При ТО-2 слід оглянути і очистити сухою ганчіркою від бруду, пил і масла всі елементи системи запалення. Вивернути свічки і перевірити їх стан. При необхідності очищають свічки від нагару і регулюють зазор між електродами. Стан свічки може дати розширену інформацію про роботу системи запалення і двигуна. При правильному виборі свічки і нормальній її роботі на нижній частині ізолятора спостерігається наліт ясно-бежевого кольору (при роботі на етилированном бензині сірого кольору). Видаляти його з ізолятора не слід.

Чорна кіптява на всіх елементах свічки свідчить про тривалу роботу на холостому ходу, перезбагаченої суміші, неправильному регулюванні кута замкнутого стану контактів переривника або зазору між ними, відмові конденсатора, несправності свічки.

Замаслення всіх свічок у двигуна, що знаходився в тривалій експлуатації, інформує про знос циліндрів, поршнів, поршневих кілець; замаслення однієї свічки найчастіше свідчить про прогар впускного клапана.

Вигорання електродів і інших елементів свічки обумовлене перегрівом, викликаним застосуванням низькооктанового бензину, неправильною установкою кута випередження запалення, переобедненням суміші.

Свічки рекомендується замінювати через 15-30 тис. км. пробігу.

Після зняття з двигуна при ТО-2, переривник-розподільник слід протерти сухою ганчіркою зсередини і зовні перевірити, чи немає тріщин і слідів вигорання на його елементах, а також перевірити стан контактів переривника і, при необхідності, відрегулювати зазор між ними і протерти контакти м'яким дрантям, змоченим в бензині або спирті.

Мастилу підлягає вісь важеля, валик приводу кулачка, втулка кулачка.

Через 40-60 тис. км. пробігу при підготовці автомобіля до зимової експлуатації після розбирання розподільника слід перевірити стан підшипників, важеля переривника, кулачка, контактів переривника, відцентрового і вакуумного регуляторів, при необхідності відрегулювати установку кута замкнутого стану контактів і момент іскроутворення. Найчастіше двигун не запускається, особливо в сиру погоду, саме із-за несправності системи запалення. я

Проте, перш за все, слід переконатися в справності вимикача запалення (падіння напруги в його контактах під навантаженням не повинне перевищувати 0,2 В), нормальній зарядженій акумуляторної батареї і справності системи електропостачання. У безконтактних електронних системах запалення, якщо напруга бортової мережі перевищує 18 В, комутатор відключає систему запалення.

Несправність системи запалення виявляється на спеціальних стендах, зокрема оснащених осцилографом, на екрані якого можна спостерігати зміну струму первинному ланцюгу і вторинної напруги за часом.

Перевірку котушки запалення проводять виміром її опору в первинному і вторинному ланцюгах. Якщо воно відрізняється від потрібного, котушка несправна, її слід замінити. Виміром опору перевіряється і додатковий резистор. Тестером в режимі омметра можна перевірити конденсатор. При підключенні тестера, включеного на вимірювання великих опорів, у справного конденсатора стрілка у момент підключення здійснює кидок, а потім повертається в нульове положення. Елементи електронної схеми системи запалення можуть бути також перевірені тестером.

Для перевірки і регулювання переривника-розподільника і датчика-розподільника служать спеціальні стенди, наприклад, Э 213 і ін.

Перевірку датчиків комутаторів і контролерів електронної системи запалення найпростіше проводити заміною їх на свідомо справні блоки.

Датчик можна перевірити і звичайним вольтметром (тестером, включеним на вимірювання напруги). У справного датчика Холу 581.3706 вольтметр, включений на вимірювання постійної напруги і приєднаний до виведення датчика, у міру обертання валу датчика-розподільника повинен різко міняти свідчення від приблизно 0,4 В до величини, не більше ніж на 3 В тій, що відрізняється від напруги літанія. Магнітоелектричний датчик датчика-розподільника 19.3706 при працюючому стартері повинен показувати напругу не менше 2 В при вимірюванні його вольтметром змінного струму, опір обмотки датчика лежить в межах 280-470 Ом.

Випробування свічок запалення на герметичність і електричні випробування проводять на спеціальному стенді, наприклад, Е203п. Для очищення їх від нагару служить пристосування Е203-0. Для перевірки справності свічки на двигуні може служити спеціальний індикатор.

В даний час випускаються різні мотортестери, що спрощують процес регулювання і діагностики систем запалення. Мікропроцесорна система запалення, найбільш складна для

діагностики, зазвичай забезпечується спеціальною діагностичною апаратурою, зокрема із застосуванням комп'ютера. Функції діагностики можуть бути покладені і на сам мікропроцесор системи запалення.

**Система живлення бензинових двигунів.** Для запобігання несправностям системи живлення карбюраторних двигунів технічним обслуговуванням передбачені наступні роботи:

- а) перевірка щільності з'єднань бензопроводів (при всіх видах технічного обслуговування автомобіля) і кріплення приладів подачі пального (при ТО-1, ТО-2);
- б) очищення фільтрів і відстійників від сторонніх домішок (при ТО-1, ТО-2);
- в) перевірка стану (при кожному технічному обслуговуванні), очищення і заправка (при ТО-1, ТО-2) повітряних фільтрів;
- г) перевірка справності і змащення деталей управління карбюратором, що труться (при ТО-1, ТО-2);
- д) перевірка роботи діафрагмового насоса (при ТО-2);
- е) підтяжка всіх кріплень системи живлення (при ТО-1, ТО-2);
- ж) сезонні регулювання карбюратора і підігріву горючої суміші.

Перевіряти з'єднання бензопроводів і приладів подачі пального потрібно ретельно і при хорошому освітленні - природному або електричному; виявивши підтікання, негайно усунути його.

Фільтри і відстійники потрібно очищати від опадів і води; очищені фільтри промити в чистому бензині, а корпуси відстійників, крім того, протерти чистою полотняною ганчірочкою (бавовняним дрантям не можна, оскільки згодом закупорить жиклери). Елемент пластинчастого фільтру не можна розбирати, його слідє тільки ретельно обмити зовні, знявши відстійник. Щоб полегшити запуск двигуна, відстійники перед місцеположенням потрібно наповнити бензином.

Для очищення повітряного фільтру потрібно його зняти; вийняти і ретельно промити в гасі елемент, що фільтрує, просушити елемент, що фільтрує; промити і витерти резервуар для масла, заповнити резервуар ретельно профільтрованим відпрацьованим маслом, що відстоялося, змочити в маслі елемент, що фільтрує, і дати стекти маслу. Після цього зібрати повітряний фільтр і поставити на місце.

При підготовці до нового сезону експлуатації необхідно: зняти, розібрати і ретельно очистити карбюратор, діафрагмовий насос і бензиновий бак; перевірити міцність прокладок і надійність кріплення впускного і випускного колекторів і глушника.

**Система живлення дизелів.** До несправностей системи живлення дизельного двигуна, що викликають погіршення його роботи, відносяться утруднений пуск, перебої в роботі, нерівномірна робота, зниження потужності двигуна, димний випуск відпрацьованих газів, нестійка робота двигуна і «рознесення», коли двигун важко зупинити. Трудність пуску двигуна відбувається в результаті надмірного зниження тиску при уприскуванні і зменшенні подачі палива. Ці несправності виникають унаслідок зносу плунжерної пари і отворів розпилювача форсунки, зменшення пружності пружини форсунки, поганого кріплення штуцерів, засмічення [фільтрів](#) і трубопроводів.

Двигун працює з перебоями, якщо нещільно затягнуті штуцера топливопроводів високого і низького тиску, нещільно прилягають кришки паливних фільтрів (підсос повітря), несправний топливopідкачивающий, порушено регулювання величини і рівномірності подачі палива секціями насоса високого тиску.

Потужність двигуна знижується із-за недоліку в подачі палива і неправильного регулювання насоса.

Димний випуск відпрацьованих газів є наслідком надмірної подачі палива і поганого його розпилювання або неправильної установки насоса високого тиску і зносу поршневого кілець. Надмірна подача палива відбувається із-за неправильного регулювання насоса високого тиску, а погане розпилювання із-за втрати пружності пружин форсунки, нещільного прилягання голки і зносу отворів розпилювача.

Робота двигуна «в рознесення» відбувається у разі заїдання рейки, поломки пружини важеля дроту рейки і попадання зайвого масла в камеру згорання при зносі поршневої групи.

При виконанні складально-розбірних робіт необхідно забезпечити максимальну чистоту, оскільки навіть незначне попадання пилу і грязі в систему живлення може привести до її засмічення і зносу деталей. Після від'єднання топливопроводів всі отвори приладів і трубопроводів повинні бути закриті пробками, ковпачками або замотані чистою ізоляційною стрічкою, а перед збіркою всі деталі повинні бути ретельно промиті.

Топливопроводи і фільтри потрібно промивати і продувати стислим повітрям. Паливні фільтри замінюють при їх значному забрудненні або відповідно до заводської інструкції.

У несправному топливопідкачиваючому насосі і насосі високого тиску зношені або поламані деталі замінюють. Насос високого тиску після обслуговування випробовують і регулюють на спеціальному стенді. Регулювання проводять на початок, величину і рівномірність подачі палива.

У форсунках перевіряють чистоту отворів і якщо вони закоксовані, то їх прочищають сталевим зволіканням діаметром 0,3 мм. Зібрану форсунку перевіряють на тиск уприскування і на розпилювання. Голка форсунки повинна щільно прилягати до свого гнізда, а якщо посадка порушена, голку потрібно притерти фільтру елемент очисника повітря, що фільтрує, замінювати.

Витік в системі живлення, крім збільшення витрати палива, приводить до порушення режиму роботи двигуна. Для перевірки герметичності топливопроводів низького тиску застосовують прилад . У цьому приладі створюється тиск 0,3 Мпа і він підключається до топливопроводу з боку бака, при цьому вся нещільність в з'єднаннях виявляється по обильному витіканню палива. Витік в трубопроводах високого тиску також виявляється по витікаючому паливу.

Початок подачі палива секціями насоса високого тиску регулюють на стенді із знятою муфтою випередження уприскування.

Регулювання величини і рівномірності подачі палива секціями насоса проводять на стенді. Величина і рівномірність подачі визначається по кількості палива в мірних мензурках для кожної паливної секції.

Регулювання частоти обертання колінчастого валу на холостому ходу здійснюють при прогрітому двигуні обертанням корпусу буферної пружини всережимного [регулятора](#).

Максимальну частоту обертання регулюють обмежувальним гвинтом максимальних оборотів. Перевіряють по тахометру.

Перевірка і регулювання форсунки на тиск уприскування і якість розпилювання палива здійснюється на спеціальних стендах.

Регулювання форсунки на тиск уприскування проводять при знятому ковпачку шляхом обертання викруткою регулювального гвинта, який заздалегідь потрібне расконтрить.

У справній форсунці паливо випрсківається одночасно зі всіх отворів у вигляді туману, після закінчення уприскування не повинно бути підтікань.

**Основні роботи, що виконуються при технічному обслуговуванні системи живлення дизельного двигуна.** ЩО. Очистити від грязі та пороши прилади системи живлення. Перевірити рівень палива в баку і при необхідності провести заправку автомобіля паливом. Злити з паливного фільтру попереднього очищення 0,1 л, а з фільтру тонкого очищення 0,2 л палива. Перевірити герметичність з'єднання паливного бака, паливних фільтрів, паливопідкачиваючого насоса, насоса високого тиску і форсунок і комунікацій від повітряного фільтру. Перевірити рівень масла в картері корпусу всережимного регулятора частоти обертання колінчастого валу, стан приводу управління насосом високого тиску, роботу показчика рівня палива в баку.

ТО-1. Перевірити кріплення впускного і випускного трубопроводів, паливних фільтрів і паливопідкачиваючого насоса і герметичність повітропроводів від повітряного фільтру. Злити відстій з паливного, бака. Промити корпус і замінити елементи паливних фільтрів, що фільтрують. Змастити шарнірні з'єднання приводів управління насосом високого тиску.

ТО-2. Промити паливний бак. Перевірити кріплення глушника і всережимного регулятора; герметичність системи живлення і циркуляцію палива, а також дію насоса високого тиску і форсунок. Відрегулювати частоту обертання колінчастого валу двигуна на холостому ході. Через кожних 1000 г роботи фільтру елемент очисника повітря, що фільтрує, замінювати.

При сезонному обслуговуванні провести очищення першого ступеня фільтру очищення повітря. Не рідше одного разу в два роки проводити перевірку свідчень індикатора засміченості повітряного фільтру.

**Система мащення.** Має дві основні ознаки несправності: пониження або підвищення тиску масла. Погіршення мастила буває в результаті попадання сконденсованого палива, частинок нагара, осмолення і так далі. Діагностування технічного стану системи мащення здійснюється контрольним манометром і за кольором масла.

Пониження тиску масла може бути в результаті підтікання масла в масляній магістралі, зносу масляного насоса і підшипників колінчастого і розподільного валів, малого рівня масла в піддоні картера, недостатньої його в'язкості, заїдання редукційного клапана у відкритому положенні. Підтікання масла виникає в місці нещільного затягування штуцерів і пробок або через тріщини в маслопроводах. Для усунення підтікання штуцера і пробки їх потрібно підтягти, а трубки з тріщинами замінити. Несправності насоса, редукційного клапана і підшипників усувають в ремонтних майстернях.

Малий рівень масла в піддоні може бути із-за вигорання масла, витікання його через нещільність сальників колінчастого валу і місця пошкодження прокладки. Брудне мастило або мастило недостатньої в'язкості потрібно замінити.

Підвищення тиску масла в системі буває в результаті засмічення маслопроводів, застосування масла з підвищеною в'язкістю, заїдання редукційного клапана в закритому положенні. Засмічені маслопроводи очищають (у розібраному двигуні) дротом, промивають гасом і продувають стислим повітрям. Для перевірки правильності свідчень показчика тиску масла замість однієї з пробок центральної магістралі вкручують штуцер контрольного манометра і, пустивши двигун, звіряють свідчення контрольного манометра і показчика тиску масла.

**Основні роботи по технічному обслуговуванню системи мащення.** ЩО. Перевірити рівень масла масломірною лінійкою перед пуском двигуна і в дорозі при тривалих рейсах і при необхідності долити його.

ТО-1. Зовнішнім оглядом перевірити герметичність приладів системи мащення і маслопроводів. При необхідності усунути несправності. Злити відстій з масляного фільтру. Перед зливом відстою прогріти двигун, очистити від пилу і бруду корпус фільтру. Відстій потрібно злити в посуд, відвернувши при цьому різьбову пробку, так, щоб не забруднити двигун. Перевірити рівень масла в картері двигуна і при необхідності долити його. Змінити по графіку масло в картері двигуна, при цьому замінити елементи (КАМАЗ), що фільтрують, а також видалити осідання з фільтру відцентрового очищення.

ТО-2. Зовнішнім оглядом перевірити герметичність з'єднань системи мащення двигуна і кріплення приладів, при необхідності усунути несправності. Злити відстій з фільтру.

Замінити масло в картері двигуна (по графіку). Міняти масло за середніх умов експлуатації автомобіля слід згідно заводської інструкції. Звичайно це суміщають з одним з технічних обслуговувань. Із заміною масла замінюють елементи (КАМАЗ), що фільтрують, і очищають фільтр відцентрового очищення масла. Для повного зливу масла двигун необхідно заздалегідь прогріти.

Якщо при сливі масла буде виявлено, що система мащення забруднена (сильне потемніння масла і наявність великої кількості механічних домішок), то необхідно промити її. Для цього заливають в піддон картера промивальне масло (індустріальне масло) до нижньої відмітки масломірної лінійки, пускають двигун на малій частоті обертання колінчастого валу 2...3 мін), а потім, відкривши всі пробки, зливають промивальне масло. Корпус фільтру промивають кистю при знятій кришці і відвернутій пробці зливного отвору.

Після промивки корпуси встановлюють нові елементи, що фільтрують (КАМАЗ). Промивши фільтр, загортають на місце пробки і в піддон картера через маслоналивний патрубок заливають свіже масло в кількості, вказаній в заводській інструкції. Двигун пускають і прогрівають до нормальної температури. Потім двигун зупиняють і через 3...5 мін перевіряють рівень масла.



### **Система охолодження** (на прикладі автомобіля „Опель“).

Система охолодження служить для забезпечення нормального теплового режиму (85–90°C) роботи двигуна за різних умов. Від технічного стану системи охолодження « значному ступеню залежать надійність і економічність роботи двигуна.

Для забезпечення нормальної роботи двигуна необхідно, щоб температура рідини, що охолоджує, в системі підтримувалася в певних межах. Необхідність ремонту системи охолодження виникає у разі постійного перегріву або переохолодження рідини, що охолоджує, зниження її рівня із-за витоків, підвищеного шуму при роботі рідинного насоса. Перед кожною тривалою поїздкою необхідно обов'язково перевіряти рівень рідини. У автомобілях „Опель“ заправна ємкість знаходиться під капотом поряд з двигуном на лівому крилі. На холодному двигуні рівень рідини повинен знаходитися трохи вище за відмітку „Kalt“ (холодний). На гарячому двигуні рівень рідини в ємності піднімається. При доливанні рідини треба використовувати той же антифриз, який був залитий в систему охолодження, що забезпечує нормальну роботу двигуна при температурі до -25°C.

Рівень рідини перед кожною тривалою поїздкою необхідно перевірити. Якщо рівень рідини, що охолоджує, в холодному стані нижче відмітки „MIN“, слід долити рідину. У автомобілів з системою контролю рівня рідини, що охолоджує, про зниження рівня оповіщає сигнальна лампочка на панелі приладів.

Заливаючи рідину, що охолоджує, в систему, необхідно відкривати кран контролю рівня на розширювальному бачку, пробку радіатора, зливні крани радіатора і блоку циліндрів і закривати їх після появи з них рідини. Кришку розширювального бачка спочатку слід відкрити на один оборот і скинути тиск. Після цього відкручують кришку до кінця і знімають. Відкриваючи кришку розширювального бачка, потрібно бути обережним, оскільки можна обпектися. У радіаторі рівень рідини, що охолоджує, повинен досягати нижнього торця його горловини. Після пуску двигуна і його роботи в режимі холостого ходу близько хвилини потрібно перевірити рівень рідини в радіаторі і при необхідності долити її.

Для зливу рідини з системи охолодження, потрібно зняти пробку радіатора і відкрити зливні крани радіатора, блоку циліндрів і отопителя за наявності предпускового підігрівача відкрити крани казана, насосного агрегату. Після повного зливу рідини у автомобіля на стоянці спускові крани слід залишити відкритими. Охолоджує вода, що злиться, отруйна, тому її не можна зливати у водоймища і ґрунт. Рідину, що повторно охолоджує, також не застосовують.

Доливають в систему охолодження готову суміш антифризу і чистої, не жорсткої води. Вид антифризу і антикорозійних добавок, відповідних системі охолодження, визначає виробник. Перед заливкою нової рідини слід промити систему антинакипінном для видалення накипу і іржі.

Заливши додаткову кількість рідини, необхідно загорнути кришку бака. Якщо рівень рідини дуже часто знижується, необхідно перевірити систему на герметичність. Концентрацію антифризу перевіряють ареометром. Перед перевіркою щільності рідини двигун прогрівають. Рідину, що повністю охолоджує, оновлюють тільки після ремонту



системи охолодження або головки блоку циліндрів йди її прокладки, або двигуна в цілому, пов'язаного із заміною якій-небудь частині. Захисні антикорозійні компоненти нової рідини, що охолоджує, осідають на деталях. Цей шар довгий час служить захистом від корозії.

У разі замерзання кранів у відкритому положенні закривати їх потрібно після заливки в систему рідини в процесі прогрівання двигуна, коли з кранів потече рідина. Необхідно систематично стежити за станом всіх ущільнювачів і не допускати течі рідини з системи охолодження.

При перевірці технічного стану системи охолодження визначають її герметичність і тепловий баланс. Висновок про герметичність системи роблять, переконавшись при огляді у відсутності витоків рідини, що охолоджує, при працюючому і непрацюючому двигуні, а також за швидкістю убування рідини з розширювального бачка в процесі експлуатації автомобіля. Про тепловий баланс системи судять за часом прогрівання двигуна і підтримці його номінальної робочої температури при нормальному навантаженні. Перевірка проводиться за допомогою покажчика температури рідини, що охолоджує.

Якщо температура двигуна утримується в межах 80–95°C при русі навантаженого автомобіля із швидкістю 80–90 км/год, значить, система охолодження забезпечує його роботу в оптимальному температурному режимі. Працездатність радіатора визначають по різниці температур рідини, що охолоджує, в його верхній і нижній частинах. Різниця повинна складати від 8 до 12°C. Якщо вона зменшується, це свідчить про наявність накипу або забруднення в трубах радіатора.

Для автоматичного регулювання температури рідини в системі охолодження двигуна і прискорення прогрівання після пуску служить термостат, працездатність якого можна перевірити без зняття його з двигуна і після його зняття з двигуна. Термостат забезпечує швидке прогрівання двигуна після пуску при низьких температурах повітря, а також відкриває великий круг охолодження, рятуючи двигун при високих температурах. При несправному термостаті двигун довго прогривається до робочої температури, а потім перегривається. При несправності термостата взимку також погіршується обігрів салону.

При перевірці працездатності термостата без зняття з двигуна двигун запускають і прогривають його до робочої температури. В ході прогрівання перевіряють температуру патрубків радіатора, що відходить. Якщо патрубок і радіатор нагріваються поволі, це свідчить про заклинювання термостата або про його відсутність.

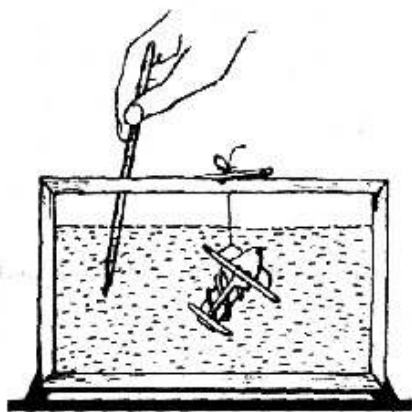
У разі, коли термостат знімають з двигуна, з нього зливають рідину, що охолоджує, відгвинчують кришку, виймають термостат, очищають його від накипу і бруду, прочищають маленький отвір в клапані і поміщають його в ємність з теплою водою. Використовуючи звичайну воду, потрібно враховувати, що температура рідини, що охолоджує, в деяких двигунах може перевищувати 100°C, часто застосовують технічний гліцерин, температура кипіння якого вища. Якщо використовується вода, можна встановити тільки початок відкриття клапана.

Рідину поступово нагрівають. При температурі 80–85°C повинне початися відкриття клапана термостата. Клапан автомобілів „форд“ і „Фольксваген“ при такій температурі тільки починає відкриватися, він відкривається при температурі 92°C. На більшості дизельних двигунів клапан відкривається при температурі 69–72°C (рис.4.7) Термостат несправний, якщо клапан відкривається не вчасно.

Термостат деяких автомобілів перевіряють по зміні його розміру при нагріванні. Після його нагрівання до 100°C його розмір повинен бути приблизно на 7 мм більше, ніж до нагрівання. Коли термостат остигнув, перевіряють, чи повністю закривається його регулювальний клапан.

Щоб визначити величину ходу точніше, можна використовувати індикатор годинникового механізму на кронштейні. Подальше підвищення температури до 90–110°C повинне привести до повного відкриття клапана. Якщо після цієї перевірки термостат не задовольняє вказаним умовам, його необхідно замінити.

Контроль температури рідини, що охолоджує, в автомобілі „Опель“ здійснюється термометром із стрілочним покажчиком, розташованим на приладовій панелі. Про температуру рідини говорить положення стрілки на трибарвному циферблаті. Якщо стрілка знаходиться в чорному секторі — робоча температура нормальна. Якщо стрілка знаходиться в червоному секторі, значить, температура підвищена, двигуну загрожує небезпека. Необхідно зупинитися і з'ясувати причину підвищення температури. Причинами можуть бути засмічення ребер охолодження радіатора, недостатній рівень рідини, що охолоджує, від'єднання дроту електровентилятора. Знаходження стрілки термометра в блакитному секторі указує на те, що двигун ще не досяг нормальної робочої температури.



**Рис. 4.7. Гаряча ванна для термостата**

Несправностями системи охолодження, що викликають необхідність ремонту, можуть бути:

- постійний перегрів рідини, що охолоджує;
- постійне переохолодження рідини, що охолоджує;
- зниження її рівня в результаті витоку;
- підвищений шум при роботі рідинного насоса;
- виникнення електролізу в рідині, що охолоджує.

Перегрів двигуна може бути викликаний такими причинами, як:

- недолік рідини, що охолоджує, в системі охолодження із-за витоку або кипіння;

- засмічення системи;
- заклинювання термостата в закритому стані або жалюзі в закритому положенні;
- неправильна установка кута випередження запалення;
- обрив ремня приводу вентилятора;
- пробуксування ремня приводу вентилятора;
- відмова в роботі електромуфти вентилятора;
- відмова в роботі гідромуфти вентилятора.

Перегрів викликає детонацію двигуна, яка збільшує знос циліндрів і поршневих кілець, приводить до прогорання поршнів і зниження терміну роботи підшипників ковзання, — вкладишів.

У автомобілі типовими несправностями системи охолодження є підтікання і недостатня ефективність охолодження двигуна. Причиною підтікань є пошкодження шлангів і їх з'єднань, сальника рідинного насоса, псування прокладок, тріщини, а причиною недостатнього охолодження двигуна можуть бути та, що пробуксувала ременя вентилятора або його обрив, поломка водяного насоса, несправність термостата, внутрішнє або зовнішнє забруднення радіатора або накип. При ремонті японських автомобілів необхідно акуратно знімати гумові шланги і трубки. Не слід намагатися зняти їх з патрубків і металевих трубок, просто смикнувши за вільний кінець. Таким чином можна обірвати трубку

або шланг. При надяганні будь-яких гумових шлангів на патрубки необхідно змастити будь-яким мастилом сам патрубок і те місце на шлангу, на якому кріпиться хомут, бо гума має великий коефіцієнт тертя, а для герметизації необхідно, щоб вона щільно прилягала до всіх нерівностей поверхні, де проходить ущільнення.

Шланги рідини, що охолоджує, необхідно перевіряти на відсутність тріщин шляхом стиснення і перегину. Затверділі шланги замінюють. Необхідно перевірити, чи надійно шланги закріплені хомутами і чи в нормальному стані прокладка кришки заливки рідини на розширювальному бачку.

У японських автомобілях всі вакуумні трубки промаркировані. Трубки, що мають однакову маркіровку, дець з'єднуються між собою. В деяких випадках є манкіровка патрубків, на які надягають ці трубки, а моторному відсіку або на капоті знаходиться схема під'єднання вакуумних магістралей з їх манкіркою. Перш ніж знімати шланг в будь-якому зарубіжному автомобілі, необхідний зрозуміти, для чого він необхідний, щоб при збірці без праці встановити його на місце. Після зняття будь-якого шланга, трубок або джгута проводів потрібно з'ясувати, куди помилково можна його підключити, і для того, щоб помилки не трапилося, записати, звідки цей шланг був від'єднаний.

При перегріві двигуна порушується процес згорання паливно-повітряної суміші, збільшення сил тертя приводить до зростання витрати палива і зниження потужності двигуна.

Постійне пониження температури також зменшує потужність двигуна і збільшує витрату палива. Крім того, пониження температури в системі охолодження веде до зносу деталей циліндропоршневої групи із-за змивання паливом масла із стінок циліндрів. Відбувається розрідження масла паливом, яке потрапляє в масляний картер, інтенсивніше утворення смоляних відкладень на поршневих кільцях і поршнях. Переохолодження двигуна можливе при заклинюванні термостата у відкритому стані або відсутності самого термостата, несправності електроприводу вентилятора або гідроприводу вентилятора.

Якщо рідина, що охолоджує, потрапляє в циліндри двигуна, то це приводить до інтенсивного корозійно-механічного зношування двигуна. Витік рідини в масляний картер розріджує масло і робить його пінистим, що веде до зносу деталей циліндропоршневої групи і кривошипно-шатунного механізму.

#### Перевірка радіатора

Якщо при перевірці радіатор виявляється теплим тільки у верхній частині, а нижній шланг радіатора не прогрівається, значить, радіатор засмічений маслом, накипом або іржею, що є причиною зниження тепловіддачі радіатора і перегріву двигуна.

При витокі рідини, що охолоджує, з радіатора, якщо знайти місце витоків не вдається, радіатор перевіряють на герметичність безпосередньо на автомобілі або знімають його. Перевіряючи радіатор на автомобілі, його заповнюють водою, закривають патрубки заглушками, залишаючи один відкритим, через нього в радіатор подають повітря під тиском приблизно 1 кгс/см<sup>2</sup>). Місце витоків визначають по місцю появи води.

Якщо радіатор необхідно зняти, з нього зливають рідину, що охолоджує. Для цього з шлангів знімають хомути і, якщо є окремий розширювальний бак, з нього знімають сполучний шланг. Далі знімають шланг з патрубка головки блоку циліндрів; при автоматичній коробці передач знімають з радіатора масляні шланги; відключають дроти від термовимикача і вентилятора; відгвинчують кронштейн радіатора і виймають радіатор разом з кожухом вентилятора. У деяких моделях радіатор виймають з відсіку двигуна, заздалегідь від'єднавши від кожуха.

Замінюючи радіатор, необхідно переставити кожух вентилятора і термовимикач на новий радіатор. Перевіряють стан кронштейнів радіатора і пошкоджені замінюють. Радіатор закріплюють на кронштейнах і потім діють в послідовності, зворотній зняттю.

Після зняття радіатора з автомобіля закривають його заливну горловину і патрубки, залишивши один патрубок відкритим. Через цей патрубок в радіатор подають повітря під

тиском 1 кгс/см<sup>2</sup>. Радіатор поміщають в ємність з водою і спостерігають за появою бульбашок повітря, які підкажуть місце витоку.

Частими дефектами у радіаторів бувають пробоїни, вм'ятини, тріщини на бачках, полумки і тріщини на пластинах каркаса, порушення герметичності в місцях паяння, пошкодження пластин, що охолоджують, або трубок, відкладення накипу.

Як правило, пошкоджені трубки радіатора паяють. Якщо запаяти трубки не можна, їх заглушають шляхом паяння верхнього і нижнього кінців. На радіатор допускається заглушати таким чином тільки три трубки. При більшому числі пошкоджених трубок їх потрібно замінити новими або замінити цілком радіатор. Для нагріву при обпоюванні в трубки вводять сталеві стрижні. На їх місце встановлюють нові або запаяні трубки, кінці яких розвальцьовували і припаюють до опорних пластин серцевини. Полумки і тріщини на пластинах кріплення радіатора заварюють газовою зваркою. Відремонтований радіатор перевіряють на герметичність і перекиє.

В даний час багато легкових автомобілів мають радіатор з серцевиною з алюмінієвого сплаву і пластмасовими бочками. Такі радіатори, як правило, ремонту не підлягають, і при пошкодженні їх замінюють.

Одній з причин несправностей системи охолодження з радіатором, виготовленим з алюмінієвого сплаву, і температурним датчиком включення вентилятора (термовключателем, що знаходиться під напругою) є електроліз. Електроліз — це реакція розкладання розчину хімічних речовин при проходженні через них електричного струму. Ознаки виникнення електролізу наступні: засмічення трубок радіатора, наявність білого нальоту біля його негерметичних місць і відкладень зеленуватого кольору біля термовключателя. При їх появі необхідно перевірити з'єднання електричних приладів системи охолодження.

У радіатори, виготовлені з алюмінію, не рекомендується як рідина, що охолоджує, заливати воду, оскільки використання води приводить до корозії трубок радіатора.

Негерметичність з'єднань шлангів системи охолодження з штуцерами і патрубками, нещільність з'єднань фланців патрубків, негерметичність зливних пробок і крана отопителя, пошкодження шлангів, тріщини в бачках і серцевині радіатора, знос сальникового ущільнювача рідинного насоса викликають підтікання, витік рідини, що охолоджує. Рідинні насоси перевіряють на відсутність витоків через нижній контрольний отвір.

Для підтримки рідинного насоса в справному стані необхідні його своєчасний огляд і обслуговування. Технічне обслуговування рідинного насоса полягає в своєчасному регулюванні натягнення приводного пасу, мастилі кулькових підшипників, заміні деталей ущільнення крильчатки насоса. У деяких автомобілів, щоб уникнути полумки корпусу рідинного насоса, при його розбиранні необхідно користуватися спеціальним знімачем. Крильчатку рідинного насоса не можна знімати знімачем, якого застосовують для зняття приводних шківів або маточин, інакше вона буде пошкоджена або виведена з ладу, оскільки виготовлена з пластмаси або чавуну і легко ламається.

Для усунення витоку рідини, що охолоджує, з насоса замінюють текстолитову шайбу і гумові манжети або сальник. Сальник рідинного насоса, прокладки і зубчатий ремінь, якщо використовується ремінною привід, а також ремінною шків при ремонті насоса потрібно замінити. Проводити розбирання і збірку насоса із застосуванням ударів молотка не можна. Підшипники насоса змащують до тих пір, поки свіже мастило не з'явиться з контрольного отвору. Надлишок масла потрібно видалити, оскільки воно може потрапити на приводний пас.

При попаданні в картер двигуна води з системи охолодження перш за все потрібно замінити прокладку головки/ блоку. Проте трапляється, що причина не в ній, а в тріщині у внутрішній стінці головки блоку. Коли після зупинки двигуна клапан відкритий, вода проникає через нього в циліндр і далі в картер. В цьому випадку для усунення несправності головку блоку замінюють.

Якщо рідинний насос при роботі видає шум, необхідно перевірити його осьовий люфт. У автомобілях ВАЗ рідинний насос деколи при зниженні оборотів двигуна починає видавати різкий скрипучий переривистий звук. З'являється він в результаті зносу двигуна. Нагнітання мастила в підшипник лише на якийсь час може цей звук усунути. Причиною несправності, як правило, буває стопорячий гвинт, що ненадійно закріплює підшипник в корпусі. Злегка погойдуючись, він видає різкий звук від тертя зовнішньої обойми. Щоб позбавитися від звуку, можна замінити штатний стопорячий гвинт болтом завдовжки 17 мм з різьбленням М6 і головкою під ключ на 10 мм. Стрижень болта сточують на конус, тоді з'являється можливість підтягати стопорячий гвинт ключем без зняття крильчатки насоса і шківа ремня.

При ремонті розширювального бачка системи охолодження двигуна зазвичай окремі невеликі тріщини на шві, який сполучає нижню і верхню половини бачка, можна заварити, використовуючи паяльник для нагріву пластмаси, з якої зроблений бачок. Якщо тріщини більше 20 мм або розмірів бачка збільшено, такий бачок підлягає заміні. Здуття розширювального бачка може відбутися із-за залипання випускного клапана в його пробці, що приводить до підвищення тиску в системі охолодження.

Для запобігання можливим несправностям системи охолодження двигуна необхідно пам'ятати, що заливати холодну воду в гарячий двигун не можна, оскільки це може привести до утворення тріщин в сорочці охолодження блоку циліндрів. Після зливу рідини, що охолоджує, забороняються запуск і короткочасна робота двигуна, оскільки це може привести до руйнування гумових кілець ущільнювачів гільз циліндрів, випадання сідел клапанів, прогорання прокладок і викривлення головок блоків циліндрів.

Часта зміна води в системі охолодження прискорює процеси корозії і утворення накипу. При засміченні серцевини радіатора системи охолодження її слід прочистити струменем води або стислого повітря, направленою на серцевину з боку вентилятора. Для видалення з системи охолодження накипу, іржі, опадів потрібно промити систему охолодження. При незначному відкладенні накипу систему охолодження промивають чистою водою. Промивати систему охолодження необхідно після обкатки нового автомобіля і при сезонних технічних оглядах.

#### **4.2. Агрегати та механізми трансмісії.**

На зчеплення, кардану передачу, коробку передач, роздаточну коробку, головну передачу і бортові редуктори доводиться 10—15 % відмов і до 40 % матеріальних і трудових витрат на технічні дії від їх загального об'єму по вантажних автомобілях. На усунення відмов гидромеханической передачі, що є найбільш складним і дорогим агрегатом, доводиться порядку 20 % матеріальних і трудових витрат по автобусах.

Характерними несправностями зчеплення є: пробуксувала під навантаженням (через відсутність вільного ходу, зносу або замащення функціональних накладок і ослаблення пружин); неповне виключення (із-за збільшеного вільного ходу, перекосу важелів, заклинювання або викривлення диска); різке включення (унаслідок заїдання підшипника виключення, поломки демпферних пружин, зносу шліцьового з'єднання); нагрівуючи, стукоти і шуми (із-за руйнування підшипника виключення, ослаблення заклепок накладок диска).

Несправностями карданної передачі можуть бути биття валу, збільшені зазори в шарнірах, що приводять до шуму і вібрації під час роботи.

Характерними несправностями механічної коробки передач, роздаточної коробки, головної передачі і бортових редукторів самовідключення передачі (із-за разрегулювання приводу, зносу підшипників, зубів, шлиців, валів, фіксаторів); шуми при перемиканні (із-за неповного виключення зчеплення або несправностей синхронізатора); підвищені вібрації, шум, нагрівуючи, люфт із-за зносу або поломки зубів шестерень, зносу підшипників і їх посадочних місць, ослаблення кріплень і разрегулювання зачеплення зубчатих пар; підтікання мастила із-за зносу сальників і пошкоджень ущільнюючих прокладок.

Характерними несправностями гидромеханической коробки передач (ГМП) є: невімкнення передачі при русі автомобіля із-за виходу з ладу електромагнітів, заклинювання головного золотника, відмови в роботі гідравлічних клапанів, разрегулювання системи автоматичного управління перемикачів передач; ривки при перемикачів передач як наслідок разрегулювання перемикача золотників периферійних клапанів або ослаблення кріплення відцентрового регулятора і гальма головного золотника; невідповідність моментів перемикачів передач за швидкістю руху і ступеня відкриття дросельної заслінки карбюратора унаслідок разрегулювання системи автоматичного перемикачів передач або несправностей силового і відцентрового регуляторів (погнутість, заїдання тяги і важелів, ослаблення кріплень); знижений тиск масла в головній магістралі із-за зносу деталей масляних насосів або надмірних внутрішніх витоків масла в передачі; підвищена температура масла на сливі з гідротрансформатора унаслідок викривлення або підвищеного зносу дисків фрикціонів.

Діагностування агрегатів і механізмів трансмісії здійснюють на основі: відомостей водія про мимовільне виключення передач або труднощі їх включення, шуми і перегрів агрегатів, спостережуваних в процесі роботи на лінії; результатів зовнішнього огляду (відсутність підтікань, деформації і ін.); даних про сумарні люфти, а також легкість перемикачів передач, підвищені шуми і вібрації окремих агрегатів при випробуваннях автомобіля на бігових барабанах ділянки діагностування.

Стан механізму зчеплення контролюють по вільному ходу педалі і включення зчеплення, визначуваною легкістю включення передач.

Знос зв'язаних деталей шарнірів карданного валу і його шлиців визначають візуально по їх відносному зсуву при похитуванні. Биття карданного валу по центру не повинне перевищувати нормативного значення (порядку 2 мм). Визначити його можна за допомогою нерухомого закріпленого механічного індикатора.

Для діагностування коробок передач і головної передачі основного поширення набув метод, заснований на вимірюванні сумарних люфтів за допомогою спеціалізованих люфтів-динамометрів для завдання необхідного моменту (20—25 Н·м). При цьому зів динамометричного ключа приладу накладають на хрестовину карданного валу, покажчик закріплюють затиском на шийці відбивача провідного валу головної передачі, а шкалу на фланці заднього моста. Таким чином проводиться послідовне вимірювання люфтів головної передачі (з бортовими редукторами) і коробки передач з карданним валом (для вантажних автомобілів останній вимірюється окремо). Люфт головної передачі вантажних автомобілів не повинен перевищувати 60°, коробки передач 15° і карданного валу 6°.

Описаний метод повинен поєднуватися з прослуховуванням характерних шумів агрегатів трансмісії при імітації швидкісного режиму роботи автомобіля на ненагружених бігових барабанах. При цьому виявляються вібрації карданного валу, місця підвищеного нагріву і перевіряється легкість перемикачів передач. Ці прості методи діагностування дозволяють значно зменшити число раптових відмов агрегатів трансмісії і їх дорогий ремонт, а також скоротити число ремонтів, що проводяться на основі суб'єктивних оцінок водіїв.

На ділянках діагностування і постах ТО-2 доцільно виконувати всі основні регулювальні роботи по агрегатах трансмісії. Найчастіше регулюють вільний хід педалі зчеплення (для більшості вітчизняних автомобілів рівний 30—50 мм) по зазору між кінцями важелів і підшипників муфти виключення зчеплення (1,5—4 мм), змінюючи довжину тяги обертанням гайки або вилки тяги. У зчеплень з гідравлічним приводом вільний хід педалі додатково регулюють, змінюючи зазор між штовхачем і поршнем головного циліндра.

Основні роботи по відновленню стану агрегатів трансмісії виконуються на агрегатній ділянці, куди доставляють демонтовані з автомобіля агрегати. Ремонт агрегатів на АТП в основному полягає в заміні зношених хрестовин карданного валу, синхронізаторів, шестерень (у парі), підшипників. У головних передачах здійснюють регулювання затягування підшипників для усунення осьового зазору валу провідної шестерні, проміжного валу і блоку диференціала. Досягається це за рахунок зменшення товщини регулювальних шайб, числа

сталевих підкладок і іншими способами до певного рівня затягування, контрольованого за допомогою динамометричної рукоятки (порядку 10—35 Н·м). Після регулювання підшипників регулюють зачеплення кінцевих шестерень головної передачі, змінюючи число прокладок між фланцем стакана валу провідної шестерні і торцем картера редуктора, а також переставляючи прокладки під кришками роликів підшипників проміжного валу. Зачеплення контролюють по відбитку контактів зубів шестерень.

*Несправності та ТО автоматичних трансмісій деяких автомобілів(за досвідом професіоналів)*

AISIN AW 55-50/51SN - 5-ти ступінчаста АКПП. Встановлюється на автомобілях Opel Vectra C, SAAB 9-3, 9-5, Volvo S60, S70, XC-70 Cross Country, S80 з мотором до Т6 (класифікація по Opel AF23/AF33). Справжній «подарунок» від японців для європейських виробників автомобілів, особливо версія AW 55-51SN, яка почала встановлюватися з 2004 року. Якщо у вас на майже новому автомобілі при пробігу в 40 000 кілометрів на інформаційному табло зажеврив напис «Check Gearbox», її можна перекласти на російський як «Замініте Автомат», на жаль як показує практика, це відбувається якраз після закінчення гарантії на автомобіль і заміну доводиться робити за свій рахунок. Ремонт даної трансмісії часто виявляється економічно не доцільним, оскільки в 90% випадків потрібна заміна гідравлічного блоку управління (його ціна складає майже 40% від ціни нової трансмісії), а якщо при розбиранні даної трансмісії виявляється, що ще і всі б-металлические втулки ковзання зруйновані, то все, вихід - нова АКПП.

AISIN TR-60SN - 6-ти ступінчаста АКПП, встановлюється на автомобілі VW Touareg, Audi Q7, Porsche Cayenne (класифікація по VAG 09D). Дана трансмісія відрізняється відносною надійністю механічної частини, хоча на перших випусках були дефекти закладені в масляний насос - великий зазор в шлицьовому з'єднанні між провідною шестернею насоса і маточиною гидротрансформатора, що приводило з початку до підвищеного шуму з боку масляного насоса, а потім до того, що зрізає шлицов на шестерні. Самою ненадійною частиною даної трансмісії є електрогідравлічний блок управління, а точніше електронний регулятор основного тиску. Його несправність спочатку виявляється в ривках при знижуючому перемиканні з 5-ою на 4-у передачу, а потім прогресує до сильних ривків і ударів при всіх перемиканнях, особливо при гальмуванні. Дана несправність зазвичай виявляється між 80 000 і 100 000 кілометрів пробігу автомобіля. Регулятор тиску окремо як запчастина не поставляється, тому міняти його доводиться в зборі з гідравлічним блоком управління, що досить не вигідно.

AISIN TF-60SN - 6-ти ступінчаста АКПП, встановлюється на автомобілі VW Golf, Passat, Audi A3 і їх клони, випуску з 2004 року (класифікація по VAG 09G, 09K для Transporter, 09M для Passat з мотором в 450 Nm моменту, що крутить). Основна причина поломки даної трансмісії - перегрівши (встановленого заводом теплообмінника явно недостатньо для її охолодження). Наслідком цього є масляне голодування і повертання б-металлических втулок ковзання масляного насоса і інших рухомих деталей (наприклад - планетарного ряду). Ще одна крупна проблема даної трансмісії - знову, регулятор головного тиску в гидроблоке. Як і в попередній трансмісії вихід його з ладу супроводжується ривками, ударами, пробуксували при перемиканні передач, причому це більш відчувається на знижених передачах, а на високих починаються ті, що пробуксували. Регулятор окремо як запчастина не поставляється, доводиться міняти цілком гидроблок.

GM 4L30E - 4-х ступінчаста АКПП, встановлюється на автомобілях BMW 318i (E36, E46 до 2000 г.в.), Opel Omega, позашляховиках Isuzu. Дуже стара і надійна трансмісія фірми General Motors. Єдині проблеми бувають з нею у щасливих володарів позашляховиків Isuzu Trooper, він дуже важкуватий для неї, і на ній буває виходить з ладу планетарний ряд, він на Isuzu Trooper свій (змінено положення інкрементного колеса для датчика швидкості) і стоїть як і всі запчастини для цього автомобіля дорого.

GM 4L40E - 4-х ступінчаста АКПП, встановлюється на автомобілях BMW 318i (E46) випуску з 2000 року. Досить надійна трансмісія, слабким її местом є масляний насос

пелюсткового типу з саморегулюванням по продуктивності (звичайна конструкція насоса фірми General Motors). Зношується ущільнення між камерами для регулювання продуктивності і насос «закривається» в режимі максимальної продуктивності. Перемикання при їзді на такому автомобілі стають «некомфортними». Запас міцності у даної трансмісії величезний, оскільки можна сказати, що вона перероблена (точніше спрощена) з описаної нижче трансмісії GM 5L40E/50E встановлюваною на важчих автомобілях.

GM 5L40E/5L50E - 5-ти ступінчаста АКПП, встановлюється на автомобілі BMW X5 (E53) з двигунами 3.0i і 3.0D (а також на деяких інших моделях BMW для південно-східних ринків), L-R Range Rover Vogue 3.0D. На американському ринку дана трансмісія встановлюється на автомобілі Cadillac CTS, STS. Слабким местом даної трансмісії є гідротрансформатор, швидше не сам гідротрансформатор, а його використання - включення блокування на низьких передачах для економії палива і зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу (дотримання норм токсичності Євро 4). Вследствии цього зчеплення блокування просто не витримує, згорає і розвалюється, стружка, що утворилася, потрапляє в пелюстковий масляний насос, насос виходить з ладу, тиску масла починає не хапати, АКПП виходить з ладу. Тому при будь-якому ремонті даної трансмісії обов'язкове відновлення масляного насоса і ремонт гідротрансформатора.

GM 4T65E/4T65AWD - 4-х ступінчаста АКПП дуже старої розробки, встановлюється на автомобілі Volvo S80, XC-90 з двигуном T6, на американському ринку раніше встановлювалася на автомобілі типу Chevrolet Lumina і ін. Основні проблеми даної АКПП - регулятор основного тиску (виявляється у вигляді тієї, що пробуксувала на всіх передачах), поршень зчеплення переднього ходу (знос внутрішньої робочої поверхні), поломка пружин акумулятора 3-4-ої передачі. З початком установки на автомобілі Volvo в ній з'явилися ще два слабкі місця - почали встановлювати односторонні диски 4-ої передачі, які в следствии своєї малої товщини пропилюють корпус АКПП в точці своєї опори. Дана частина корпусу як запчастина не поставляється, тому тільки поки що є коробки б/у, можливий ремонт даної трансмісії. І друге слабке місце - передній міжколісний диференціал, через який «пропустили» ще один напрям моменту, що крутить, для реалізації повного приводу, явно не розрахував навантаження на один з опорних підшипників, результат - майже на тих, що всіх приходять в ремонт АКПП даний диференціал виявляється зруйнований, новий, як запчастина по Volvo не поставляється, по General Motors - не існує (Lumina була передньопривідною), вихід один - знову запчастини з б/у АКПП.

JATCO JF404E - 4-х ступінчаста АКПП, встановлюється на автомобілі VW Polo і їх клони з 2000 року випуску (класифікація по VAG 001). Дуже проста і надійна трансмісія, зазвичай виходить з ладу гидроблок - починає буксувати 4-а передача. Допомогає тільки заміна гидроблока.

JATCO JF506E - 5-ти ступінчаста АКПП, встановлюється на автомобілі VW Golf, Bora, Sharan, Audi A3 і їх клони, випуску з 2000 року (класифікація по VAG 09A, для VW Sharan - 09B), а також на Land Rover Freelander 1, Jaguar X-Type (у повному приводі) і Mazda MPV (бере свій початок з цього автомобіля). Звичайною несправністю даної трансмісії є поява мікротріщин в поршні зчеплення K2/K3 (починають буксувати передачі з 4-ою по 5-у), знос по поршневих кільцях опорної втулки корпусу зчеплення K1 (мало позначається при рух автомобіля, відбувається загальна втрата тиску масла в трансмісії і виході її з ладу). Дуже складний і проблемний гидроблок на даній трансмісії, несправності - від звичайного виходу з ладу регулятора основного тиску (починаються дуже "жорсткі" перемикання передач) до заклинання клапанів в гидроблоке "намертво". Причому несправність регулятора основного тиску електронний блок управління здатний розпізнати і записати по ньому помилку, при цьому трансмісія встане в напіваварійний режим - всі передачі перемикаються, але дуже жорстко, з ударами. При заклинанні клапанів в гидроблоке "намертво" в 90% випадків його поживити вже не вдається, машина поїде, але перемикання деяких передач залишається некомфортним. Ще каверза даної трансмісії в тому, що три індуктивні датчики



швидкості знаходяться усередині неї і їх заміна неможлива без зняття і розбирання трансмісії, а випадки виходу їх з ладу бувають досить часто.

MERCEDES 722.3/5 - 4/5-ти ступінчаста АКПП. Дуже стара і надійна гідравлічна трансмісія фірми Mercedes. Випускалася аж до 1996 року, ставилася на автомобілі з об'ємом двигуна від 2,6 до 6,0 літра. Трансмісія 722.5 - ця трансмісія 722.3 з доданим позаду трансмісії ще одним планетарним поряд і двома групами зчеплень для отримання 5-ої передачі. Оскільки змащувальна система спочатку не була розрахована на ще одного такого споживача, то в процесі експлуатації, при робочому зносі основних деталей трансмісії, виникав брак масла для планетарного ряду 5-ої передачі і він часто виходив з ладу. Саме додана 5-а передача стала слабким местом даної трансмісії. Мабуть знаючи це, конструктори не ставили 722.5 на автомобілі з двигуном об'ємом більше 3,2 літра. Застосування фрикційних дисків з паперовим покриттям встановило термін служби даної АКПП в 10-12 років, далі покриття дисків просто розсипалося, з початку зазвичай у дисків гальма В3 - пропадав задній хід. Якщо в цій коробці почало йти масло, а видимих витоків немає - поміняйте вакуумний модулятор тиску, швидше за все порвалася його мембрана і масло з АКПП всмоктується у впускний колектор двигуна. Окремо варто сказати про трансмісію 722.3 встановлювану на автомобілі з об'ємом двигуна 6,0 літра - при виході її з ладу, краще не намагатися її ремонтувати, дешевше купити нову. Хоч вона і схожа на решту трансмісій даного сімейства, але всі деталі у неї свої і коштують дуже дорого, а б/у вдень з вогнем не знайдеш.

MERCEDES 722.6 - 5-ти ступінчаста АКПП. Прийшла на заміну застарілим трансмісіям Mercedes 722.3, 722.4, 722.5 з 1996 року. Встановлюється на автомобілях Mercedes в кузовах W163, W202, W203, W210, W211, W215, W220, W221, W463, W639 Viano. Перша автоматична трансмісія фірми Mercedes з електронним управлінням і блокуванням гідротрансформатора. Спочатку основною несправністю даної трансмісії була конструкторська недоробка - застосування втулки ковзання в сполученні вхідного і вихідного валу, яка виявилася явно слабкою для навантажень, що доводяться на неї. Тому всі автомобілі випуску до 1999 року просто приречені (точніше були приречені, оскільки вже пройшли багато років і їх майже всіх відремонтували, залишилися одиничні "невідремонтовані" екземпляри) на ремонт АКПП, причому чим могутніше двигун, тим раніше ремонт наступав. При руйнуванні даної втулки починалася втрата тиску масла і сильний діаметральний люфт обох валів, який, при затягуванні з ремонтом приводив до дуже сильних руйнувань усередині трансмісії. Візуально, на ранній стадії, руйнування втулки визначалося по злегка некоректній роботі трансмісії, яку мало хто з власників автомобілів міг відмітити і їздили до останнього, на пізніше - по появі захисної програми (їзда вперед тільки на 2-ої передачі) або по сильному шуму з трансмісії в положенні селектора "P" або "N". З 1999 року втулку поміняли на голчатий підшипник з тefлоновим кільцем і дана проблема зникла. Також замінили на підшипник втулку ковзання в сонячній шестерні MPLS/HPLS. Єдиною проблемою до 2001 року в даній трансмісії залишалося тільки руйнування муфт вільного ходу корпусу зчеплення K1, виявляється у вигляді удару при перемиканні з 1-ою на 2-у передачу і муфти вільного ходу MPLS/HPLS, виявляється у вигляді удару при включенні 3-ей або 4-ої передачі. Муфти вільного ходу в даній трансмісії служать тільки для комфортного перемикання передач, вони не дозволяють незадіяним в даний момент частинам трансмісії обертатися за інерцією в яку-небудь сторону, що може привести до ривка при включенні даного корпусу в "потрібному" напрямі. Після 2001 року трансмісію "удосконалили" - для зменшення часу перемикання (знову ж таки для економії палива) почали застосовувати в деяких пакетах тонкі односторонні фрикційні диски, які швидко виходять з ладу при підвищеному навантаженні на трансмісії (буксування, різкі прискорення). На автомобілях з дизельними моторами часто відбувається знос золотника перемикання 1-2 передачі в гидроблоке, виявляється у вигляді тієї, що пробуксувала при перемиканні з 1-ою на 2-у передачу. Так само часто на даній трансмісії виходять з ладу датчики вхідного або вихідного валу, інтегровані в єдиний вузол - електронну плату. Дана

несправність легко визначається діагностичним устаткуванням і усувається без демонтажу АКПП з автомобіля.

VW 01N (-M, -P) - 4-х ступінчаста АКПП. Встановлювалася на передньопривідних автомобілях VW Golf, Bora, Audi A3 (позначення 01M), VW Passat, Audi A4, A6 (позначення 01N), VW Sharan, Transporter, Ford Galaxy (позначення 01P) і їх клонах з 1995 по 2001 роки. Є вдосконаленою модифікацією трансмісії VW 095 (-096,-097,-098), основна її відмінність від попередньої трансмісії - додано блокування гідротрансформатора. Саме це блокування, точніше опорна шайба ковзання турбіни гідротрансформатора є слабким местом даної трансмісії. Після закінчення часу шайба зношується, стружка від неї потрапляє в електричний регулятор тиску гидроблока, він «заклинює» в положенні низького тиску, перестає хапати тиск масла на пакет зчеплення 3-4-ої передачі К3, трансмісія виходить з ладу. При ремонті гидротрансформатора шайба сколювання замінюється на опорний підшипник. Також в даній трансмісії часто ламається резино-металлический поршень зчеплення 1-3 передачі К1, при цьому автомобіль перестає рухатися вперед при малому «газі», особливо на холодну. Нерідкі бувають випадки руйнування опорного підшипника планетарного ряду, дана несправність виявляється в пропажі передачі заднього ходу, коли частини розваленого підшипника потрапляють під резино-металлический поршень зчеплення заднього ходу В1.

ZF 4HP20 - 4-х ступінчаста АКПП. Встановлюється на автомобілі Mercedes Vito (W638) з 4-х циліндровими моторами, Peugeot 406, 407, 607, Fiat Alfa, Ducato. Основних несправностей в даній трансмісії дві - руйнування корпусу опорних підшипників сонячної шестерні в центрі корпусу трансмісії, і друга - руйнування блокування гидротрансформатора що приводить до виходу з ладу масляного насоса з маточиною. Остання несправність особливо часто зустрічається на автомобілях Peugeot, ми підозрюємо що вона пов'язана із злишком великою довжиною болтів що кріплять гидротрансформатор до драйв-плате двигуна, при їх затягуванні вони просто прогинають стінку гидротрансформатора по якій працює зчеплення блокування, тому рекомендуємо при установці АКПП укорочувати їх на 1 мм.

ZF 4HP22 (-E8) - 4-х ступінчаста АКПП. Дуже стара і відома трансмісія, встановлювалася на автомобілях BMW, Volvo, Peugeot 505, 604, Jaguar XJ 2.9-3.6, Land Rover, Maserati, Porsche 911 і навіть на трапах аеропортів і іншій спецтехніці. Більше відома по автомобілях BMW. Трансмісія настільки стара і відома, що немає сенсу її детально описувати, сподіваюся вона нікому вже не зустрінеється (окрім щасливих володарів автомобілів L-R Range Rover 4.0HSE і Discovery 2, на яких вона встановлювалася чомусь дуже довго, аж до виходу в світ Discovery 3). Були два варіанти даної трансмісії - повністю гідравлічна з відцентровим регулятором і з електронним управлінням (4HP24E8). Основне слабе місце - пакет фрикціонов зчеплення "А".

### **4.3. Рульове керування, передня підвіска, гальма.**

#### **4.3.1. Рульове керування**

На автомобілі застосовано рульове управління рейкового типу. Воно складається з рульового механізму типу шестерня — рейка з приєднанням рульової тяги в середині рейки, рульової колонки з карданним валом і рульового колеса. Зусилля від рульового колеса передається валом рульової колонки і карданним валом з пружною муфтою на шестерню рульового механізму і далі на зубчасту рейку. Переміщення рейки через рульову тягу, забезпечену внутрішніми резинометалічними, а зовні кульовими шарнірами, передається на поворотні важелі стійок передньої підвіски. Всі вузли рульового управління змащуються при збірці і розраховані на тривалу експлуатацію без поповнення мастила. Рульовий механізм складається з робочої пари шестерні і рейки з косозубим зачепленням, розташованої в трубообразном картері, підшипникових опор шестерні, підтискного пристрою рейки і бруднозахисних чохлаів. Регулювання зазору в зачепленні робочої пари рульового механізму

за допомогою регулювального гвинта слідє проводити тільки у разі появи відчутних стукотів на рульовому колесі і лише після перевірки затягування різьбових сполучень і відсутність підвищених внесків в шарнірах передньої підвіски, рульового приводу і передніх коліс. Вільний хід (люфт) рульового колеса вимірюється при додатку до обода колеса знакозмінного навантаження 7,35 Н (0,75 кгс). Момент повороту шестерні в правильно отрегульованом рульовому механізмі (при від'єднаній рульовій тязі) не повинен перевищувати 2 Н • м (0,2 кгс.м). Карданний вал складається з двох карданних шарнірів і забезпечений пружною муфтою для запобігання передачі на рульове колесо ударних навантажень при русі по нерівних дорогах. Обидва карданні шарніри нерозбірні. Мاستило закладене в підшипники хрестовини шарнірів при збірці і в процесі експлуатації не поповнюється.

Рульова колонка складається з труби, усередині якої на двох підшипникових опорах розташований рульовий вал. На верхній частині труби є прямокутне вікно для кріплення замку включення запалення з противоугонним пристроєм. На верхньому кінці рульового валу є конус і шліці, а також різьблення для кріплення рульового колеса. Рульова тяга однакова і відрізняються тільки взаємною орієнтацією наконечників. Кожна тяга складається з наружного і внутрішнього наконечників, сполучених регулювальною муфтою. Для установки необхідної довжини і можливості регулювання сходу коліс обидві рульову тягу виконано регульованими. Регулювання довжини тяги забезпечується регулювальною муфтою з правим і лівим різьбленням, сполученим з наконечниками. Контрення після регулювання здійснюється обтисканням розрізних кінців муфти конусними втулками при затягуванні стопорних гайок на обох кінцях регулювальної муфти.

#### ***Несправності рульового управління***

1. Збільшений вільний хід (люфт) рульового колеса. Причини: а) ослаблення кріплення рульової тяги, рульового механізму, з'єднань карданного валу і гайки кріплення рульового колеса; б) збільшений зазор в кульових шарнірах; у) знос резинометалічних втулок внутрішніх шарнірів тяги; г) підвищений люфт в карданних шарнірах рульового валу; д) ослаблення регулювального гвинта рульового механізму; е) підвищений знос зубів робочої пари.

2. Скрип, клацання у верхній частині рульової колонки. Причини: а) зачіпання рульового колеса за кожух колонки; б) знос контактних кілець на рульовому колесі або рухомих контактів на перемикачі.

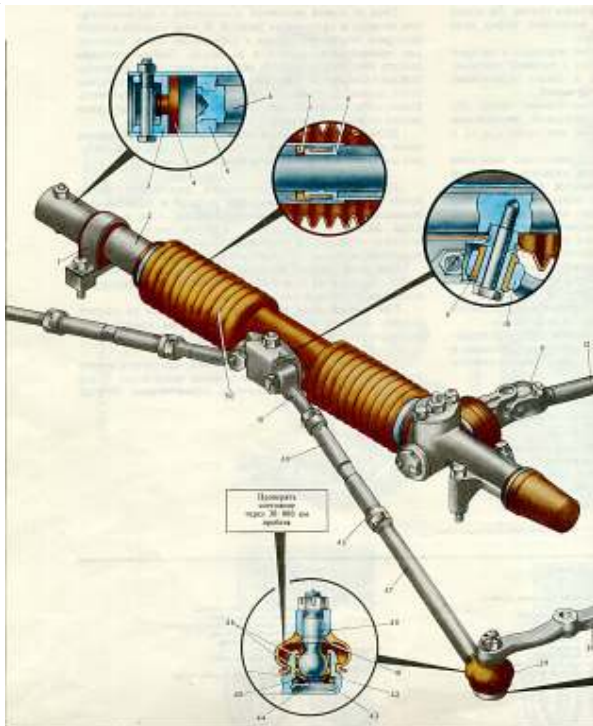
3. Стукіт в рульовому управлінні. Причини: а) великий зазор між опорною шайбою і регулювальним гвинтом в рульовому механізмі; б) ослаблення кріпильних з'єднань карданного валу; у) відклеювання антифрикційних пластин на опорах підтискного пристрою рульового механізму; г) підвищений знос кульових шарнірів рульової тяги; д) знос карданних шарнірів рульового валу; е) ослаблення кріплення рульового колеса; ж) не затягнуті болти кріплення рульової колонки до кузова.

4. Туге обертання рульового колеса. Причини: а) надмірне затягування регулювального гвинта; б) відсутність мастила в нижньому підшипнику рульової колонки; у) заїдання рейки у втулці через відсутність мастила і попадання грязі при негерметичному ущільненні картера з боку заглушки.

#### ***Технічне обслуговування рульового управління***

При регулюванні зазору в зачепленні шестерні з рейкою рульового механізму слід ослабити затягування контргайки регулювального гвинта на картері рульового механізму і, обертаючи цей гвинт, добитися усунення зазору, не допускаючи надмірного затягування гвинта, оскільки це може привести до підвищеного зносу механізму і погіршення керованості автомобіля (порушення стабілізації керованих коліс, тобто скрутне повернення їх в положення прямолинейного руху при виході автомобіля з повороту). Після закінчення регулювання затягнути контргайку і ще раз переконатися в правильності отриманих результатів. Особлива увага при чергових технічних оглядах і при проведенні регулювальних робіт слід приділяти перевірці надійності ущільнення хомутами гумових

захистних чохлів рульового механізму (середнього гофрованого і торцевого), а також чохлів тих, що закривають кульові шарніри. Мастолю всіх вузлів і механізмів рульового управління приурочується зазвичай до розбирання механізмів при виникненні в них якій-небудь несправності.



**Рис. 4.8. Рульове керування**

#### **4.3.2. Передня підвіска**

Основні несправності передньої і задньої підвіски

Підвіска сполучає колеса з кузовом, пом'якшує і поглинає удари коліс по нерівностях дороги, гасить коливання кузова. Підвіска буває залежною і незалежною. При залежній підвісці переміщення одного колеса залежить від переміщення іншого колеса. При незалежній підвісці кожне колесо з'єднується з кузовом окремо. Як пружний елемент, який пом'якшує з'єднання кузова і коліс, можуть застосовуватися пружини, листові ресори, торсиони (рис. 4.9.).

Технічне обслуговування підвіски в сучасних автомобілях зводиться до огляду стану підвіски. Огляд проводять через кожних 15 тис. км. При огляді перевіряють стан елементів підвіски, гумових і резино-металлических шарнірів, втулок, подушок. Особливу увагу звертають на сліди масла. Для цього необхідно звільнити колісні болти, підняти автомобіль і зняти відповідні колеса.

Обслуговування старих автомобілів вимагає регулярної перевірки і регулювання зазорів в підшипниках маточин, заміни масла в підшипниках, перевірки стану стабілізатора поперечної стійкості.

Щоб точно заміряти зазор необхідний індикатор, проте наявність люфту в підшипниках маточин передніх коліс можна визначити і без приладу. Ведене колесо, що перевіряється, необхідно підняти домкратом або підняти автомобіль на підйомнику. Для перевірки зазору слід одну руку покласти зверху на підняте домкратом колесо, а іншу знизу, притиснути його знизу ногою, а зверху покачати від себе і до себе, тобто в площині, перпендикулярній осі обертання колеса.

Колесо не повинне вільно гойдатися. Проте повна нерухомість колеса також свідчить про неправильне регулювання або заклинювання підшипників. Для того, щоб відрегулювати підшипники, необхідно расшплинтовати або раскернити, а потім відвернути регулювальну гайку поворотної цапфи. Покрутивши вивішене колесо, перевіряємо, чи вільно воно обертається. Якщо відбувається зачіпання або пригальмовування, необхідно цей дефект



### **4.3.3. Гальмівні системи. Технічне обслуговування**

Щодня перед виїздом на лінію перевіряють дію гальм при русі автомобіля, гальмівної системи стоянки і герметичність з'єднань приводу гальм. Після закінчення роботи зливають конденсат з повітряних балонів і перевіряють рівень спирту у влаговідделителя (у холодну пору року).

При ТО-1 перевіряють стан і герметичність всіх з'єднань і приладів гальмівної системи, усувають виявлені несправності. Перевіряють і при необхідності регулюють вільний хід педалі гальма. Перевіряють несправність приводу і дію гальмівної системи стоянки, усувають виявлені несправності і при необхідності регулюють систему. У гідравлічному приводі гальм перевіряють рівень гальмівної рідини в головному гальмівному циліндрі і доводять його до нормального. У пневматичному приводі гальм перевіряють шплинговку пальців гальмівних камер, усувають виявлені несправності, а також хід штоків гальмівних камер, і при необхідності регулюють його. Виконавши всі роботи, перевіряють ефективність дії гальмівних механізмів передніх і задніх коліс при русі автомобіля.

При ТО-2 додаткове до робіт ТО-1 знімають всі колеса з гальмівними барабанами і маточинами, барабан гальмівної системи стоянки, піввісь заднього моста. Перевіряють стан гальмівних барабанів, колодок, накладок, відтяжних пружин гальмівних колодок підшипників маточин. Промивають і зачищають гальмівні барабани і накладки гальмівних колодок. У гідравлічному приводі гальм перевіряють дію гідровакуумного підсилювача гальм. При необхідності його і головний гальмівний циліндр закріплюють. Перевіряють стан і герметичність колісних гальмівних циліндрів, при необхідності їх закріплюють. У пневматичному приводі гальм перевіряють і підтягають кріплення гальмівних камер, компресора і їх кронштейнів.

У гальмівному приводі автомобілів КАМАЗ слід перевіряти працездатність всіх п'яти контурів по перепадах тиску в контрольних манометрах.

У допоміжних гальмівних системах перевіряють надійність кріплення заслінки до випускних труб і легкість обертання валу.

На легкових автомобілях через кожних 10000км пробігу, і на автомобілях ВАЗ-2108 і ВАЗ-2109 через 15000км необхідно:

перевірити стан накладок колодок передніх гальм;

якщо товщина їх менш 1,5мм, то замінити колодки новими;

гальмівний диск замінюють при зносі до товщини 9 мм (10,8мм для ВАЗ-2108 і ВАЗ-2109»;

перевірити рівень гальмівної рідини в бачку, а на автомобілі ВАЗ-2105 і роботу сигналізаторів рівня;

перевірити стан гальмівних шлангів, пошкоджені замінити новими (першу перевірку робити через 30000км пробігу).

Через кожних 20000 км. пробігу автомобіля (на автомобілях ВАЗ-2108 і ВАЗ-2109 через 30000км) перевіряють стан гальм барабанного типу. Їх колодки підлягають заміні за наявності поломок і деформації, що знижують ефективність гальмування, а також при зносі накладок, якщо товщина останніх зменшиться до 2мм (для ВАЗ-2108 і ВАЗ-2109— 1,5мм).

Перевіряють також хід важеля гальма стоянки, величину вільного і повного ходу педалі робочих гальм.

Через кожних 30000 км. пробігу перевіряють стан і працездатність регулятора тиску рідини в гідроприводі і вакуумного підсилювача. Для перевірки регулятора автомобіль ставлять на оглядову канаву, знімають чохол регулятора (на автомобілі ВАЗ-2105), видаляють залишки мастила і грязі і різко натискають на педаль гальма. При справному регуляторі виступаюча частина поршня переміститься щодо корпусу і закрутить торсіонний важіль. Після цього закладають 5—6 г свіжій мастила ДТ-1, і надягають чохол. Якщо переміщення поршня не буде, регулятор тиску підлягає заміні.

Щоб перевірити вакуумний підсилювач, необхідно 5—6 разів натиснути на педаль гальма при непрацюючому двигуні і, зупинивши її натиснутою на половині ходу, пустити

двигун. Якщо підсилювач справний, то педаль переміститься вперед сама. Якщо цього не відбудеться, необхідно перевірити герметичність системи.

При сезонному обслуговуванні під час підготовки до зимового періоду замінюють гальмівну рідину з подальшим прокачуванням всієї системи для видалення повітря, а на автомобілях КАМАЗ заправляють спиртом вlahовідделитель. Під час підготовки до літнього періоду спирт зливають і вимикають вlahовідделитель.

При технічному обслуговуванні гальмівних систем не допускається використання бензину, гасу і інших органічних розчинників, що руйнують гумові вироби, а також застосування твердих і гострих інструментів. Необхідно користуватися дерев'яним брусом і чистою тканиною, змоченою в спирті або гальмівній рідині. Промивати трубопроводи допускається тільки спиртом або гальмівною рідиною. Після миття автомобіля, подолання бродів або після тривалого руху по мокрій дорозі, коли в гальмівні механізми коліс потрапляє вода, гальмівні механізми слід просушити, зробивши декілька плавних гальмувань.

При виконанні робіт по заміні гумових деталей гальмівних механізмів необхідно дотримувати чистоту і акуратність і уникати перекручення шлангів, пошкодження трубопроводів, що може викликати витік рідини.

#### 4.4. Електроустаткування

Операції технічного обслуговування рекомендується проводити з попереднім контролем технічного стану (діагностики) приладів без їх розбирання. Технічне обслуговування електроустаткування підрозділяється на наступні види:

щоденне обслуговування (ЩО), під час якого перевіряють ті прилади електроустаткування, які забезпечують безпеку руху автомобіля;

технічне обслуговування (ТО-1 і ТО-2), призначене для виявлення і попередження несправностей приладів електроустаткування шляхом своєчасного виконання контрольно-діагностичних, кріпильних, змащувальних і регулювальних робіт, з тим щоб забезпечити їх безвідмовну роботу в період між технічним обслуговуванням;

сезонне обслуговування (СО) проводять навесні і осінню при черговому ТО-1 або ТО-2 для підготовки електроустаткування до експлуатації в холодний і теплий час року. Нижче приводиться перелік основних операцій, які слід проводити при різних видах технічного обслуговування електроустаткування автомобілів з дизельними двигунами.

При ЩО оглянути і перевірити:

стан електричних роз'ємів з причепом або напівпричепом;

кріплення акумуляторних батарей і надійність контакту наконечників проводів з виводами батарей;

роботу генератора за свідченнями амперметра;

дію приладів освітлення, сигналізації, склоочисників і пристрою для обмивання вітрового скла, роботу контрольних приладів і звукових сигналів. Чистоту і збереження стекол освітлювальних і сигнальних приладів.

При ТО-1 проводять в повному об'ємі операції ЩО і додатково виконують наступні:

очищають акумуляторні батареї від бруду і слідів електроліту, прочищають вентиляційні отвори;

перевіряють рівень електроліту і при необхідності доливають воду, що дистильована; кріплять генератор, перевіряють надійність під'єднування проводів;

перевіряють кріплення, установку і дію приладів освітлення і сигналізації (фар, підфарників, ламп щитка приладів, задніх ліхтарів, покажчиків повороту, аварійної сигналізації, звукових сигналів);

дія выключателя «массы» акумуляторных батарей;

стан сполучних колодок і захисних чохлаів, наконечників проводів і датчиків;

роботу перемикача світла, систем сигналізації аварійного падіння тиску повітря в контурах гальм.

ТО-2. При ТО-2 проводять в повному об'ємі операції ТО-1 і додатково виконують наступні:

перевіряють і при необхідності усувають несправності генератора, регулятора напруги, стартера, акумуляторних батарей;

ізоляцію проводів, контактів і захисних гумових ковпаків.

Перевіряють наявність захисного мастила на штекерних з'єднаннях електропроводки. Змащують клеми і перемички акумуляторних батарей. Перший раз через 50 000 км. пробігу і далі при кожному ТО-2 знімають генератор і проводять його технічне обслуговування. Перевіряють кріплення стартера, щільність електроліту, дію фар і правильність їх установки. При СО весною необхідно зняти стартер з двигуна і перевірити стан щітково-колекторного вузла і контактів реле стартера, провести регулювання реле стартера, перевірити роботу стартера на стенді. Через 100 000 км. пробігу, але не рідше за один раз на два роки розібрати і змастити стартер. Перевірити стан акумуляторних батарей по щільності електроліту і вилкою навантаження і при необхідності зарядити. Восени додатково перевірити стан електроустаткування передпускового підігрівача і його роботу; перевірити дію систем опалювання, обдування і обігріву переднього скла; перевірити роботу контрольних приладів на ходу автомобіля. При технічному обслуговуванні електроустаткування причепів і напівпричепів необхідно при ЩО, ТО-1 і ТО-2 перевіряти кріплення, стан і дію задніх ліхтарів, стоп-сигналу, покажчиків повороту, освітлення номерного знаку і внутрішнє освітлення в кузові напівпричепів. Протирати стекла всіх сигнальних, освітлювальних приладів і відбивачів світла, а також штепсельну вилку або розетку електроживлення. При ТО-2 перевірити стан електропроводки.

**Акумуляторна батарея.** Основні несправності батареї: розряд і саморазряд, коротке замикання пластин при випаданні активної маси. Крім того, в результаті пониження, а також тривалого зберігання акумулятора без дозаряду можлива сульфатація пластин, хоча вірогідність її в сучасних конструкціях батарей при нормальному рівні електроліту значно понижена. Випадання активної маси приводить також до пониження ємкості батареї. В процесі експлуатації виникають тріщини стінок батареї, відбувається зниження рівня електроліту і його щільності.

Діагностування акумуляторної батареї полягає в зовнішньому її огляді, перевірці рівня і щільності електроліту, а також напруга під навантаженням. Невеликі тріщини моноблока герметизують накладенням латки на 5—6 шарів склотканини, просоченою епоксидною смолою. При великих пошкодженнях моноблок підлягає заміні.

При пониженні рівня електроліту доливають воду, що дистильована, оскільки вона випаровується швидше, ніж кислота. При недостатній щільності доливають електроліт щільністю 1,40 г/см<sup>3</sup>. Щільність електроліту перевіряють денсиметрами різних конструкцій. Різниця в щільності окремих акумуляторів батареї не повинна бути більше 0,01 г/см<sup>3</sup>.

Працездатність (напруга батареї під навантаженням) необхідно перевіряти для кожного акумулятора вилкою навантаження: при справному стані напруга в кінці п'ятої секунди повинна залишатися незмінною в межах 1,7—1,8 В. Однак вказаний метод стає скрутним за наявності захисного покриття кислототривкою мастикою всіх сполучних пластин внутрішніх акумуляторів, а також для сучасних батарей, що не обслуговують. Тому основне значення в експлуатації набуває простий метод перевірки працездатності батареї по падінню напруги при пуску двигуна стартером. Це падіння для справного стану (при прогрітому акумуляторі і двигуні) повинне бути не нижче 10,2 В. Більш низький рівень свідчить також (при нормальній щільності електроліту) про втрату ємкості, яка може бути частково відновлена тренувальними циклами.

Ресурс батареї в експлуатації скорочується в 2—2,5 рази при підвищенні регульованої напруги бортової мережі автомобіля вище оптимального на 10—12 %, тобто залежить від стану генератора і регулятора напруги.



**Генератори і регулятори напруги.** Основними несправностями генератора є: знос контактних кілець і щіток, різні поломки щіткотримачів, обрив в обмотках збудження ротора і статора, міжвиткові замикання в обмотках статора і замикання їх на корпус, пробій або обрив діодів випрямного блоку, ослаблення, надмірне натягнення або знос приводного пасу і ін. Основними несправностями регулятора (реле-регулятора) є неправильний рівень регульованої напруги, яка для звичайного устаткування 12-вольт повинна бути 13,7—14,2 В.

**Стартер.** В процесі експлуатації в стартері виникають головним чином механічні пошкодження приводу, пов'язані з тією, що пробуксувала муфти вільного ходу, зносом або заклинюванням шестерні. Ці несправності усуваються шляхом заміни приводу. Рідше зустрічаються несправності електричних ланцюгів стартера, обумовлені окисленням силових контактів і контактів реле, обривом обмоток, замасленням колектора, зносом щіток. При цьому погіршується робота стартера, що викликає необхідність його зняття і переборки. У знятого стартера на спеціальному стенді перевіряють крутять момент, що розвивається, споживаний струм в робочому режимі і в режимі повного гальмування, частоту обертання якоря в робочому режимі.

**Прилади освітлення і сигналізації.** Несправності приладів освітлення і сигналізації пов'язані найчастішим з перегоранням ламп або виходом з ладу вимикачів, перемикачів, реле. Найбільш складними роботами є перевірка і регулювання положення фар на автомобілях і їх сили світла, сили світла інших світлових приладів, а також частоти включення показчиків поворотів, що пов'язане з безпекою руху.

Установку фар перевіряють і регулюють на окремому посту або на лінії ТО за допомогою настінного або переносного екрану або пересувних оптичних приладів. Перевірку частоти включення показчиків поворотів проводять за допомогою секундоміра шляхом вимірювання часу не менше чим по 10 пробліскам.

**Контрольно-вимірвальні прилади.** Перевіряють їх на загальну працездатність і правильність свідчень. При виявленні непрацюючого приладу або його явно неправильних свідчень перевіряють на обрив електричні ланцюги самого приладу, пов'язаного з ним датчика і сполучних приводів. Прилади, що вийшли з ладу, і датчики, як правило, замінюють.

## ТЕМА № 5 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

### Навчальні питання

- 5.1. Класифікація, маркіровка і конструкція автомобільних шин.
- 5.2. Робота автомобільних шин та фактори, які впливають на їх зношення.
- 5.3. ТО та ремонт автомобільних шин. Ремонт покришок в умовах підприємств та об'єктів сервісу.

### ЗМІСТ ТЕМИ

#### 5.1. Класифікація, маркіровка і конструкція автомобільних шин.

Шини є важливим і дорогим елементом конструкції автомобіля. Залежно від вантажопідйомності автомобіля, його конструкції і умов експлуатації на придбання, обслуговування і ремонт шин доводиться 6—15 % собівартості транспортної роботи.

Роботи, пов'язані з монтажем-демонтажем шин, їх обслуговуванням, ремонтом (підкачкою, балансуванням і т. д.), складають 3—7% загальній трудомісткості ТО і ремонту автомобілів. Залежно від конструктивних особливостей шин витрата палива автомобіля може мінятися на 4—7 %. Недотримання параметрів технічного стану шин приводить до зростання витрати палива до 15 %, майже удвічі збільшується вірогідність дорожньо-транспортних подій.

Шина встановлюється на обід і разом з ним і диском утворює автомобільне колесо. Основним елементом шини є каркас. Його виготовляють з кордової тканини: текстилю, синтетичних волокон, сталевих дроту, скловолокно і ін. Вартість каркаса складає приблизно 60 % вартості шини, а протектора 5—7 %. Довговічність каркаса в 2—3- рази більша, ніж протектора, тому при зносі протектора шину доцільно відновити, наклавши (привулканизовавши) новий протектор.

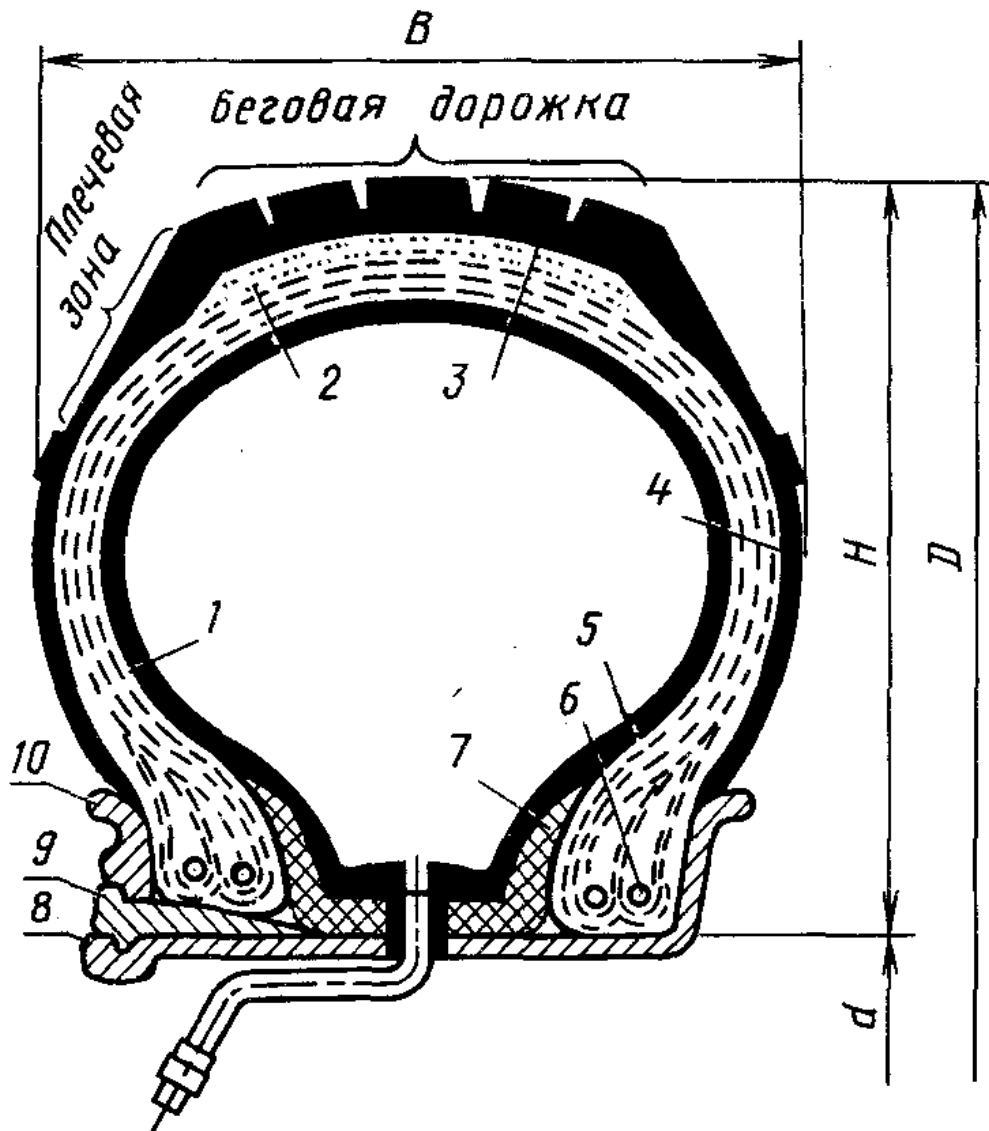
Залежно від *призначення* розрізняють шини: для легкових автомобілів і причепів до них, вантажних автомобілів малої вантажопідйомності, мікроавтобусів; для вантажних автомобілів і причепів до них, автобусів, тролейбусів. Малюнок протектора може бути дорожній, універсальний, підвищений прохідності, зимовий. Останній тип протектора можна оснащувати шпильками проти ковзання. Застосування шин з малюнком протектора, не відповідним конкретним умовам, приводить до зниження безпеки автомобіля, ресурсу шини, збільшенню витрати палива, погіршенню комфортабельності автомобіля. Склад гумової суміші протектора, його малюнок визначають ресурс шин. Останніми роками ведуться роботи по з'єднанню гуми з фторопластом, що можливо дозволить збільшити ресурс автомобільних шин в 3 рази.

По *конструкції каркаса* шини можуть бути: діагональні, такі, що характеризуються діагональним розташуванням ниток корду в каркасі і брекере; радіальні, такі, що характеризуються меридіональним розташуванням ниток корду в каркасі і діагональним в брекере.

За *способом герметизації* розрізняють шини камерні, в яких повітряна порожнина створюється камерою, і бескамерні, в яких повітряна порожнина створюється ободом колеса і покриттям, що має шар герметизуючої гуми.

По *конфігурації профілю* поперечного перетину (відношення  $H/B$ , див. рис. 5.1) шини підрозділяються на: звичайні ( $H/B > 0,89$ ); широкопрофільні ( $H/B = 0,9 \sim 0,6$ ); низькопрофільні ( $H/B = 0,88 \sim 0,70$ ); наднизькопрофільні ( $0,5 < H/B < 0,70$ ); абочні ( $H/B = 0,5 \sim 0,39$ ); пневмокати ( $H/B = 0,39 \sim 0,25$ ).

Додатково наднизькопрофільні радіальні шини легкових автомобілів можуть бути представлені серіями 70 і 60, вказуючими відношення  $H/B$  у відсотках.



**Рис. 5.1. Камерна шина вантажного автомобіля в зборі з ободом:**  
 1 — каркас; 2 — брекер; 3 — протектор; 4 — боковина; 5 — камера; 6 — борт; 7 — ободна стрічка; 8 — обід; 9 — замкове кільце (розрізне); 10 — бортове кільце (нерозрізне);  $D$  — зовнішній діаметр;  $d$  — посадочний діаметр;  $B$  — ширина профілю;  $H$  — висота профілю

Радіальні шини мають хороші характеристики по коченню. Їх пробіг на 25—75 % вище за пробіг аналогічних діагональних. Вони сприяють зниженню витрати палива на 3—5 %. Проте радіальне розташування ниток корду каркаса знижує міцність бічної стінки покриття. У важких дорожніх умовах, при русі по глибокій колії, особливо при зниженому тиску повітря в шинах, вони швидко руйнуються.

Бескамерні шини мають пробіг на 20 % вище в порівнянні з аналогічними камерними. Це досягається кращим температурним режимом шини за рахунок посиленої теплопередачі з шини на обід. Ці шини поволі «втрачають» повітря при проколах, що робить їх безпечнішими.

У бескамерних шин легко ушкоджуються ущільнення при неакуратному виконанні монтажно-демонтажних робіт. Їх можна встановлювати тільки на спеціальне герметичне обіддя.

Тенденція розвитку конструкції шин свідчить про зниження профілю шин, тобто зменшенні Н/В. *Оптимальне* відношення Н/В з погляду витрат енергії на кочення 70—65 %. Зниження опору кочення на 20 % сприяє зниженню витрати палива на 2,5—3 %. *Низькопрофільні* шини стійкіші на дорозі, забезпечують менший гальмівний шлях автомобіля.

#### *Маркіровка, класифікація легкових шин*

Шосейні шини (HIGHWAY) шини розроблені для руху по мокрій або сухій дорозі з твердим покриттям. Використання таких шин зимою на льоду або на снігу неприпустимо, оскільки вони не володіють необхідними зчіпними властивостями.

Зимові шини (SNOW або MUD + SNOW - M+S) шини забезпечують максимальне зчеплення з дорогою при русі по снігу і льоду. Протектор має характерний малюнок, що забезпечує відведення снігу із зони плями контакту, і відрізняється підвищеними зчіпними властивостями, а застосування спеціальних компонентів в гумових сумішах сприяє збереженню їх властивостей навіть при дуже низьких температурах. Проте поліпшення зчіпних властивостей зазвичай супроводжується зниженням керованості на сухому покритті в результаті підвищеного внутрішнього тертя, а також вищим рівнем шуму при русі і достатньо швидким зносом протектора.

Всесезонні шини (ALL SEASON або ALL WEATHER) шини поєднують відмінні зчіпні властивості на мокрій або засніженій дорозі з достатньою керованістю, комфортом при русі і зносостійкістю протектора. Не варто спокушатися, якщо Ви зустрінете недорогу покришку з подібною маркіровкою (всесезона або всепогодна), оскільки такі шини виготовлені по стандартах країн, в яких кліматичні умови протягом року далекі від українських.

Швидкісні шини (PERFORMANCE) створені для застосування на автомобілях високого класу. Такі шини покликані забезпечити підвищені зчіпні властивості і вищий рівень керованості. Крім того, унаслідок особливих умов експлуатації, швидкісні шини повинні протистояти значним температурним навантаженням. Автомобілісти, що купують швидкісні шини, зазвичай готові прийняти певні незручності, пов'язані з меншим комфортом і швидким зносом, в обмін на прекрасну керованість і зчеплення з дорожнім полотном.

Все сезонні швидкісні шини (ALL SEASON PERFORMANCE) шини створені спеціально для тих, кому потрібні покращувані швидкісні характеристики при експлуатації автомобіля круглий рік, включаючи рух по льоду і снігу. Створення таких шин стало можливим тільки завдяки сучасним технологіям, що з'явилися в останні декілька років.

Для одного автомобіля підходить декілька типоразмерів. Це пов'язано з тим, що для експлуатації в зимовий період рекомендується встановлювати покришки з меншою шириною профілю, а в літній - навпаки. У будь-якому випадку шини рекомендованих типоразмерів мають приблизно однакову довжину кола по зовнішньому діаметру, що не приводить до спотворень свідчень спідометра і лічильника кілометражу.

Важливо знати, що при розрахунках рекомендованого типоразмера шин виготовник автомобіля враховує практично всі його технічні характеристики, зокрема масу, динаміку розгону, максимальну швидкість, схильність до бічних занесень і так далі. Тому, встановлюючи рекомендований типоразмер забезпечується максимально можливою гарантією безпечної і комфортної їзди.

Інформацію про шини відповідної розмірності можна знайти в керівництві по експлуатації автомобіля або на наклейці, приклеєній до торцевої частини дверей, внутрішньої поверхні ящика рукавички або дверець паливного бака.

#### *Маркіровка шин*

На боковині шини міститься вся необхідна інформація. Практично все, що потрібно знати про шину, нанесено на її бічну поверхню. Буквенно-цифровий код може виглядати, наприклад, так: 235/70R16 105H. Кожна буква і цифра містять в собі важливу інформацію. В деяких випадках перед буквенно-цифровим кодом приводяться додаткові букви, що позначають тип автомобіля, для якого призначена шина. Так, буква "P" ставиться на шинах, призначених для легкових (Passenger), а "LT" - малих комерційних (Light Trucks)

автомобілів. Перше число коди, в нашому випадку 235, - загальна ширина шини в міліметрах. Друге число, в нашому випадку 70 - серія шини, або відношення висоти профілю шини до його ширини. У приведенному вище позначенні висота шини складає 70% її ширини. Далі, як правило, слідує буква "R", що означає, що шина - радіальна (Radial).



Наступне число - 16 - позначає посадочний діаметр обода, виражений в дюймах. У даному прикладі - 16 дюймів. Останнє число і буква 105 Н відображають експлуатаційні характеристики, на які розрахована дана шина, - індекс навантаження і індекс швидкості.

Отже, повторимо пройдене. Шина з позначенням 235/70R16 105H має ширину в 235 мм, серію 70, є радіальною, відповідає колесу з діаметром обода 16 дюймів, індекс навантаження її рівний 105 (навантаження в 925 кг), а індекс швидкості - Н (швидкість до 210 км/г). Написання позначення характеристик шин можуть декілька відрізнятися від приведеного вище прикладу у різних виробників унаслідок різних підходів до сертифікації.

Окрім вищеперелічених, існують інші позначення, що несуть масу корисної інформації.

TUBE TYPE - камерна конструкція.

TUI - бескамерная конструкція.

TR - коефіцієнт зносостійкості, визначається по відношенню до "базової шини", для якої він рівний 100.

TRACTION A - коефіцієнт зчеплення, має значення А, В, С. Коефіцієнт А має найбільшу величину зчеплення в своєму класі.

E17 - відповідність європейським стандартам.

DOT - відповідність стандартам США.

M+S (грязь і сніг), Winter (зима), Rain (дощ). Water або Aqua (вода), All Season North America (всесезонная для Північної Америки) і тому подібне - шини, призначені для експлуатації в конкретних умовах.

PLIES: TREAD - склад шару протектора.

SIDEWALL - склад шаруючи боковини.

MAX LOAD - максимальне навантаження, кг/английские фунты.

MAX PRESSURE - максимальний внутрішній тиск в шині, Кпа.

ROTATION - напрям обертання.

Left (шина встановлюється на ліву сторону автомобіля), Right (шина встановлюється на праву сторону автомобіля). Outside або Side Facing Out (зовнішня сторона установки), Inside або Side Facing Inwards (внутрішня сторона установки) - для шин з асиметричним малюнком протектора.

DA (штамп) - незначні виробничі дефекти що не перешкоджають нормальній експлуатації.

TWI D - показник індикатора зносу проектора. Самим індикатором є виступ на дні канавки протектора. Коли протектор стирається до рівня цього виступу, шину пора міняти.

GREAT BRITAIN –країна-виробник.

TEMPERATURE A - температурний режим, показник, що характеризує здатність шини протистояти температурним діям. Він, як і попередній, підрозділяється на три категорії A, B і C.

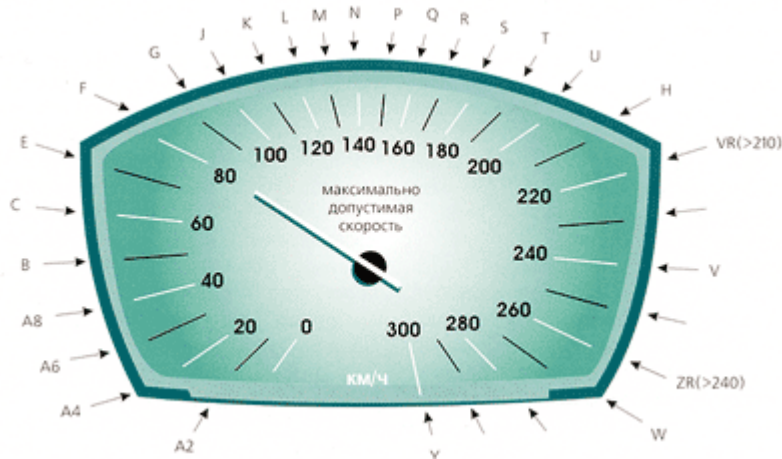
#### *Розшифровка індексів навантаження*

Індекс допустимого навантаження (або індекс вантажопідйомності, також називають коефіцієнтом навантаження) - це умовний параметр. Деякі виробники шин розшифровують його: на шині може бути написано повністю Max Load (максимальне навантаження) і вказана подвійна цифра в кілограмах і англійських фунтах.

Деякі моделі передбачають різне навантаження на шини, встановлені на передніх і задніх осях. Індексом навантаження є число від 0 до 279, відповідне навантаженню, яке здатна витримати шина при максимальному внутрішньому тиску повітря. Існує спеціальна таблиця індексів навантажень, по якій визначається її максимальне значення. Так, наприклад, значення індексу 105 відповідає максимальному навантаженню в 925 кг

#### *Буквені індекси швидкості*

Індекс максимально допустимої швидкості - це допустима межа швидкісного режиму, при якому допускається експлуатація шини. Наноситься на боковину покришки у вигляді буквеного позначення латинським шрифтом. Індекс швидкості шини позначається буквою, відповідній максимальній швидкості, на експлуатацію при якій сертифікована дана шина.



Так само, як і у випадку з індексом навантаження, існує таблиця значень індексу швидкості з показниками від A (мінімальне значення) до Z (максимальне значення). Правда, з одним виключенням: буква Н випадає з послідовності і знаходиться між U і V, відповідаючи швидкості до 210 км/ч. Індекс "Q" відповідає мінімальній швидкості для легкових автомобілів, а "V" застосовується для шин, сертифікованих для швидкостей до 240 км/г.

#### *Система умовної класифікації якості шин*

Крім описаних вище характеристик, на боковину шини можуть бути нанесені умовні показники якості шин, що відносяться до так званої Системи умовної класифікації якості шин.

### *Показник зносу*

Показник зносу є найважливішою характеристикою, що показує, як довго шина залишиться працездатною. Протектор кожної шини схильний до зносу і дуже важливо не пропустити той момент, коли він досяг критичного рівня і шина вже не може забезпечити належну безпеку.

Кожна нова модель шини проходить тестування по офіційно встановленій методиці, і їй привласнюється показник зносу протектора, який теоретично відповідає тривалості "життя" шини. Показник зносу є теоретичним величиною і не може бути безпосередньо пов'язаний з практичним терміном експлуатації шини, на який значний вплив роблять дорожні умови, стиль водіння, дотримання рекомендацій по тиску, регулювання кутів сходу-розвалу автомобіля і ротація коліс. Показник зносу представлений у вигляді числа від 60 до 620 з інтервалом в 20 одиниць. Чим вище його значення, тим довше витримує протектор при випробуваннях по встановленій методиці.

### *Показник зчеплення*

Показник зчеплення визначає гальмівні властивості шини. Вони вимірюються шляхом тестування при прямолінійному русі на мокрій поверхні. Для позначення показника зчеплення використовуються букви від "А" до "С", при цьому "А" відповідає максимальному його значенню.

### *Температурна характеристика*

Температурна характеристика показує здатність шини витримувати температурний режим, який дозволяє зберігати характеристики шин, закладені заводом-виготівником, залежно від кліматичних умов експлуатації. Цей показник є одним з важливих наслідків того, що шини, виготовлені з гуми і інших матеріалів, міняють властивості під впливом високих температур. У випадку з температурною характеристикою також використовують буквенний індекс від "Л" до "С", де "А" відповідає максимальному опору до нагріву. Тому, зимові шини, як правило, м'якше літніх і не "дубеют" з пониженням температури, влітку ж вони, навпаки, починають "таяти". Малюнок протектора зимових шин набагато грубіший, з безліччю спеціальних поглиблень - ламелей, на боковині зазвичай є маркіровка M+S (Mud + Snow) - грязь і сніг і/або Winter - зима. Таким чином, на даний момент розділення шин на літніх і зимових носить яскраво виражений характер. Хоча деякі виробники застосовують технології випуску шин, придатних для будь-яких кліматичних умов, але такі шини поки далекі від досконалості.

### *Максимальне навантаження, максимальний внутрішній тиск*

Для легкових шин позначення максимального навантаження і максимального тиску визначають максимальну вагу, яку можна перевозити при максимальному внутрішньому тиску в шині. Для шин малих комерційних автомобілів показники максимального навантаження і тиску прямо пропорційні.

### *Маркіровка DOT*

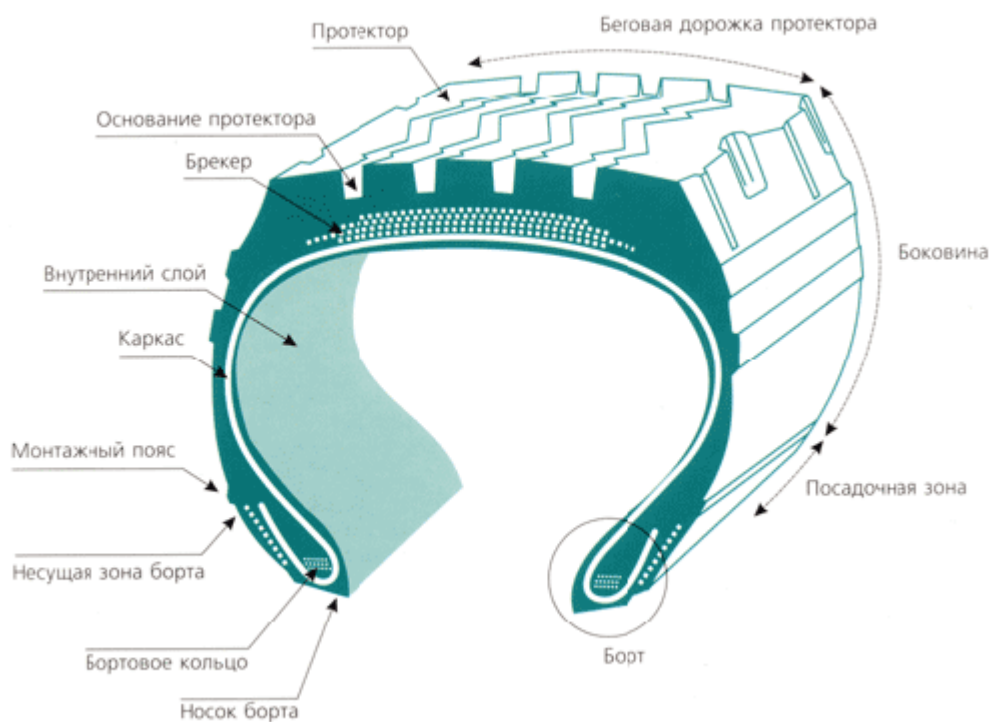
Маркіровка DOT є чимось на зразок "відбитку пальців" шини. Її наявність говорить про те, що дана шина відповідає нормам безпеки шин Транспортного Департаменту США (Department of Transportation) і допущена до експлуатації. DOT - це Американська система сертифікації. На покришках, що поставляються на наш ринок, найчастіше зустрічається мітка E, яка свідчить про відповідність європейським стандартам. Такі мітки можуть зустрічатися як разом, так і окремо, все залежить від країни-виготівника. Для прикладу розглянемо наступну маркіровку: DOT M5H3 459X 064. Перші букви і цифри, наступні за аббревіатурою DOT, служать для позначення фірми-виробника і заводської коди. Третя, четверта і п'ята букви, 59X, позначають код типорозміра, яким по вибору специфікують шини їх виробники для вказівки їх розміру і деяких характеристик. Останні три цифри указують на дату виготовлення: перші дві відносяться до тижня, а остання до року виробництва. Так, 064 означає, що шина була виготовлена в шостий тиждень 1994 року. Всі шини повинні відповідати як міжнародним, так і російським стандартам.

### Індекс тиску

Рівень внутрішнього тиску в шині робить вплив на експлуатаційні характеристики автомобіля. Навіть найякісніші шини не справляться зі своїм завданням, якщо працюватимуть при неправильно встановленому тиску. Його точне значення залежить від типу автомобіля і, певною мірою, від вибору водія. Рекомендований для даного типу автомобіля тиск зазвичай вказаний в наклейці на торцевій частині дверей або стійки салону, або на внутрішній поверхні ящика рукавички і кришки паливного бака.

Більшість нових моделей шин мають направлений (стрілоподібний) малюнок протектора. Вважається, що такий тип малюнка володіє кращими характеристиками в порівнянні із звичайним. Особливо це виявляється в критичних дорожніх умовах. Напрямок обертання колеса позначається стрілкою з написом Rotation. Малюнок також може бути асиметричним, тобто покриття випускаються ліві і праві і встановлюються на відповідну сторону автомобіля. Такі шини мають маркіровку Left - ліва або Right - права. Зовнішня сторона установки позначається: Outside або Side Facing Out а внутрішня: Inside або Side Facing Inwards. Асиметричний малюнок застосовується при виробництві шин з високими швидкісними характеристиками.

### Конструкція шини



Сучасна шина складається з різних матеріалів. Сучасні шини є складною конструкцією, що складається з шарів, армованих металевим або текстильним кордом, і протектора, створеного шляхом комп'ютерного моделювання. Все це забезпечує якнайкраще поєднання експлуатаційних характеристик для кожного типу шин.

У 1946 році компанія Michelin вперше представила шину радіальної конструкції. Головна відмінність радіальної шини від діагональної полягає в конструкції каркаса, який розташований під протектором і є скелетом шини.

Каркас виготовляється з прогумованих ниток корду, набраних разом і утворюючих шари. У діагональній конструкції ці шари розташовані таким чином, що нитки корду перехрещуються між собою по всьому колу шини. У радіальній шині шар каркаса розташований так, що нитки лежать паралельно один одному від борту до борту по всьому колу шини. Брекерні шари завершують побудову каркаса радіальної шини, охоплюючи його зовні.



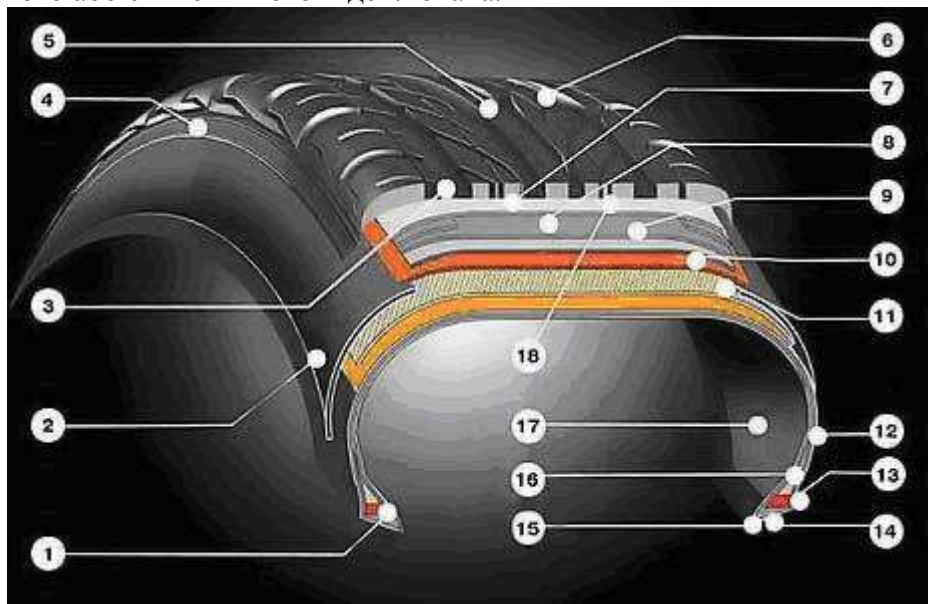
Діагональним шинам властиво безліч недоліків і конструктивних обмежень. Оскільки нитки корду перехрещуються, при роботі шини її каркас схильний до сильного внутрішнього тертя. Це приводить до постійного перегріву і передчасного зносу шини. Жорсткість каркаса діагональних шин, унаслідок особливості їх конструкції, знижує керованість і комфорт.

Радіальна конструкція з відповідним розташуванням ниток каркаса і металокордних брекерних шарів відрізняється еластичністю і здатністю поглинати нерівності дорожнього покриття. Одночасно з цим внутрішнє тертя значно понижене, що приводить до багатократного збільшення робочого ресурсу шин. Серед інших переваг - краще зчеплення з дорогою, підвищена керованість і комфорт.

#### *Конструкція вантажних шин*

Вантажні шини мають високу інвестиційну вартість. Крім того, потенціал їх служби може бути змінений в гіршу сторону під впливом безлічі параметрів обслуговування. Таким чином - дійсна вартість одного кілометра пробігу - не тільки функція якості шини і її ціни, але і наслідок умов, в яких експлуатується шина. Щоб бути здатним оптимізувати ці умови, необхідно познайомитися з характеристиками і конструкцією шини і зрозуміти її механічні властивості.

Шина - це достатньо складний виріб, що складається з гумових складів і тканини, сталевого або синтетичного підсилювача.



**Рис. 5.2. Конструкція вантажних шин**

- 1. Бортове дротяне кільце**
- 2. Боковина**
- 3. Подовжня канавка протектора**
- 4. Плечова частина протектора**
- 5. Центральне ребро протектора**
- 6. Протектор**
- 7. Нейлоновий шар брекера**
- 8. 2-й шар сталевих брекера**
- 9. 1-й шар сталевих брекера**
- 10. 2-й шар текстильного каркаса**
- 11. 1-й шар текстильного каркаса**
- 12. Бортова стрічка**
- 13. П'ята борту**
- 14. Підстава борту**
- 15. Шкарпетка борту**
- 16. Наповнювальний шнур**
- 17. Герметизуючий шар**
- 18. Подканавочний шар протектора**

1. Бортове дротяне кільце - пучок сталевих проволікав, сприяючий хорошій посадці шини на ободі, такий, що ущільнює її і що утримує на місці.

2. Боковина забезпечує захист шару корду і витримує багатократний вигин і атмосферні дії. Це дуже чутлива деталь шини, вона робить вплив на ходові якості і комфорт. Із зовнішнього боку боковина може бути забезпечена шаром, що захищає від стирання.

3. Подовжні канавки протектора дозволяють протистояти акваплануванню, вода спочатку рухається уздовж них, а потім викидається через направлені канавки.

4. Плечова частина протектора розташовується між біговою доріжкою і боковиною шини. Вона збільшує бічну жорсткість шини, сприймає частину бічних навантажень, передаваних біговою доріжкою і покращує з'єднання протектора з каркасом. Плечі шин

повинні бути відкритими (канали, борозни), для того, щоб могла відводитися вода. Хоча дуже велика відвертість - це теж погано, оскільки веде до нерівномірного зносу, зайвої чутливості шини.

5. Центральне ребро протектора забезпечує направлену стійкість і швидке рульове управління.

6. Протектор - масивний шар високоміцної гуми, забезпечує зчеплення шини з дорогою, є так званою "біговою" частиною шини, до того ж захищає розташований нижче каркас від пошкоджень. Вважаються в основному на два гумових шаруючі: протектор, забезпечений профілем, із зовнішнього боку, а під ним - стабілізуючий шар. У профілі прагнуть зробити великі борозни і канали (негатив профілю) для швидкого відведення води. Але при дуже великому негативі профілю страждає стійкість при русі і ходимість шини.

7-9. Шари брекера - це декілька шарів металокарда, нитки якого розташовані під невеликими кутами, що забезпечують шині міцність. Шари брекера стабілізують протектор і запобігають проникненню чужорідних предметів в каркас шини.

10-11. Шар корду каркаса передає все навантаження, гальмівне і рульове зусилля між колесом і дорогою, витримує розривне навантаження шини при робочому тиску.

12. Бортова стрічка з прогумованої тканини, або корду оберігає борт від стирання об обід і від пошкоджень при монтажі і демонтажі.

13. П'ята борту - профільована частина борту покришки шини, що затискається тиском повітря в ободі колеса.

14-15. Борт шини (носний і підстава) - посадочна частина шини, призначена для надійної фіксації її на ободі колеса. Борт перешкоджає розтяганню шини і забезпечує її структурну жорсткість при нормальному внутрішньому тиску повітря.

16. Наповнювальний шнур - шар сталевого дроту застосовується для посилення і стабілізації зони переходу "ободное кільце - боковина".

17. Герметизуючий шар - шар гуми (у бескамерных шинах!), рецептура якого спеціально призначена забезпечувати повітронепроникність.

18. Подканавочний шар протектора захищає каркас від пошкоджень каменями, збільшує опірність шини до проколів і дозволяє здійснювати відновлення.

*Маркіровка шин виробництва Росії і СНД*

Позначення на боковині шини Бл-85:

1 - макс. навантаження і давл. (за стандартом США);

2 - № ТУ;

3 - к-ть шарів і тип корду каркаса і брекера;

4 - гос. знак вищої категорії якості (до 1992 р.);

5 - ширина профілю;

6 - серія ("70");

7 - позначення радіальної шини;

8 - обozn. бескамерной шини;

9 - посадочний діаметр (13");

10 - індекс грузоподъемн. (79 - 437 кг);

11 - індекс швидкості (S-180 км/ч);

12 - усл. позначення зносостійкості (ст. США);

13 - умовне позначення показників термостійкості (по ст. США);

14 - усл. позначення коди заводу (по ст. США);

15 - № складальника;

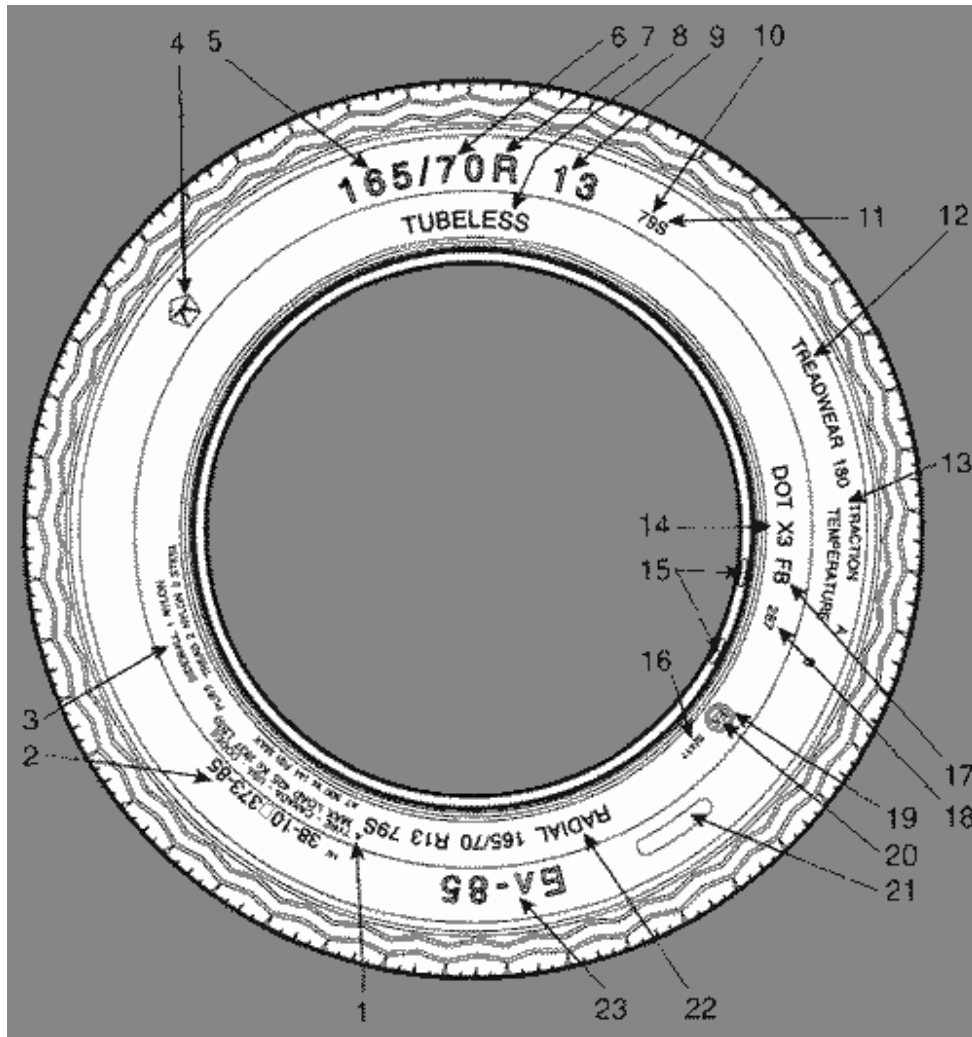
16 - № сертифікату офіційного твердження на відповідність шин Правилу № 30 ЕЕК ООН (02417);

17 - усл. позначення коди розміру (по ст. США);

18 - дата виготовлення (28 тиждень 1997 р. З 2000 року на деякий час буде введено 4-значное число);

19 - знак офіційного затвердження шини на соотв. Правилу № 30 ЕЕК ООН (E);

20 - усл. № країни, що видала сертифікат твердження (5);



- 21 - серійний порядковий № шини;
- 22 - радіальна шина;
- 23 - наим. моделі.

## 5.2. Робота автомобільних шин та фактори, які впливають на їх зношення.

*Процеси в плямі контакту.* На шину при русі діють нормальне навантаження  $G$  і дотична сила  $Q$ . Вони викликають в плямі контакту шини з дорогою площею  $F$  питомий тиск  $q = G/F$  і дотична напруга  $r = Q/F$ . Відношення  $r$  до  $q$  характеризує напруженість елементу шини в контакті  $J=r/q$ . Якщо  $J$  рівна або більше коефіцієнта зчеплення шини з дорогою, то починається прослизання. Це головна причина зносу протектора. У різних точках контакту напруженість  $J$  неоднакова. Вона залежить від умов руху, напруженості шини, кутів установки коліс, величини тиску повітря в шині і ін. Невідповідність будь-якого з перерахованих чинників оптимальним параметрам викликає прослизання окремих елементів плями контакту і нерівномірний знос протектора. Так, із зменшенням тиску повітря збільшується  $J$  і зростає схильність елементів протектора до прослизання. Кути установки коліс (особливо кут сходження) при відхиленні їх від нормативу приводять до збільшення поперечної дотичної напруги. На виході шини з плями контакту перевищується межа зчеплення з опорною поверхнею і відбувається прослизання.

Для радіальних шин і шин із зношеним малюнком протектора дотична напруга завжди менша.

**Критична швидкість кочення.** Збільшення швидкості кочення приводить до зміни характеру  $q$  і прослизання елементів протектора. З подальшим збільшенням швидкості шина піддається дії інерційних сил. Частота деформації елементів шини починає співпадати з їх власною частотою. Швидкість відновлення форми шини після проходження контактної зони менше швидкості виходу елементів з контакту. В результаті з контакту виходять невідновлені елементи, які під дією пружних і інерційних сил також починають коливатися. Резонансні явища приводять до виникнення хвиль на боковинах і біговій доріжці. Наступає критична швидкість кочення і, як наслідок, розривши шини.

Критична швидкість шини завжди вища за максимальну швидкість автомобіля, для якого вона рекомендована. Проте вантаження автомобіля вище за норму, а особливо знижений тиск в шині різко знижують поріг критичної швидкості, тому, при майбутньому русі легкового автомобіля (більше 1 ч) з швидкістю понад 120 км/г тиск повітря в шинах слід підвищити на 0,03 Мпа щодо норми.

Аквапланування. При русі по мокрій дорозі на низьких і середніх швидкостях виступи протектора шини встигають продавити водяну плівку. З плями контакту вода виводиться через канавки протектора, які виконують роль дренажу. При великих швидкостях кількість води, що виводиться в одиницю часу, росте, і дренаж з цим може не справитися. Між протектором і дорогою з'являється водяний клин, що порушує контакт шини з опорною поверхнею. Виникає аквапланування, і автомобіль стає некерованим. Швидкість

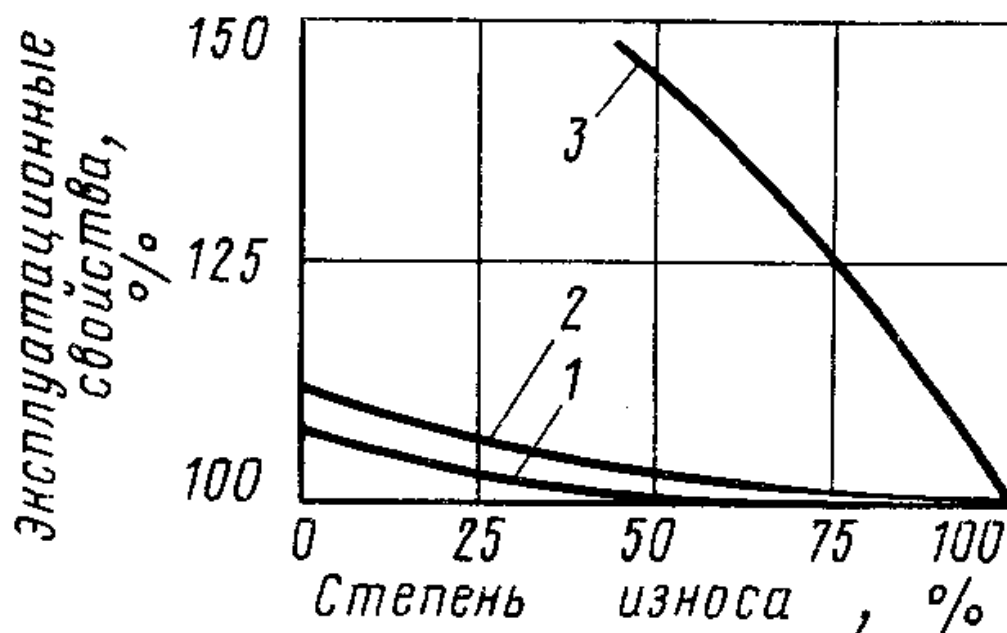


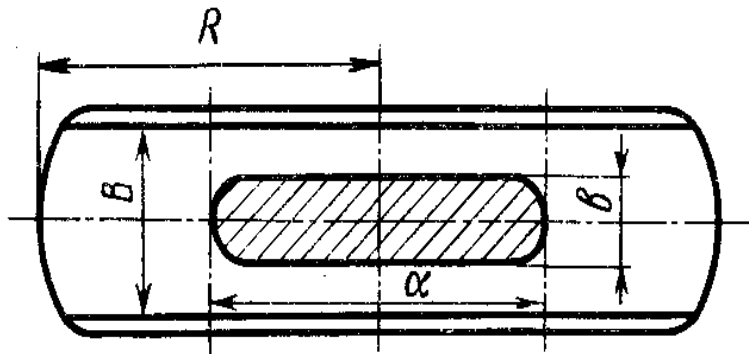
Рис. 5.3. Зміна експлуатаційних властивостей автомобіля при зносі протектора: 1 — витрата палива; 2 — час розгону; 3 — сила тяги на кріюку

аквапланування залежить від швидкості автомобіля, товщини водяної плівки, в'язкості (забруднення) води, конструкції шини (відношення  $I/v$ ), тиску повітря в шині і залишкової висоти малюнка протектора.

Знижений тиск повітря і зношений протектор різко наближають момент виникнення аквапланування.

*Вплив технічного стану шини на паливно-економічні і тягово-зчіпні властивості автомобіля.* У міру зносу протектора міняються характеристики шин, що відбивається на експлуатаційних властивостях автомобіля. Висота малюнка протектора нових вантажних шин 16—20 мм, легкових 8—10 мм. Із зменшенням висоти малюнка протектора зростає

вірогідність дорожньо-транспортних подій, погіршуються тягово-зчіпні якості шин на більшості опорних поверхонь (влагненних або засніжених).



**Рис.5.4. Площа граничного зносу малюнка протектора:**  
 $R$  — радіус шини;  $B$  — ширина профілю;  $b < < 1/2B$

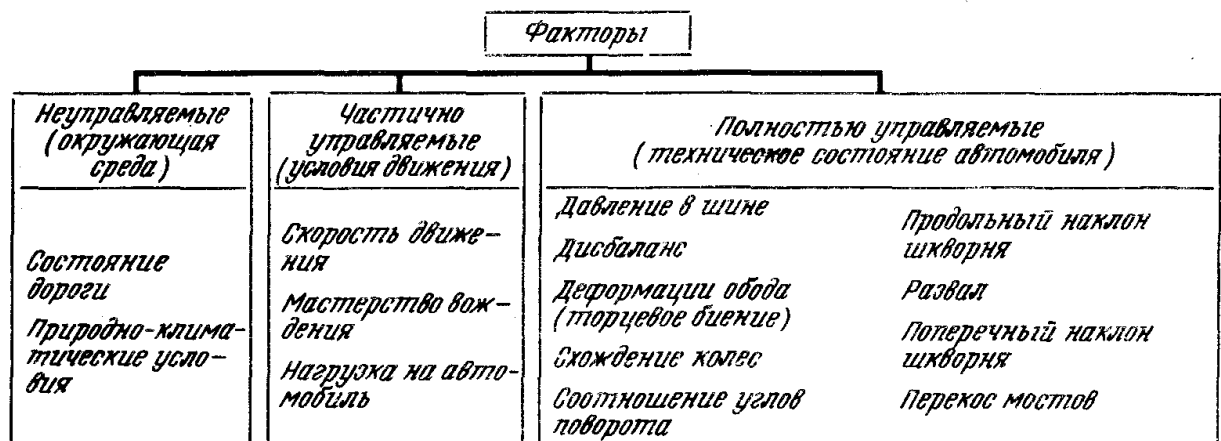
Проте на сухих дорогах шини із зношеним протектором мають менші втрати при деформації, що зменшує опір коченню і забезпечує скорочення витрати палива .

Тому заміну зношених шин на нових доцільно проводити на початку осінньо-зимового сезону. Це сприятиме збільшенню ресурсу шин. Нові шини на початковому етапі експлуатації мають високу інтенсивність зносу протектора. На мокрих і слизьких покриттях знос у декілька разів менше, ніж на сухих дорогах, особливо при літніх температурах.

*Чинники, що визначають ресурс шин.* Шина вважається такою, що вичерпала свій ресурс, якщо знос протектора досяг граничної величини або в покришці виникли які-небудь пошкодження — порізи (розриви) ниток корду, розшарування каркаса, здуття протектора або боковини, крізні пробої, відриви бортів і ін.

Гранична залишкова висота малюнка протектора встановлена 1 мм для шин вантажних автомобілів, 2 мм для автобусів і 1,6 мм для легкових автомобілів. Шини мають індикатори зносу — поперечні виступи по дну канавок протектора (у шести перетинах), висота яких рівна граничною. Шина повинна бути знята, якщо при рівномірному зносі протектора індикатор з'явився в одному перетині, при нерівномірному — в двох.

За відсутності індикаторів вимірювання залишкової висоти протектора слід проводити в місцях найбільшого зносу. Згідно Правилам експлуатації автомобільних шин, граничним зносом малюнка протектора вважається такий знос, коли залишкова висота виступів малюнка протектора має мінімально допустиму величину на площі, ширина якої рівна половині ширини бігової доріжки протектора, а довжина рівна 1/6 довжин кола шини по середині бігової доріжки протектора, або при нерівномірному зносі — на сумарній площі такої ж величини (рис. 5.4).



**Рис. 5.5. Керованість чинників, що визначають передчасний знос протектора**

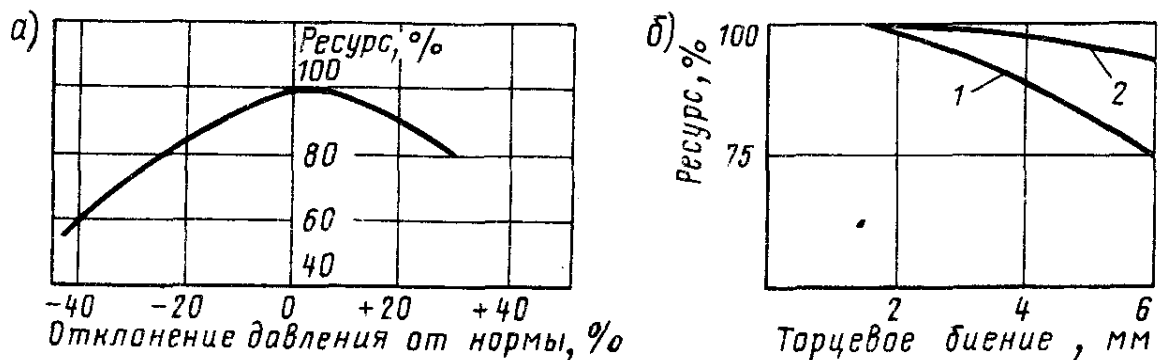
У практичній діяльності зручніше виходити з того, що площа сумарного граничного зносу протектора не повинна перевищувати ділянки його бігової доріжки, рівної по довжині половині радіусу шини.

Першим циклом експлуатації шини вважається період її праці до зносу протектора або якого-небудь пошкодження, яке неможливо усунути в умовах АТП. Другим (і подальшим) циклом — робота шини на новій біговій доріжці, навареній на зношену покришку за відсутності серйозних пошкоджень її конструктивних елементів. Ці шини прийнято називати *відновленими*.

Основною причиною зняття шин легкових автомобілів є знос протектора до граничної величини. У вантажних автомобілів частіше випадки пошкодження шин, що приводить до списання в утиль 60—70 % шин, що знімаються з експлуатації. Причини (якщо все— 100 %): крізні пошкодження протектора 26 %; пошкодження боковин 23%; відрив бортів 14 %; розшарування каркаса, брекера 12 %; знос протектора до ниток корду 9 %; заводський брак 7 %, інші причини 9 %. В більшості випадків ці пошкодження є наслідком неакуратного водіння автомобіля, його перевантаження, поганого стану доріг. Решта шин (30—40 %) залишається придатними до відновлення, але і вони мають втрати ресурсу. Рівномірний знос протектора досягається тільки у четвертої частини шин. У останніх — різні види нерівномірного зносу: односторонній, по центру, по краях, плямистий.

При правильній експлуатації шини її ресурс визначається головним чином темпом зносу протектора, який залежить від ряду чинників (рис. 5.5), причому перші дві групи викликають, як правило, рівномірний знос, а незадовільна реалізація третьої групи чинників — різні види нерівномірного зносу. Тому основним показником правильної експлуатації шини є рівномірний знос протектора. Будь-які відхилення в роботі шини викликають перерозподіл сил в плямі контакту, прослизання елементів протектора, їх нерівномірний знос за профілем і контуром.

Погіршення дорожнього покриття скорочує ресурс шин. В порівнянні з асфальтобетонними дорогами на гравіно-щебеночних дорогах ресурс знижується приблизно на 25 %, на кам'янистих розбитих дорогах на 50%.



**Рис. 5.6.** Вплив тиску повітря в шині (а) і торцевого биття диска (б) на ресурс шини: 1 — диск з биттям; 2 — диск без биття на іншій стороні заднього моста

Температура навколишнього повітря також впливає на ресурс шин. Підвищена температура викликає інтенсивніший нагрів шини. При цьому знижується опір коченню, але і скорочується ресурс. Найвигоднейший температурний режим для шини з позиції вказаних параметрів 70—75 °С. Температура шини до 100 °С вважається допустимою, при 120 °С небезпечною, вище — критичною. При підвищенні температури від нуля до 100 °С міцність гуми знижується в 2—3 рази, а міцність зв'язку між гумою і кордом в 1,5—2 рази. При низьких негативних температурах (мінус 40 °С і нижче) непрогріті при русі шини із звичайної (неморозостійкою) гуми при різкому чіпанні з місця, ударах про нерівність можуть розірватися.

Для сучасних транспортних потоків швидкість руху в значній мірі залежить від інтенсивності руху потоку. При цьому особливе значення набуває також якості водіння

автомобіля. Недосвідчений водій неправильно вибирає швидкісний режим на поворотах, різко гальмує і розгоняє автомобіль. Все це знижує ресурс шин, оскільки інтенсивність зносу протектора у міру збільшення тягової або гальмівної сил зростає в статичній залежності (із ступенем приблизно 2,2 для тягової і 2,6 для гальмівної). При збільшенні швидкості з 50 до 100 км/г ресурс знижується приблизно на 40 %.

Навантаження на шину і її ресурс також взаємозв'язані. Перевантаження шини на 10 % знижує ресурс на 20 %. Під дією підвищених навантажень ушкоджується каркас, протектор зношується по краях бігової доріжки. У технічній документації задають навантаження на шину зазвичай на 5—10 % менше допустимою. Таке навантаження називають економічним. Зменшення навантаження приводить до збільшення пробігу.

Решта чинників (див. рис. 5.5) з позиції технічної експлуатації представляє особливий інтерес, оскільки на них можна впливати в умовах автотранспортного підприємства.

Для кожного розміру шин з урахуванням їх конструкції і економічного навантаження встановлюють норму тиску повітря. Відхилення від норми призводять до зниження ресурсу (рис. 5.6, а). Особливий небажано знижений тиск: інтенсивно зношуються краї бігової доріжки протектора (радіальні сверхнизкопрофільні шини до такого виду зносу схильні у меншій мірі).

Основне навантаження в шині (60—70 %) несе повітря. Зниження тиску повітря викликає більше навантаження каркаса. Збільшується деформація шини, зростає втомна напруга в каркасі, рвуться нитки (особливо металлокорда), у радіальних шин відриваються борти, збільшується витрата палива (до 15 %).

При підвищеному тиску інтенсивніше зношується центральна частина бігової доріжки. Нитки корду знаходяться під великою напругою. На поганих дорогах різко зростає вірогідність пошкодження шини.

Розрізняють два види дисбалансу — статичний і динамічний.

*Статичний дисбаланс* — це нерівномірний розподіл маси шини (колеса) щодо осі обертання. Якщо таке колесо має свободу обертання, важка частина завжди опуститься вниз. При русі статичний дисбаланс викликає биття (коливання) колеса у вертикальній площині, виникає вібрація кузова, слабшають кріпильні і зварювальні з'єднання.

*Динамічний дисбаланс* — це нерівномірний розподіл маси шини (колеса) щодо центральної подовжньої площини кочення колеса. При русі биття колеса відбувається в горизонтальній площині. На деталі рульового приводу і механізму (при дисбалансі передніх коліс), на підшипники маточини діє знакозмінне високочастотне навантаження, і вони інтенсивніше зношуються. Характерною ознакою такого дисбалансу є биття (вібрація) рульового колеса.

Майже в 90 % випадків автомобільне колесо має обидва види дисбалансу. Їх причинами може бути неякісна збірка конструктивних елементів шини при виготовленні, неправильний монтаж, а також нерівномірний знос протектора в експлуатації.

Будь-який вид дисбалансу викликає *плямистий знос* протектора.

Обід (диск) автомобільного колеса при сильних бічних ударах деформується. Виникає торцеве биття («вісімка»). Приблизно 15 % дисків легкових автомобілів-таксі набувають в процесі експлуатації биття 3—6 мм. Ресурс шини, визначуваний по глибині протектора в місці найбільшого зносу, скорочується до 75 % (рис. 5.6, б). На задньому мосту автомобіля биття одного колеса через балку передається на інше і теж скорочує його ресурс. Биття нового диска за заводськими умовами не повинне перевищувати 1,2 мм.

Для вантажних автомобілів і автобусів, що мають бездисккові колеса, торцеве биття може виникнути при нерівномірному затягуванні гайок кріплення.

Великий вплив на знос протектора роблять *кути установки коліс*. Найбільш важливим є кут сходження. Невідповідність його оптимальній величині різко позначається на ресурсі шин (рис. 5.7).

При великих позитивних значеннях сходження на обох передніх шинах виникає односторонній пилкоподібний знос по зовнішніх доріжках протектора. При недостатньому

сходженні або розбіжності коліс односторонній пилкоподібний знос виникає по внутрішніх доріжках. При цьому також зростає витрата палива. У легкового автомобіля при сходженні  $1^\circ$  витрата палива збільшується на 1,5 %.

Розвал надає помітний вплив на темп зносу при значних відхиленнях від норми (див. рис. 5.7). На шині виникає гладкий односторонній знос без явних ознак «пилообразності». Відхилення розвалу від норми, що характерний для автомобілів з нерозрізною передньою балкою при їх тривалій експлуатації, вимагають коректування сходження. Якщо це не зробити, то з'явиться односторонній знос, як при невідрегульованому куті сходження.

Конструктивно кут розвалу «жорстко» пов'язаний з кутом поперечного

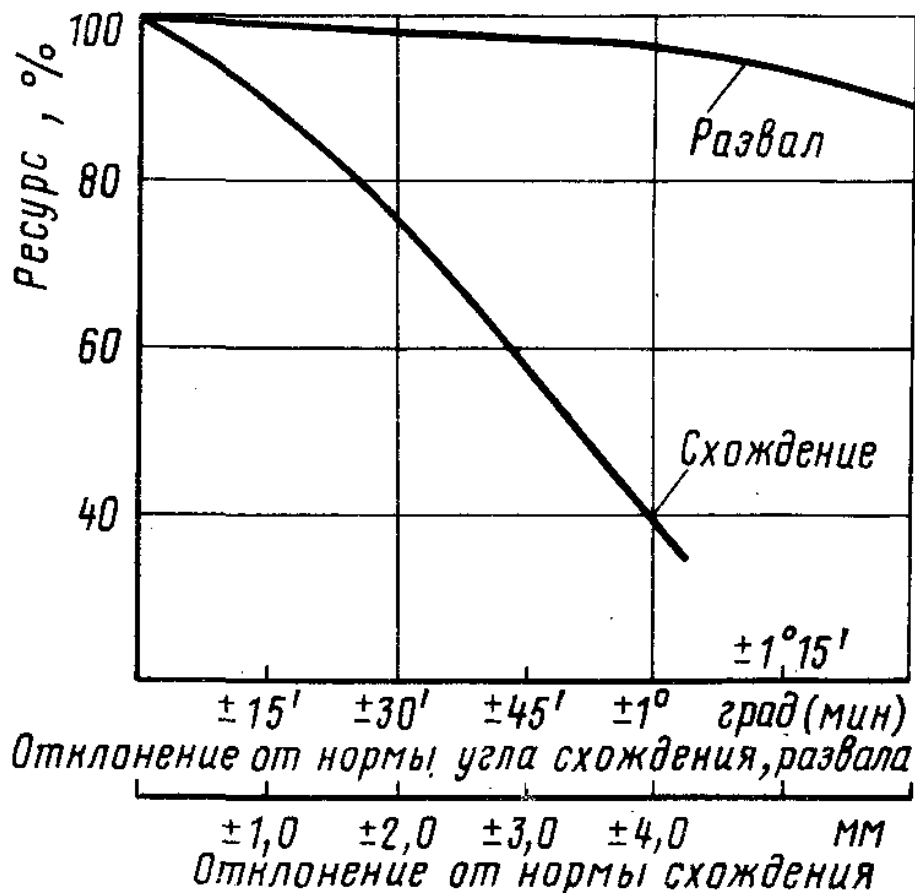


Рис. 5.7. Вплив кутів сходження і розвалу на ресурс шини

нахилу шворні (осі повороту). Зміна їх при регулюванні або в процесі експлуатації відбувається одночасно.

Найчастіше інтенсивний односторонній знос однієї шини виникає при нерівності між собою кутів подовжнього нахилу шворні. При цьому на прямолінійній ділянці дороги автомобіль «тягне» убік.

Співвідношення кутів поворотів помітно впливає на знос передніх шин в тих випадках, коли автомобіль багато рухається по закругленнях, наприклад в умовах великого міста або на гірських дорогах. Характерною ознакою неправильного співвідношення кутів поворотів є інтенсивний знос однієї самої крайньої доріжки, що особливо помітно у шин з дорожнім малюнком протектора.

В процесі експлуатації також міняється взаємне положення мостів — порушується їх паралельність і виникає зсув один щодо іншого. Найчастіше буває перекіс заднього моста. При цьому автомобіль розташовується під кутом до траєкторії руху. На задніх шинах



виникає односторонній пилкоподібний знос — по внутрішніх доріжках протектора шин однієї сторони автомобіля і зовнішнім — інший.

Якщо будь-який з видів нерівномірного зносу не усунути на початковому етапі виникнення, то через деякий час протектор буде зношений хвилями по всій поверхні.

На знос шин роблять вплив і інші чинники технічного стану автомобіля: осьовий люфт маятникового важеля легкового автомобіля (буде підвищений знос правої передньої шини), люфти в шворнях (кульових опорах), підшипниках маточин, овальність робочої поверхні гальмівних барабанів і ін. Але вплив їх менше, ніж розглянутих вище, а виявлення і усунення не викликають особливої складності.

### 5.3. ТО та ремонт автомобільних шин. Ремонт покришок в умовах підприємств та об'єктів сервісу.

Технічне обслуговування і ремонт шин, як і автомобіля, проводиться відповідно до планово-запобіжної системи, але має свої особливості. Обслуговування шин виконують при відповідних видах ТО автомобіля: поточний ремонт — на шиномонтажній ділянці; капітальний ремонт (а під ним слід розуміти відновлення шини накладенням нового протектора) на спеціалізованих підприємствах. Відновлення шин проводять, як правило, знеособленим способом, тобто на повертаних на АТП шини немає інформації про їх експлуатацію до відновлення.

В умовах АТП шини вимагають проведення монтажно-демонтажних робіт, контролю тиску повітря, балансування, ремонту пошкоджень камери і незначних пошкоджень покришки, а також деяких робіт, пов'язаних з оглядом зовнішнього вигляду шин і веденням обліку їх роботи. З цим переліком безпосередньо зв'язані роботи по регулюванню кутів установки коліс.

*Монтажно-демонтажні роботи.* Збірка (розбирання) шини з ободом виконується в основному при заміні шин, що вичерпали свій ресурс, або при пошкодженні камер. Основна складність при демонтажі — це віджати борти шин від закраїн обода. Для цих цілей випускаються промисловістю або виготовляються силами АТП різні стенди. До промислових зразків для шин вантажних автомобілів відносяться стенди моделей типу ШМГ-1В



Рис. 5.8. Шининомонтажний стенд ШМГ-1В

Шининомонтажний стенд серії ШМГ-1В використовується для демонтажу і монтажу шин коліс автобусів, вантажних, дорожно-будівельних, сільськогосподарських машин і тракторів. Стенд ґрунтується на металіческом листі, що дозволяє проводити роботи на нерівній підлозі, усилена конструкція стенду, змінена конструкція коретки і її нахил для зручнішої роботи.

Технічні характеристики:

Діаметр обода колеса, min, мм	210
Діаметр обода колеса, max, мм	660

Діаметр отвору диска, min, мм	125
Діаметр отвору диска, max, мм	480
Максимально споживана потужність, кВт	5,35
Максимально споживаний струм, А	11
Електричне підключення від 3-х ф мережі, В	380
Максимальна висота центру механізму затиску над містком	835
Максимальна відстань від торцевої площини лапок до площини диска інструменту монтажу при лапках, що повністю розтискали:	
каретка в крайньому правому положенні	500
каретка в крайньому лівому положенні	300
Швидкість обертання шпінделя, об/мин	7
Момент шпінделя, що максимально крутить, Нм	4300
Максимальне зусилля затиску обода колеса, кН	57
Габаритні розміри, мм	1800x1820

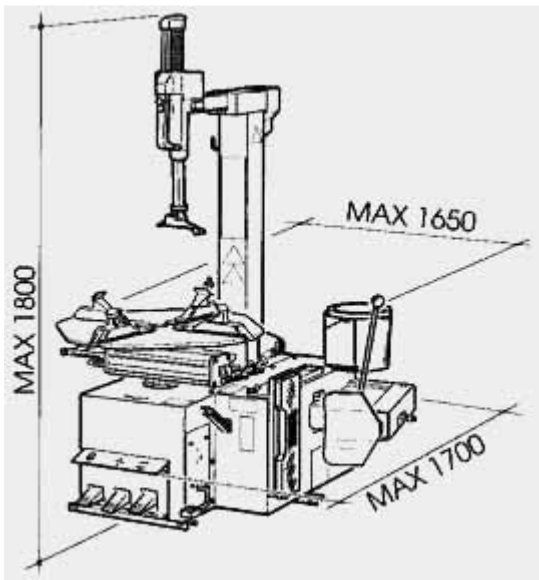
Для демонтажу шин легкових автомобілів використовуються стени типу S-435

Новий суперавтоматичний шиномонтажний стенд S-435 з рухомою консоллю, що обертається, призначений для монтажу і демонтажу коліс легкових автомобілів, мотоциклів і легких вантажівок з діаметром диска до 24 дюймів і шириною до 340мм.

Характеристики шиномонтажного верстата S-435



Напруга мережі	230/380 вольт
Споживана потужність	0,75 кВт
Внутрішнє захоплення	12-24 дюйми
Зовнішнє захоплення	14-26 дюймів
Макс. діаметр колеса	1030 мм
Макс. відведення віджимного циліндра	27 N
Макс. ширина колеса на столі	340 мм
Сила віджимного циліндра	30,8 кН
Тиск	8-10 панів
Вага стану	250 кг



**Рис.5.9. Шиномонтажний стенд S-435**

Поворотний стол з чотирма затискними куркульками, який обертається в дві сторони (дві швидкості у версії "D") і синхронній горизонтальній і вертикальній замочній ручці даний шиномонтажний стенд дозволяє ефективно працювати як із стандартними колесами, так і з колесами спортивних автомобілів. Робочий стіл регулюється по висоті. Для роботи з литими дисками шиномонтажнику надається набір пластикових насадок на лапки і кулачки. Шиномонтажний стенд S-435 оснащений пневматичними циліндрами подвійної дії, вбудованим пневмоклапаном. Шиномонтажний верстат S-435 дозволяє працювати з колесами з максимальним діаметром 1030мм. Зовнішнє захоплення складає 12 - 24 дюймів. Внутрішнє захоплення складає 14 - 26 дюймів. Максимальна ширина колеса на столі: високе положення - 280 мм, низьке положення - 340 мм. Ширина колеса для бічного віджимного циліндра складає 30 - 330 мм / 100 - 400 мм.

За відсутності стендів демонтаж вимушені проводити за допомогою підручних засобів. При цьому часто ушкоджують боковини, і шини передчасно виходять з ладу. У бескамерних шин, крім того, ушкоджується шар гуми на бортах, що забезпечує герметизацію.

*Накачування шин.* Змонтовану шину накачують повітрям до необхідного тиску. При накачуванні вантажних шин щоб уникнути нещасного випадку при мимовільному вискакуванні замкового кільця колеса поміщають в спеціальну металеву кліть. Якщо накачування відбувається в дорозі, колесо кладуть замковим кільцем вниз.

Накачують шини різними способами. Найбільш прогресивний — із застосуванням повітряроздавальних колонок. Вони не вимагають постійної присутності оператора, автоматично відключаються досягнувши нормативного тиску. Складніше забезпечити дотримання допуску на нормативний тиск між черговими обслуговуваннями:  $\pm 0,02$  Мпа для вантажних автомобілів і  $\pm 0,1$  Мпа для легкових.

Проведені спостереження на АТП показали, що у 40—60 % шин тиск повітря не відповідає нормі. Щільність вірогідності розподілу тиску, з яким експлуатуються шини, має такі характеристики: математичні очікування на 5—10 % менше нормативу, коефіцієнти варіації  $v = 0,06 \pm 0,15$ . Втрати ресурсу шин складають 4—10%. Пояснюється це складністю вимірювання тиску у внутрішніх колесах, псуванням золотників при частому їх розтині, закупоркою вентилів.

Норми тиску повітря в шинах з урахуванням моделі автомобіля і типу шин приведені в Правилах експлуатації автомобільних шин, які є офіційним документом. Дані заводів-виготівників, приведені в керівництві по експлуатації, носять рекомендаційний характер.

Контроль тиску повітря проводиться при кожному технічному обслуговуванні. Крім того, водій зобов'язаний щодня оглядати шини і при необхідності перевіряти тиск.

*Балансування коліс.* Необхідність балансування коліс після кожного монтажу шини на диск виникає з причини запобігання дисбалансу. Дисбаланс створює неврівноважені відцентрові сили, викликає додаткове навантаження на підвіску і шини, викликаючи передчасний знос, не говорячи вже про те, що вібрація рулюючи і підвищена галасливість шин знижує комфорт водіння. Нерівномірний передчасний знос шин і підвіски це наслідок саме незбалансованих коліс. Але основна небезпека незбалансованих коліс – зниження стійкості і швидкісної керованості авто, особливо на поворотах. Вивід: дисбаланс коліс - несправність, яка безпосередньо впливає на комфорт і безпеку водіння. Тому балансувати колеса потрібно обов'язково – як при перших ознаках вібрації, так і планово.



При монтажі шини на диск відбувається компоновка двох різних предметів в один вузол, при цьому в колісний вузол входять так само маточина і гальмівний барабан/диск. Досягти ідеального і рівномірного розподілу мас щодо всіх осей для такого узла- завдання майже нездійсненне. Тобто дисбаланс колеса по своїй фізичній суті це нерівномірний розподіл маси щодо поперечного і/або радіального центрів колеса.

Розрізняють два типи дисбалансу: динамічний і статичний.

Перший тип дисбалансу виникає тоді, коли маса колеса нерівномірно розподілена по його ширині. Динамічний дисбаланс має вісь обертання, яка проходить через центр тяжіння колеса, і може бути виявлений тільки при обертанні колеса.

Статичний же дисбаланс- це дисбаланс, при якому головна центральна вісь інерції колісного вузла паралельна осі обертання, але не співпадає з нею. В цьому випадку в процесі обертання шина не крутиться рівномірно, і її неврівноважена маса створює відцентрову силу, напрям дії якої постійно міняється відповідно до постійно змінного положення неврівноваженої маси. Більшість коліс мають комбінований дисбаланс, тобто статичний і динамічний дисбаланс одночасно, і потребують динамічного балансування. Існує декілька причин дисбалансу коліс.

Найпоширеніша з них це той факт, що неможливо ідеально виготовити жодну шину або диск навіть не дивлячись на сучасне устаткування і передові технології. Отже, від якості виготовлення всіх складових колісного вузла безпосередньо залежить частота виконання балансування.

Ще однією причиною дисбалансу колеса є випадок, коли шина вмонтовується на диск самостійно або ж на непрофесійному шиномонтажу. У першому випадку балансування просто не робиться, а в другому – якщо і робиться, то на застарілому і неточному устаткуванні.

Їзда по поганих дорогах, з безлічю вибоїн так само є причиною дисбалансу коліс. Наслідком такої їзди є радіальне або осьове викривлення диска, або ж втрата погано закріплених важків балансувань. Особливо страждають водії, що використовують низькопрофільну гуму.



Коли шина знімається з диска і надалі назад вмонтовується на диск, неможливо поставити шину в точності так, як вона була одягнена раніше ввиду того, що колесо балансується в зборі. Тому це теж є причиною появи дисбалансу. Крім того, у разі ремонту шини, баланс порушує матеріал, яким шину ремонтували – всілякі герметики для безразборного ремонту, латочки.

Серед інших причин виникнення дисбалансу можна відзначити неправильне затягування болтів при установці колеса, налипання (і примерзання в холодну погоду) бруду на внутрішній стороні диска, а також можлива відсутність вставки-супінатора.

Якщо точно виконувати всі рекомендації виробників шин, то окрім усунення дисбалансу при установці гуми, необхідно усувати прирабочий і ресурсні дисбаланси, які виникають досить часто. Прирабочий дисбаланс виникає після пробігу від 1,5 тис. км. до 2 тис. км., і викликаний усадкою і притиранням шини і диска. А причиною ресурсного є природний нерівномірний знос покриття. Він виявляється після 5 тис. км.



Дисбаланс дуже добре помітний на передніх колесах (через це багато хто вважає, що балансування необхідне лише для передніх коліс) - в них виникає вібрація, а на швидкостях в діапазоні від 80 км/г і до 120 км/ч кермо починає вібрувати. Але, треба відзначити, що нижня швидкісна межа появи дисбалансу може бути зрушений. Наприклад, якщо диск деформований, то биття можливе вже на швидкості 50 км/г.

Для перевірки необхідності балансування колеса необхідно піддомкратити так, щоб воно вільно оберталося. Потім потрібно сильно розкрутити його і дати йому зупинитися. Після того, як колесо зупинилося, потрібно зробити відмітку крейдою в нижній точці шини. Розкручування колеса і маркіровку нижньої крапки повторюють десять разів. Якщо всі відмітки розкидані більш-менш рівномірно по всій шині, то балансування коліс проводити не потрібно. Інакше (відмітки зібрані в одному місці) необхідне балансування.



Зазвичай планове балансування коліс проводять через кожних 10-15 тис км. пробігу. До того ж балансування необхідне після кожного ремонту або монтажу шин.

Для балансування існують різноманітні стенди. На рис. 5.10 надано приклад стаціонарного стенду для балансування SCHNEIDER TOOLS CB 966 .



**Рис. 5.10. Стенд балансування фірми SCHNEIDER TOOLS**

Верстат балансування преміум класу з 17" LCD монітором на якому відображається вся інформація про роботу верстата. Верстат балансування з повністю автоматичним циклом на базі професійного комп'ютера з операційною системою Linux. Автоматичне введення всіх параметрів: діаметр, ширина диска і виліт прочитується електронними лініями. Верстат обладнаний педаллю гальма, що є дуже потрібною функцією при балансуванні коліс. Призначений для експлуатації в шиномонтажних майстернях і автосервісах з середнім і високим завантаженням шиномонтажної ділянки. Верстат балансування SCHNEIDER TOOLS CB966 призначений для роботи з колесами розміром до 24". У комплект постачання входять конуса, быстрозажимная гайка, калібрувальний вантаж, вимірник ширини диска, шиномонтажні кліщі, інструкція. Живлення верстата однофазне 220В. 3D система автоматичного введення дистанції, діаметру, ширини диска. Геометрична система вимірювання і рознесення вантажів на внутрішній стороні диска. Статичні і динамічні програми. 6 програм для балансування литих дисків. Програма оптимізації. Гальмування на місці установки важків. Педаль ногого гальма. Програма настройок користувача. Лінійка з пристосуванням для тієї, що клеїть важків. Збільшений діаметр валу. Конуси від 40 до 150мм. Монітор 17" LCD • Живлення 220v. • Потужність 0,25kW. • Діаметр диска 12"-24". • Діаметр колеса 1000мм. • Ширина диска 1.5"-12". • Швидкість процесу 180об/мин. • Точність 1грамм.

Існують також пересувні (підкатні) стенди що дозволяють проводити балансування колеса безпосередньо на автомобілі. Усувають дисбаланс спеціальними важками балансувань, що закріплюються на закраїнах обода в найбільш легких частинах колеса.

Принцип роботи стаціонарних стендів наступний: колесо закріплюють на валу стенду і розкручують до швидкості 650— 800 об/хв. Від незбалансованих мас колеса виникає повертаючий момент, внаслідок чого вал стенду здійснює коливання: горизонтальні, вертикальні або конусоподібні (залежно від конструкції стенду). Амплітуда цих коливань залежить від значення дисбалансу. Вона реєструється спеціальними датчиками і виводиться на приладову дошку.

Сучасні стаціонарні стенди забезпечують комплексне балансування без розділення на статичну і динамічну. Спочатку визначаються найлегше місце і необхідна вага важків балансувань по зовнішній напівплощини колеса, потім — по внутрішній. На деяких моделях стендів визначення дисбалансу по кожній напівплощині відбувається одночасно.

Пересувні стенди забезпечують тільки поетапне балансування — спочатку статичну, потім динамічну.

Балансування коліс в обов'язковому порядку треба проводити при монтажі нових шин, потім при кожному ТО-2. Враховуючи особливість роботи стаціонарних і пересувних стендів, можна рекомендувати застосовувати стаціонарні стенди на шиномонтажних ділянках і в зонах ТО-2, а пересувні — на потокових лініях ТО-1 для статичного балансування ведених коліс.

*Ремонт камер і покришок.* Пошкоджені камери ремонтують, якщо вони не пошкоджені нафтопродуктами, відсутні пористість і твердіння стінок, немає пролежнів завглибшки більше 0,5 мм в місцях згину, розміри пошкоджень не перевищують габаритних можливостей апаратів вулканізації, тобто приблизно 150 мм.

Ремнтовані місця піддають шорсткуванню шліфувальним кругом або рашпілем, очищають від пилу. Не рекомендується застосування шліфувальної шкірки, оскільки її абразивні зерна важко віддаляються з обробленого місця. Невеликі пошкодження (до 30 мм) ремонтують накладенням латок з невулканізованої (сирий) гуми, великі — латками з вулканізованої.

Латки з сирової гуми при тривалому її зберіганні і ремонтване місце бажано промазати 1 раз клеєм концентрації 1:8 (1 частина сажонаповненої клейової гуми на 8 частин бензину Калоша). Ця умова особлива важливо для камер з бутилкаучука (маркіровка на камері БК). Вони характерні повільним дифузійним проникненням для повітря, але гірше вулканізуються звичайними матеріалами.

Після повного просихання клеївши (щоб не утворилися парові прошарки) латку кладуть на пошкоджене місце, прокатують роликком і встановлюють у вулканізаційний апарат на 15—20 хв. Температура вулканізації 143°C. Аналогічним чином ремонтують некрізні пошкодження боковин покришок.

Латки з вулканізованої гуми треба шерохувати по краях, прокласти смужками сирової гуми, промазати клеєм. Подальший процес аналогічний викладеному вище.

*Технологія ремонту локальних пошкоджень.* Ремонт локальних пошкоджень автошин складається з двох основних операцій: заповнення місця пошкодження сировою гумою з її подальшою вулканізацією і приклеюванні армованого кордом пластиру з внутрішньої сторони шини.

Армований спеціальним кордом пластир компенсує вибірку пошкодженого кордового шару шини, прибраного при обробленні. Залежно від використовуваного устаткування для ремонту шин застосовують дві різні технології установки пластирів:

холодна вулканізація (ремонт з використанням вулканізаторів типу МОДЕЛЬ 33.00 і ЇМ)

- гаряча вулканізація (ремонт з використанням вулканізаторів типу МОДЕЛЬ 21.00).

Як видно з назви, основна відмінність технологій – метод кріплення пластирів. При використанні пластирів для гарячої вулканізації установка пластиру і вулканізація місця пошкодження відбувається за одну робочу операцію. При цьому міцність кріплення такого пластиру декілька вище, ніж з використанням пластирів для холодної вулканізації.

*Коротка технологія ремонту автошин з використанням пластирів для ХОЛОДНОЇ вулканізації*

Обробити місце пошкодження, надавши йому форму воронки.

Відповідно до таблиці визначити ремонтпридатність шини і вибрати пластир за розміром пошкодження.

Заповнити воронку сировою гумою.

Провести вулканізацію місця ремонту за допомогою вулканізатора.

Підготувати і встановити пластир (пластир встановлювати завжди тільки після вулканізації воронки пошкодження)

Пріпрессовать пластир за допомогою нагрівальних плит вулканізатора

Для процесу холодної вулканізації встановленого пластиру необхідна навколишня температура мінімум 18°C, час повної вулканізації - 48 годин.

*Коротка технологія ремонту авто шин з використанням пластирів для ГАРЯЧОЇ вулканізації*

Обробити місце пошкодження, надавши йому форму воронки.

Відповідно до таблиці визначити ремонтпридатність шини і вибрати пластир за розміром пошкодження.

Накласти пластир на підготовлене місце ремонту і закаткувати середину пластиру роликком.

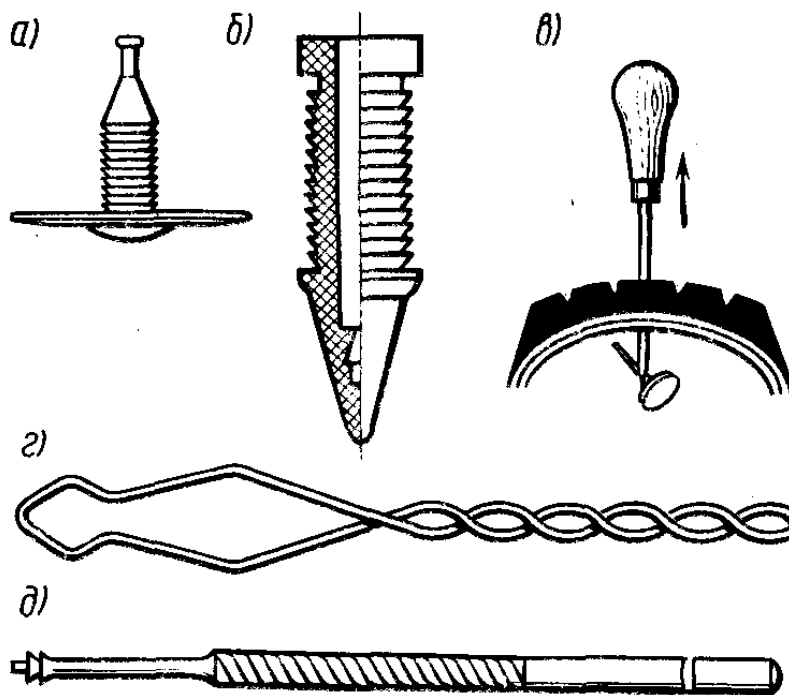
Заповнити воронку пошкодження сирою гумою.

Провести вулканізацію місця ремонту за допомогою вулканізатора.

*Ремонт камер.* Для ремонту камер в путніх умовах застосовують піротехнічні брикети або портативні електровулканізатори, що працюють від акумуляторної батареї. Останнім часом отримують розповсюдження матеріали, що самовулканизуються, для яких не потрібний нагрів. Відремонтовані камери перевіряють на герметичність у ванні з водою.

Електровулканізатори для ремонту камер і некрізних пошкоджень покришок випускаються різноманітних моделей.

Безкамерні шини при проколі ремонтують без зняття їх з обода (щоб випадково не пошкодити шар на бортах). Якщо прокол менше 3 мм, заповнюють його спеціальною пастою-клеєм за допомогою шприца, що додається до комплекту шин. Проколи від 3 до 10 мм ремонтують за допомогою пробок (рис.5.11.). Їх змащують клеєм і за допомогою спеціального стрижня вводять в отвір. Виступаючу частину зрізають на 2—3 мм вище за поверхню протектора. Через 10—15 мін шину можна накачувати.



**Рис.5.11. Пристосування для ремонту проколів покришок:**

**а — грибок; б — пробка; в — установка грибка шилом з голчатим вушком; г — петливиши для установки грибка; д — стрижень для установки пробки**

Причиною неякісного ремонту бескамерних шин може бути знаходження в отворі тальку, яким на заводі припудрюють внутрішню порожнину шини. Тому бажано прокол прочистити круглим тонким напилком (надфілем) або в крайньому випадку змочити декількома краплями бензину. Проколи (пробої) більше 10 мм ремонтують тільки після



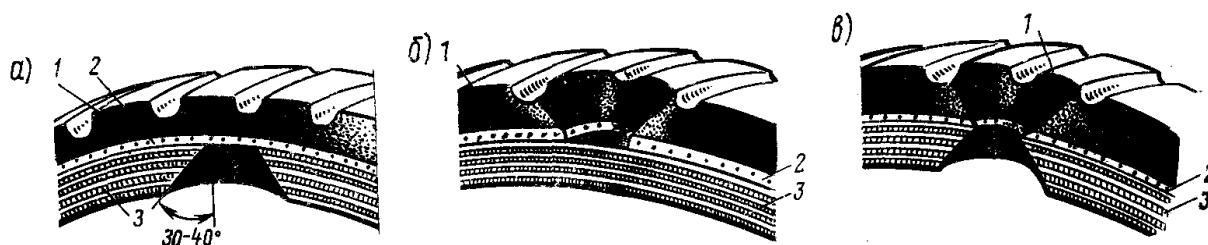
демонтажу шин з обода. Спеціальним пристосуванням в прокол зсередини покришки вводять грибок з сирової гуми, потім вулканизують. Аналогічно ремонтують звичайні камерні покришки.

Приблизно 20—25 % шин вантажних автомобілів отримують легкі місцеві пошкодження — пробої, порізи, тріщини і так далі. Без своєчасного ремонту через 5—6 тис. км. пробігу вони збільшуються, і шини списують в утиль. Ремонт місцевих пошкоджень в значно збільшує період експлуатації шин.

Основою підготовки шини є її очищення і сушка для забезпечення якісної вулканізації. Вологість каркаса не повинна перевищувати 5%. Місце пошкодження найчастіше виявляють і обстежують візуально. Для цих цілей існують пневмодефектоскопи, ультразвукові установки і т. д., але застосування їх обмежено із-за високої вартості і складності конструкції.

Залежно від ступеня пошкодження шини обробка пошкоджених місць може бути різного вигляду. Виконується вона за допомогою набору інструменту шиноремонтника моделі Ш-308.

Клей наносять кистю або пульверизатором. У останньому випадку його концентрація повинна бути 1 : 10.



**Рис. 5.12. Схема вирізки пошкоджень:**  
**а** — внутрішнім конусом; **б** — зовнішнім конусом; **в** — зустрічним конусом;  
**1** — протектор; **2** — брекер; **3** — каркас

Закладення пошкоджень проводять різними способами залежно від використовуваного матеріалу. У кожному конкретному випадку існує своя технологія.

Вулканізацію покришок проводять на спеціальному устаткуванні, в яке встановлюють покришку, а всередину покришки поміщають за її профілем нажимне пристрій. Обігрів пошкодженого місця може бути одно- або двостороннім, при якому час вулканізації знижується на 25—30 %. Наша промисловість випускає різноманітні моделі електровулканізатори.

Шини із зношеним протектором відновлюють накладенням (наварюванням) нового протектора. Розглянемо основні етапи виробничого процесу відновлення шин на прикладі ТОВ «ДШЗ».

Відновлена шина одержує гарантію пробігу 100.000 км, коштує на 30-40% (!) дешевше за нову!

Технологічний процес, виконується відповідно з ТУ У 25.1-31972218-001-2004 на сучасному німецькому обладнанні кваліфікованим персоналом - це те, що дозволяє ТОВ «ДШЗ» залишатися лідером на ринку відновлення шин.

Основні етапи виробничого процесу відновлення шин:

1. Відбір і підготовка каркасу:

Каркас - це несуча конструкція, «хребтовина» при відновленні покришки накладенням нового протектора, тому дуже важливо відокремити придатні до відновлення каркаси від непридатних.

Виконується:

- візуальний контроль на бортораздвігателе з метою виявлення чужорідних тіл, пошкоджень від ударів і порізів, пошкоджень бортів, явищ втоми (видно по зміні кольору), встановленню стану герметизуючого шару;

- опресовування: за допомогою пристроїв, опресовувань, каркаси вантажівок випробовуються під тиском повітря близько 8 бар, каркаси легкових автомобілів - під тиском 3-5 бар. Це дозволяє виявити обриви або розрідження ниток із-за здуття в зоні бічної стінки, розгерметизацію із-за виходу повітря.

Після контролю кожен каркас, визнаний придатним до використання, одержує докладну технологічну карту, що містить відомості про замовника, дату отримання замовлення, розмір шини, марку каркаса, номер DOT, заводському номері, малюнку протектора дати виготовлення, кількості відновлень шини, класифікації каркаса, пластирах (їх кількість і розміри), об'ємі і ширині шероховки, передбаченому протекторі і кінцевому контролю. Каркаси класифікуються по одній з трьох категорій (1А, 2А або 3А) після чого поміщаються на зберігання у вертикальному положенні в сухому і темному приміщенні.

Для шини візуального контролю і опресовування недостатньо, до уваги беруться первинна експлуатація і пробіг.

## 2. Шероховка:

На ТОВ «ДШЗ» використовується шерохувальний верстат з управлінням по копіру, обладнаний пристроєм для бічної шероховки.

З отшерохованим каркасом необхідно поводитися буквально як з сирим яйцем, для його передачі на подальші позиції обробки є спеціальна система транспортування - підвісний шлях з вбудованим підйомним механізмом.

На шляху транспортування вбудовані позиції для наступних операцій:

- шорсткування зовнішніх пошкоджень;
- схід і знімання каркасів для внутрішнього ремонту;
- обробка в напилітельной камері з відсмоктуванням пари розчинника;
- заливка зовнішніх пошкоджень ручним екструдером.

## 3. Нанесення розчинника:

Каркас прямує в распилітельную камеру, де напилення може виконуватися як автоматично, так і уручну. Камера розташовує відсмоктуванням і відповідає всім найсучаснішим європейським вимогам техніки безпеки.

## 4. Підготовка протектора і накладення зв'язуючої гуми:

- відрізка протекторної заготівки;
- обробка кромки різа;
- накладення пов'язуючої гуми.

## 5. Накладення протектора:

- зняття запобіжної плівки;
- накладення протекторної стрічки;
- укладання воздуховипуськой тканини;
- накладення дати відновлення.

## 6. Заключення в оболонку:

- монтаж зовнішньої оболонки з використанням спеціального розпрямляючого пристрою;

- монтаж внутрішньої оболонки, що здійснюється за допомогою перекидаючого столу;
- натягування вакууму спеціальним вакуумним насосом.

## 7. Вулканізація:

Процес вулканізації проводиться в автоклаві. Він має:

- самописець для реєстрації температури, часу і тиску, що забезпечує можливість проміжного контролю і документування режиму роботи казана для кожної партії;
- систему, герметичну по всьому режиму;

- встановлений на казані манометр-індикатор із замочним краном для кожного каракаса з накладеним протектором. Це забезпечує можливість контролю герметичності оболонок в ході всього процесу вулканізації.

- загальне підведення. Це забезпечує значне скорочення тривалості розігрівання при наступних один за іншим процесах вулканізації, оскільки набагато знижує час зміни партії при розвантаженні-завантаженні і, таким чином, зменшує температурні втрати в автоклаві.

Всі контрольні інструменти регулярно проходять перевірку.

Процес вулканізації відбувається таким чином: подача вакууму відключається на підвісній дорозі і одночасно включається на казані. Каркаси з накладеним протектором підключаються окремо. Тиск і температура в автоклаві знаходяться під постійним контролем кваліфікованих фахівців ТОВ «ДШЗ», що здійснюють безперервне спостереження над всім виробничим процесом.

8. Остаточний контроль: візуальна перевірка і опресовування; випробування, згідно методики ДСТУ UN/ECER 30-02-2005, ДСТУ UN/ECER 54-00-2004.

Діагональні шини можуть залишатися придатними до повторного, а іноді і до третього відновлення. Радіальні, як правило, відновлюються не більше 1 разу.

Шини відновлюються по першому або другому класу (раніше використовувався термін категорія).

До *першого класу* відносяться покришки без пошкодження кордової тканини з обмеженим числом проколівши (до п'яти залежно від їх діаметру, але не більше 10 мм). Ці покришки можна встановлювати без обмеження на всі види транспорту, окрім передньої осі міжміських автобусів.

До *другого класу* відносяться покришки, що мають обмежені пошкодження каркаса, брекера (детальніше див. ОСТ 38.0482—80 «Покришок, придатних для відновлення»).

Ці покришки забороняється встановлювати на передні осі легкових автомобілів, міських автобусів, тролейбусів, а також на будь-яку вісь міжміських автобусів.

Покришки радіальної конструкції для легкових автомобілів і покришки діагональної конструкції з нормою шаровості 4 приймаються до відновлення тільки по першому класу. Окрім приведених обмежень, шини легкових автомобілів приймаються на відновлення, якщо з моменту їх випуску підприємством-виготівником пройшло не більше 10 років.

*Ремонт безкамерних шин.* Посиленими джгутами проводиться ремонт крізних пошкоджень безкамерних шин розміром до 6 мм. Ремонт може проводитися по протекторній частині і на боковині безкамерної діагональною або радіальною з металокордом в брекере шини. Увага! Ремонт шини без демонтажу її з обода вважається тимчасовим.



1. Визначаємо і відзначаємо крейдою місце пошкодження. Доводимо тиск в шині до 1-1,5 атм.

2. Видаляємо предмет, що пошкодив шину.

3. Визначаємо напрям пошкодження і очищаємо пошкодження за допомогою спірального напилка T109.



4. Обробляємо пошкодження спіральним напилком T109, обертаючи його в отворі тільки за годинниковою стрілкою. Повторюємо цю операцію 3-4 рази. Для прискорення процесу і отримання якіснішого результату для обробки пошкодження можна скористатися фрезою діаметром до 6 мм і низкооборотной дрилем (до 5000 об/хв).

5. Наносимо клей A024 в підготовлений отвір спіральним напилком, обертаючи його за годинниковою стрілкою. Залишаємо напилком в отворі.

6. Знімаємо захисну плівку з адгезивного шару джгута. Прагнемо стосуватися джгута тільки за один кінчик.

7. Вставляємо джгут в проріз шила T105. Якщо джгут вставляється насилу проріз шила можна змастити невеликою кількістю клеївши A024.

8. Розташовуємо кінці джгута так, щоб вони були на однаковій відстані від прорізу шила. Можливе закріплення джгута в прорізі шила тільки за кінчик.



9. Промазуємо джгут клеєм A024.

10. Виймаємо спіральний напилком з отвору, обертаючи його за годинниковою стрілкою.

11. Розташовуємо, кінчик шила зі вставленим джгутом напроти отвору.

12. Плавню, з поступово наростаючим зусиллям, вводимо джгут в отвір під тим же кутом, що розташоване підготовлений отвір.

13. Виймаємо шило, з отвору не обертаючи його. Джгут при цьому залишається в отворі.



14. Накачуємо шину і перевіряємо місце ремонту на герметичність. При витoku повітря в місці ремонту вставляємо ще один джгут, повторюючи операції з 6 по 13.

15. Після перевірки на герметичність зрізаємо кінці джгута (джгутів) на рівні 2-3 мм від поверхні шини.

16. Шина готова до експлуатації.

Джгутами E207, E280 і E281 проводиться ремонт крізних пошкоджень бескамерних діагональних і радіальних шин тільки по біговій доріжці протектора. Технологія ремонту цими джгутами аналогічна технології ремонту посиленними джгутами. Тільки джгути E207, E280 і E281 перед установкою в отвір можна не промазувати клеєм.

#### 5.4. Організація шинного господарства.

Під шинним господарством АТП мають на увазі виробничі ділянки або їх підрозділи, на яких виконують технічне обслуговування або ремонт шин. Це шиномонтажна ділянка, як правило, містить вулканізаційне відділення, пости для заміни і підкачки шин, склад шин, а також робочі місця по обслуговуванню шин при ТО-1 і ТО-2.

Відповідальним за технічну експлуатацію шин, їх облік і ведення відповідної звітної документації є технік по шинах, який входить до складу виробничо-технічного відділу.

*Облік шин.* На кожну шину, що поступає в експлуатацію, заводять «Картку обліку роботи шини». У неї заносять основні дані про шину і автомобіль, на який вона встановлена. По вичерпанню ресурсу записують причину зняття шини, а також порівнюють її фактичний пробіг з *нормою експлуатаційного пробігу*.

Норми експлуатаційного пробігу автомобільних шин ( затверджені наказом Мінтрансу України від 8 грудня 1997 р. № 420 ) призначені для планування, визначення рівнів тарифів та раціональних витрат матеріальних ресурсів тощо. Норми обов'язкові для використання автотранспортними підприємствами незалежно від форм власності та відомчої підпорядкованості.

Експлуатаційна норма пробігу шин - інтегральна величина, яка відображає, з одного боку, рівень досконалості конструкції шини та якості її виготовлення, а з другого - рівень технічної експлуатації, обслуговування в автотранспортних підприємствах та стан дорожньо-кліматичних умов використання. Норма експлуатаційного пробігу визначається середньостатистичним пробігом шин, що не відновлювались і вилучені з експлуатації внаслідок:

- зносу малюнка протектора при умові придатності до відновлення;
- зруйнувань виробничого та експлуатаційного характеру, які виключають можливість її відновлення.

Норми експлуатаційного пробігу автомобільних шин розроблені на підставі інформації про пробіги шин, отриманої від ТВО автомобільного транспорту України, Білоцерківського та Дніпропетровського шинних заводів, Акціонерної компанії "Укртранс", автопідприємств МВС України в містах Донецьку і Дніпропетровську, "Донбасенерго", "Донецьквугілля", автопідприємств швидкої та невідкладної медичної допомоги в містах Києві, Донецьку і Дніпропетровську.

*Порядок коректування норм пробігу автомобільних шин в залежності від умов експлуатації.* Експлуатаційна норма пробігу шин автомобілів, що систематично експлуатуються з погодинною оплатою роботи водіїв при обслуговуванні підприємств і організацій (крім спеціальних автомобілів, наприклад, швидкої та невідкладної медичної допомоги та інші), збільшується на 10 % для легкових, легких вантажних автомобілів та автобусів особливо малої місткості, а на 15 % - для шин вантажних автомобілів і автобусів.

Для автомобільних шин, які експлуатуються на причепах і напівпричепах, норма пробігу визначається подібно як для шин автомобілів-тягачів.

Норми пробігу автомобільних шин можуть бути знижені:

- на 15 % - для автомобілів, постійно працюючих на розробках вугілля та руди при добуванні їх відкритим способом та в кам'яних кар'єрах; для автомобілів, які навантажуються із бункерів, а також автомобілів, зайнятих на лісорозробках, на будівництвах, на прокладанні та ремонті доріг, на транспортуванні нафтопродуктів та хімікатів, тобто в умовах, що руйнують автошини;

- на 10 % - для автомобілів швидкої та невідкладної медичної допомоги;

- на 10 % - для автомобілів, постійно працюючих з причепами та напівпричепами, а також для автомобілів-самоскидів;

- на 10 % - для автобусів (крім автобусів малої місткості), постійно працюючих у Республіці Крим, Одеській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій, Луганській та Донецькій областях;

- на 10 % - для автомобілів, що постійно експлуатуються в IV та V категоріях умов експлуатації;

- на 5 % - для автомобілів, що постійно експлуатуються в III категорії умов експлуатації (дивись таблицю 3 "Категорії умов експлуатації", "Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту", 1994).

Сумарне процентне зниження норм експлуатаційного пробігу автомобільних шин, які включають всі фактори, перелічені в цьому пункті, не повинне перевищувати 25 %.

Окрім норм експлуатаційного пробігу, існують *гарантійні норми, що встановлюються виробником*.

Для шин, відновлених накладенням протектора, експлуатаційні норми пробігу централізованого не встановлюють. АТП має право розробити власні норми. На практиці користуються гарантійними нормами на відновлені шини, які складають приблизно 40 % експлуатаційної норми нових шин.

## ТЕМА № 6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ ГАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ.

### Навчальні питання

- 6.1. Застосування газобалонного обладнання на автомобільному транспорті.
- 6.2. Фізико-хімічні властивості палива, що використовується на автомобілях з газобалонним обладнанням.
- 6.3. ГБО. Переваги ГБО. Покоління ГБО. Виробники. Системи ГБО 4-го покоління
- 6.4. Технічне обслуговування і поточний ремонт газобалонного обладнання автомобілів.
- 6.5. Особливості переобладнання автобусів загального користування, спеціального автотранспорту та вантажних автопоїздів для роботи на газових паливах.
- 6.6. Вимоги техніки безпеки при експлуатації автомобілів, що обладнанні газобалонним устаткуванням.

### ЗМІСТ ТЕМИ

#### 6.1. Застосування газобалонного обладнання на автомобільному транспорті.

##### *Деякі історичні аспекти*

Газовий двигун з'явився раніше, ніж бензиновий. Перший комерційний ДВС працював на світільному газі. Потім перешли до використання бензину, дизельного палива і мазуту. Пройшов багато часу, перш ніж розробники знову повернулися до ідеї застосовувати газ, а саме – метан (стислий газ) і пропан-бутанові суміші (зріджений газ).

Історія використання газу як палива для двигуна внутрішнього згорання бере свій початок ще в ХІХ столітті.

1823 р. – англієць Самуель Браун побудував газовий двигун внутрішнього згорання на світільному газі.

1842 р. Дрейк (Англія) запатентував (патент №562) газовий двигун з гартівним запаленням.

1860 р. Виданий патент Жану Етьєну Ленуару, що налагодив потім випуск ДВС на світільному газі.

1928 р. Пройшла випробування газогенераторна установка конструкції професора В.С. Наумова на шасі Фіат-15-тер.

1935 р. Випробувальний пробіг газогенераторних автомобілів ЗІС-5 і ГАЗ-АА, оснащених газовими двигунами і газогенераторами, по маршруту Москва – Ленінград – Москва. Як паливо використовувався газ, отриманий в газогенераторах з деревних чурок, вугільних брикетів, торфу.

Газогенераторні установки були досить громіздкими і важкими. Їх маса коливалася від 400 до 600 кг В результаті газогенераторна модифікація, скажімо, вантажівки ЗІС-5 втрачала півтонни вантажопідйомності.

Розжиг газогенератора займав 10–14 хвилин, витрата деревних чурок дорівнювала близько 53 кг/100 км. шляху, а запас ходу – 60-70 км.

Робота над газобалонними автомобілями розвернулася у нас з середини 1936 р. головним чином завдяки інституту НАТІ.

Кінець 30-х. З конвеєрів радянських автозаводів почали сходити газобалонні вантажівки ЗІС-30 і ГАЗ-44, в двигунах яких застосовувався, що виробляється не газогенераторами, а що подається з, заправлених на газонаповнювальних станціях.

##### *Світовий досвід використання газового палива автомобільним транспортом*

За останнє десятиліття ХХ сторіччя і минулі роки нинішнього багато країн світу істотно переглянули своє ставлення до стратегії використання невідновлюваних джерел

енергії. Це пов'язано як з обмеженістю запасів нафти на Землі, так і зі значним збільшенням частки нафти у загальному споживанні енергоресурсів людством у цілому. Якщо у 1900р. частка нафти становила 3% від загального споживання енергоресурсів то, за даними інформаційного огляду "BP statistical Review of World Energy", у 2002р. при загальному споживанні енергоресурсів в обсязі 9405,0 млн.т. н.е. на нафту припадало 3522,5 млн.т. н.е., що становило 37,5%, а на природний газ – 2282,0 млн.т. н.е., тобто 24,3% . До речі, протягом останніх 30 років у США, Японії та країнах ЄС спостерігалася тенденція до зниження показника споживання нафти відносно ВВП. Водночас, показник споживання природного газу, особливо у країнах ЕС та Японії, підвищувався.

За оцінками Світового енергетичного агентства (СЕА) природний газ сьогодні є найбільш затребуваним у світовому споживанні енергоресурсів. Його споживання за період з 1991 по 2001р. зросло з 2007,2 до 2404,2 млрд.куб.м, тобто майже на 20%. При цьому, на думку експертів СЕА, частка його споживання у світовому енергобалансі до 2030 р. подвоїться. Настільки ж активно розвивається і ринок зрідженого природного газу, частка якого, за даними "BP Statistical Review of World Energy", становила близько 26 – 30% від загального обсягу світової торгівлі природним газом. При цьому очікують, що світове виробництво зрідженого природного газу до 2010 р. зросте на 30...60% і становитиме 140 – 170 млн.т на рік і зростатиме надалі .

Усвідомлюючи, що більшу частину доступних джерел нафти буде вичерпано у найближчі 50-60 років, уряди багатьох країн та співтовариств, а також провідні світові виробники транспортних засобів почали приділяти серйозну увагу використанню нетрадиційних моторних палив, до яких у першу чергу належать природний газ, біопалива та водень.

На сьогодні природний газ та нафтові гази (які одержують після сепарації сирової нафти (попутні нафтові гази), з переробки нафтопродуктів чи з природного газу), завдяки їхнім високим фізико-хімічним властивостям, широко використовують в усьому світі як у різних галузях господарства, так і на автомобільному транспорті як моторні палива. Широке використання природного газу зумовлено тим, що його виробництво не потребує глибокої хімічної переробки первинної сировини, а підготовку до застосування проводять фізичними методами, такими, як: стиснення (компримування) чи зрідження (скраплення). Завдяки цьому у більшості країн світу вартість газових моторних палив для споживачів нижча за вартість рідинних палив.

На використання газових палив автомобільним транспортом багатьох держав впливає, по-перше, проведення політики щодо забезпечення енергетичної незалежності, а по-друге, усвідомлення негативності забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту. Але кожна країна враховує насамперед свої національні чинники використання газових палив автомобільним транспортом. Наприклад, в Аргентині, Новій Зеландії, Малайзії та інших країнах власні ресурси використовують для обмеження постачання з-за кордону, у Бразилії відіграють роль політичні чинники, тому головна мета – знизити вартість транспорту загального користування, а у Західній Європі і промислово розвинутих країнах прагнуть енергетичної незалежності та зменшення забруднення атмосферного повітря в містах і міських зонах.

Отже, основними причинами використання газових палив автомобільним транспортом у всьому світі є економічні, політичні та екологічні фактори. Унаслідок цього за останні роки на автомобільному транспорті багатьох держав спостерігається стійке зростання використання стисненого природного газу (СПГ) як моторного палива. Про це свідчать дані, наведені в табл. 6.1, щодо кількості газобалонних автомобілів (ГБА), які використовують СПГ як моторне паливо, та кількості автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій (АГНКС) по країнах світу .

Серед країн світу як по кількості ГБА, що працюють на СПГ, так і по їх темпах приросту вже багато років лідирує Аргентина. До країн, які за останні 2-2,5 роки підвищили майже у 1,5-2,0 рази кількість ГБ автомобілів, що працюють на СПГ, належать: Китай,



Єгипет, Україна (у кожній з цих країн налічується від 50 до 80 тис. ГБА), Японія, Німеччина, Колумбія, Болівія (налічується від 10 до 25 тис. ГБА), Швеція (налічується до 5 тис. ГБА).

Таблиця 6.1

**Кількість автомобілів, що використовують СПГ, та АГНКС по країнах світу**

Країни світу	Дані за 2004 р.				
	Кількість АГНКС	Термін надання даних	Кількість ГБА	Кількість АГНКС	Термін надання даних
Аргентина	1.105	07.2003	1.164.839	1.194	01.2004
Бразилія	600	07.2003	614.840	630	04.2004
Італія	4631)	10.2003	381.250	460	03.2004
США	1300	05.2003	130.000	1.300	05.2003
Україна	1302)	10.2003	45.000 (51.000)3)	1302)	12.2003
Росія	218	10.2003	36.000	218	03.2004

Україна теж не залишилася осторонь процесу інтенсивного переобладнання автомобілів для роботи на природному газі. Цьому сприяє розвинена газотранспортна система, наявні національні ресурси природного газу та шахтного метану, мережа діючих АГНКС та перспективи її розвитку.

За останні роки, за даними ДК "Укртрансгаз" НАК "Нафтогаз України", середня завантаженість мережі 87 автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій (АГНКС) зростає в середньому з 12 - 17 % від проектної потужності. Слід зазначити, що в Україні, крім 89 АГНКС, працюють ще близько 29 приватних АГНКС середньою потужністю від 45 до 75 заправок за добу. Крім того ще біля 30 АГНКС перебувають у процесі проектування та підготування до введення в експлуатацію найближчим часом. За попередніми оцінками, мережею приватних АГНКС користується приблизно 5000...6000 автомобілів. Таким чином, загальну кількість українських автомобілів, що використовують СПГ як моторне паливо, на сьогодні можна оцінити у 50...51 тисячу автомобілів.

За кількістю автомобілів, які працюють на СПГ, Україна посідає дев'яте місце у світі, а наявна мережа АГНКС тільки ДК "Укртрансгаз" здатна заправляти СПГ до 75 тисяч автомобілів на добу. Не меншу увагу у світі приділяють і використанню зрідженого нафтового газу (ЗНГ) як моторного палива, у світі працюють більше ніж 4,5 млн. автомобілів. Найбільша їх кількість припадає на Європу (понад 2,0 млн. автомобілів), з яких близько 1,1 млн. автомобілів експлуатують в Італії.

Слід додати, що, хоча вартість зрідженого нафтового газу вища за вартість стисненого природного газу, вартість газобалонного обладнання (ГБО) для ЗНГ суттєво нижча за вартість ГБО для СПГ. Це пов'язано з тим, що ЗНГ зберігають на борту автомобіля в автомобільному газовому балоні під тиском 1,6 МПа (16 атм), а стиснений природний газ – під тиском 19,6 МПа (200 атм), що вимагає використання значно міцніших і металомістких балонів. Те саме стосується і вартості ГНС для ЗНГ порівняно з АГНКС для СПГ.

На відміну від СПГ, для роботи на якому в переважній більшості переобладнують вантажні автомобілі, автобуси та мікроавтобуси, для роботи на ЗНГ переобладнують легкові автомобілі і в незначній кількості мікроавтобуси та вантажні автомобілі.

Останнім часом завдяки запровадженню на автомобілях сучасних мікропроцесорних систем керування як двигуном, так і автомобілем у цілому, відбувається також і швидкий технологічний розвиток газобалонного обладнання для дообладнання автомобілів додатковими системами живлення СПГ чи ЗНГ. І якщо донедавна на автомобілях застосовували тільки системи живлення газом першого покоління (ежекційного типу, пневмомеханічні, з електронними елементами, що виконують допоміжні функції і не впливають на робочий процес двигуна), то нині на автомобілях поширюється застосування систем живлення газом четвертого та п'ятого поколінь, що використовують електромагнітні форсунки для впорскування газу до впускного патрубка кожного з циліндрів двигуна.

## 6.2. Фізико-хімічні властивості палива, що використовується на автомобілях з газобалонним обладнанням.

Зріджений нафтовий газ (ЗНГ) має всі властивості повноцінного палива для двигунів внутрішнього згоряння. У всьому світі газ визнаний як дешеве, екологічно чисте паливо, що за багатьма властивостями переважає бензин. ЗНГ має деякі фізико-хімічні властивості, які необхідно враховувати для досягнення максимального економічного й експлуатаційного ефекту. Нафтовий газ являє собою суміш пропану, бутану й незначної кількості (близько 1%) неграничних вуглеводнів. Фактично на автомобільні газонаповнювальні станції надходять дві марки газу, регламентовані відповідними ДСТами: зимова (85-95% пропану) і літня (45-55% пропану). ЗНГ перебуває в балоні під тиском власних насичених пар при даній температурі, що практично не залежить від кількості газу в балоні. Ця властивість дозволяє витратити вміст балона практично повністю.

Порівняльні характеристики бензину й газу

Параметри	Пропан	Бутан	Бензин
Молекулярна формула	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>
Щільність рідини при t кипіння й тиску 100 кпа, кг/м <sup>3</sup>	584	600	735
Температура кипіння (З) при тиску 100 кпа	-42,1	-0,5	-45
Ступінь стиску	10	7,5	8,2
Октанове число	11	95	92

### Метан

Природний газ-метан здатний різко зменшувати об'єм (в 600 разів) при його низькотемпературному зрідженні. Такий рідкий газ можна перевозити в спеціальних "бензобаках" при тиску не більше 6 атмосфер (тиск води у водопровідному крані). Продуктами повного згоряння метану є нешкідливі речовини - вуглекислий газ і вода. Саме тому ми не зазнаємо незручностей на наших кухнях, де іноді цілий день горять газові (метанові) плити. Щільність природного метану в тисячу разів нижча від щільності бензину. Тому, якщо заправляти автомобіль метаном при атмосферному тиску, то для однакової з бензином кількості палива знадобиться в 1000 разів більший бак. Збільшення щільності газу можна досягти стискуванням метану до 20...25 Мпа (200...250 атмосфер). Для зберігання в такому стані використовуються спеціальні балони, які встановлюються на автомобілях.

**Пропан-Бутан** Пропан-бутан - синтетичне паливо. Його одержують із нафти й зконденсованих нафтових попутних газів. Щоб ця суміш залишалася рідкою, її зберігають і

первозять під тиском 1,6 Мпа (16 атмосфер). Газобалонна апаратура для зрідженого пропан-бутану дещо простіша. Процес заправлення машин на газонаповнювальних станціях нескладний і дуже схожий на заправлення бензином. За своїми властивостями зріджений пропан-бутан майже не відрізняється від природного газу. У нього те ж високе октанове число, ті ж непогані екологічні й експлуатаційні показники.

### ***Про октанове число вуглеводневого газу***

Добитися повного згорання палива в бензиновому двигуні неможливо. Саме через це у вихлопі обов'язково міститься  $Z$  – окисел вуглецю, який є шкідливою для людини речовиною. Якщо порівнювати між собою викиди газових і бензинових двигунів, то на перший погляд особливої різниці між ними не існує: кількість вуглеводнів, що поступають в навколишнє середовище, і в першому, і в другому випадку виявляється приблизно однаковим. Проте небезпеку представляють не самі вуглеводні, а продукти їх окислення. У цьому плані газові двигуни мають безперечну перевагу: метан, що виділяється ними, відрізняється від інших вуглеводнів найбільшою стійкістю до окислення.

Газ перевершує бензин не тільки по показнику екологічності, але своєю енергоефективністю. У двигуні внутрішнього згорання застосовується класичний принцип, який заснований на використанні чотирьох циклів. Кінець кінцем, потужність двигуна залежить від ступеня стиснення паливної суміші (її верхня межа обмежується можливістю детонації, при якій відбувається вибух). Здатність палива протистояти детонації називається октановим числом. Для природного газу цей показник в середньому дорівнює 108. Про подібний результат будь-яким маркам бензину залишається тільки мріяти.

Ще одна перевага природного газу перед бензином полягає в тому, що його концентрація, необхідна для горіння, виявляється нижчою, ніж у конкурента. Іншими словами, газовий двигун може обходитися біднішими горючими сумішами. Регулюючи концентрацію газу в суміші, ми тим самим дістаємо унікальну можливість управляти потужністю двигуна, який стає помітно більш «слухняним» в порівнянні з бензиновим.

Газові двигуни приблизно в 1,5-2 довші, ніж конкуренти, здатні обходитися без ремонту. Це пов'язано з тим, що при згоранні природного газу утворюється набагато менше твердих частинок, які прискорюють процес зносу поршнів і циліндра. Хімічні властивості газу такі, що він практично не сприяє корозії металу і не змиває захисну масляну плівку, що покриває металеві поверхні (на відміну від рідкого палива).

Справедливості ради слід зазначити, що разом з явними достоїнствами у природного газу є і свої недоліки. Так щільність метану приблизно в 1000 разів нижча, ніж аналогічний показник у бензину. Тому для того, щоб в стандартний бак помістилася достатня кількість палива, його щільність доводиться збільшувати штучно, головним чином – шляхом стиснення до 200-250 атмосфер. У такому вигляді метан може зберігатися лише в спеціальних балонах, що встановлюються в багажниках автомобілів.

У метану є одна корисна особливість, яка дає надію багатьом автоаматорам. Річ у тому, що при низькотемпературному зріджуванні (температура може опускатися до  $-120^{\circ}\text{C}$ ) об'єм цього газу зменшується приблизно в 600 разів. Тепер його можна перевозити в спеціальних баках, що нагадують бензинові. Тиск в них не перевищуватиме 6 атмосфер (це приблизно відповідає натиску води в домашньому крані). Дана технологія не знаходиться на стадії розробки, а вже добре освоєна і активно використовується в багатьох розвинених країнах: Японії, США, Норвегії і ін. Навіть розроблені спеціальні танкери, призначені для перевезення охолодженого метану.

Додамо також, що ця речовина абсолютна нешкідливо, оскільки при його згоранні утворюється лише вуглекислий газ і вода.

Альтернативою метану є пропан-Бутан – синтетичне паливо, отримуваний шляхом переробки нафті, а також конденсації попутних газів. Щоб ця суміш залишалася в рідкому стані, при її перевезенні і зберіганні необхідно постійно підтримувати тиск в 16 атмосфер.

Конструкція газобалонного устаткування, що працює на пропан-бутане в цілому простіше, а заправка такого автомобіля з боку малого чим відрізняється від заправки бензином.

Пропанобутанова суміш володіє таким же високим октановим числом, як і метан, але відрізняється від нього вищою економічністю. На 100 км. пробігу потрібно приблизно 45 літрів пропан-бутана, а метану – приблизно в два рази більше.

### **6.3. ГБО. Переваги ГБО. Покоління ГБО. Виробники. Системи ГБО 4-го покоління**

#### **6.3.1. Переваги ГБО**

Відсутність каталізаторів руйнування металів. Газ не містить шкідливих домішок (свинець, сірка), які на хімічному рівні руйнують деталі камери згорання, каталітичний нейтралізатор і лямбда зонд.

Дифузія. Газ легко змішується з повітрям і рівномірней наповнює циліндри однорідною сумішшю, тому двигун працює рівно й тихіше. Газова суміш згоряє майже повністю, тому не утвориться нагар на поршнях, клапанах і свічах запалювання.

Стабільність агрегатного стану. Газ надходить у двигун у паровій фазі, тому він не змиває масляну плівку зі стінок циліндрів і не розбавляє масло в картері.

Швидкість згорання суміші. Газ згоряє набагато повільніше, ніж бензин, що знижує навантаження на поршневу групу й колінчатий вал, двигун працює «м'якше». Однак це викликає погіршення динаміки розгону (на 2-5% залежно від ступеня стиску).

Антидетонаційна стійкість. Практично повністю виключається детонація деталей двигуна. Це достоїнство газу може бути особливо актуально для двигунів з високим ступенем стиску, що споживають високооктановий (і дорогою) бензин. Це сприяє зниженню рівня шуму роботи двигуна на 3...8 дБ (як мінімум в 2 рази).

У сумі всі ці фактори роблять економію засобів і часу на газовому паливі:

Збільшення міжремонтного періоду роботи двигуна в 1,5 рази.

Збільшення терміну служби свіч запалювання на 40%.

Збільшення терміну служби моторного масла в 1,5...2 рази.

Збільшення пробігу автомобіля без дозаправлень на 300 і більше км (при використанні обох паливних систем).

Підвищення «живучості» автомобіля (при відмові однієї системи, можливо, продовжувати рух на іншій).

І, як наслідок, значно знижують не тільки експлуатаційні, але й ремонтні витрати. До того ж газ не більше небезпечний, чим бензин, і практично нешкідливий для навколишнього середовища. Розглядаючи переваги використання газового палива перед бензином і дизельним паливом з боку впливу на екологію, потрібно відзначити зниження димності й токсичності вихлопних газів:

Зниження токсичності вихлопних газів: —СО— в 2...3рази. —NO— в 1,2рази. —СН— в 1,3...1,9 рази.

Зниження димності вихлопних газів (для дизельних двигунів) в 2...4 рази.

Стислий до 200 атмосфер природний газ як моторне паливо володіє рядом важливих достоїнств у порівнянні з бензиновим і дизельним. Серед них цілий набір чудових екологічних достоїнств — на сьогоднішній день він є найбільш чистим альтернативним паливом для транспортних засобів. Досить сказати, що у вихлопі двигуна, що працює на газі, маса канцерогенів в 10, а часом і в 100 разів менше, ніж в інших видах палива. Особливо небезпечним є дизельне — воно складне по складу й вихлопні гази при його спалюванні містять понад 40 з'єднань. Серед них можна знайти канцерогени, мутаногени й речовини, що порушують функції ендокринної системи, що викликають респіраторні захворювання. Мінздраву впору писати свої сакраментальні попередження на кожній каністрі бензину або дизельного палива.

Введення нових норм викиду в Європі незабаром приведе до заміни існуючого парку машин екологічно чистими транспортними засобами. Після цього витрати на заправлення й експлуатацію традиційних двигунів (особливо дизельних) значно зростуть. Це ще один додатковий шанс для росту використання стисненого газу на транспорті.

Що ще можна вважати безумовним плюсом стисненого газу — це те, що його не можна зробити сурогатним, підробити й запропонувати в такому виді покупцеві. У той час як на багатьох заправленнях бензин або солярка є сумішшю невідомо чого.

До всь іншого, газ не змиває масло з деталей циліндропоршневої групи, дозволяючи заощаджувати до 40% масла в порівнянні з бензином. Газ зменшує ударні навантаження на двигун і дає можливість добре відрегульованому мотору служити в півтора рази довше. Ефективність кубометра природного газу еквівалентна літру бензину, у той час як його вартість не перевищує 50% від вартості бензину. Все це істотно знижує експлуатаційні витрати.

Загалом, є чимало підстав сьогодні називати метан ідеальним паливом. Все це привело до того, що парк газобалонних автомобілів (ГБА) в усьому світі досить швидко росте й сьогодні досяг 3,1 мільйони. Приміром, у Європі за останні роки число таких автомобілів збільшилося на третину, а кількість АГНКС росло ще швидше — за те ж час воно подвоїлося.

Варто врахувати ще одне дуже важливе для України обставина— цілком можливо представити ситуацію, при якій ми зможемо залишитися без нафти через торговельну блокаду. Але без газу ми не залишимося при будь-яких політичних розкладах — природний газ через Україну транспортується в Європу з Росії, Казахстану, Туркменії, і від його транзиту через Україну ніхто відмовлятися не буде.

Це невиходить, що в газу взагалі немає недоліків. При серйозній стратегічній оцінці плюсів і мінусів не можна не перелічити наявні мінуси. Головний з них у газобалонного транспорту — невеликий запас ходу. Газове паливо легше рідкого й займає більше місця.

Ще одна слабка сторона — відносна дорожняча переустаткування на газ — 600 — 1000 доларів.

### **6.3.2. Покоління ГБО**

За принципом роботи, вживані в даний час газові системи можна розділити на чотири покоління.

Перше покоління ГБО. Системи з вакуумним управлінням і механічним дозатором газу, які встановлюють на бензинові карбюраторні і прості інжекторні автомобілі. У першому поколінні ГБО використовуються як вакуумні, так і електронні газові [редуктора](#).

Друге покоління ГБО. Механічні системи, доповнені електронним дозуючим пристроєм, що працює за принципом зворотного зв'язку з датчиком змісту кисню (лямбда-зонд). Вони встановлюються на автомобілі, оснащені інжекторним двигуном і каталітичним нейтралізатором відпрацьованих газів ("каталізатором").

Третє покоління ГБО. Системи, що забезпечують розподілене синхронне уприскування газу з дозатором-розподільником, який управляється електронним блоком. Газ подається у впускний колектор за допомогою механічних форсунок, які відкриваються за рахунок надмірного тиску в магістралі подачі газу.

Четверте покоління ГБО. Це системи розподіленого послідовного уприскування газу з електромагнітними форсунками, які управляються досконалішим електронним блоком. Як і в системі попереднього покоління, газове устаткування (ГБО) 4 покоління газові використовує форсунки, які встановлюються на колекторі безпосередньо у впускного клапана кожного циліндра.

Але, на просторах колишнього СРСР з цією класифікацією відбулася нез'ясовна метаморфоза. Непоприщене третє покоління, що не прижилося, зникло, а перше і друге піднялися на сходинку вище, ставши другим і третім відповідно. Це добре видно на таблиці 6.2..

Таблиця 6.2.

ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ	«НАША» КЛАССИФИКАЦИЯ
4 ПОКОЛЕНИЕ	4 ПОКОЛЕНИЕ
3 ПОКОЛЕНИЕ - X	3 ПОКОЛЕНИЕ
2 ПОКОЛЕНИЕ	2 ПОКОЛЕНИЕ
1 ПОКОЛЕНИЕ	X

Щоб уникнути плутанини, зручніше застосовувати найменування газобалонних систем по аналогії з бензиною паливною системою.

"Газовий карбюратор" - відповідає першому поколінню ГБО

"Лямбда-контроль система (ЛКС)" - відповідає другому поколінню ГБО.

"Газовий інжектор", він же "газове уприскування" - відповідає четвертому поколінню ГБО

Це ті покоління, які можна встановити в країнах СНД. Але в Європі давно використовується так зване п'яте покоління, в якому газ в двигун поступає безпосередньо в циліндри в зрідженому стані, де вмить випаровується. Але на пострадянському просторі такі системи поки не встановлюються. Це викликано в першу чергу низькою якістю газу і дорожнечою даних систем. Велика вірогідність того, нашому газі така система просто відмовиться працювати. Але вони поки є далекими перспективами для нашого ринку ГБО

### 6.3.3. Про виробників ГБО

Надійність газової установки – головна застава її успішної експлуатації в майбутньому. Цей показник залежить від виробника. Його складовими елементами є чітко налагоджене виробництво, засноване на застосуванні найсучасніших технологій і що комплектують, а також постійний контроль якості. Цим жорстким вимогам відповідає далеко не вся продукція, що поставляється на російський ринок. І навіть зарубіжна прописка виробника не може вважатися надійною гарантією.

Газові установки можна умовно розділити на три типи:

- Еліта (італійська компанія BRC, голландські компанії LANDI HARTOG і AMG): відрізняються високою якістю і не менш високою вартістю, яка відлякує багато вітчизняних споживачів.

- Економ-клас (турецькі компанії VOLTRAN і ELPIGAS): головне достоїнство – низька ціна

- «Золота середина» (італійські компанії LOVATO, MARINI, STEFANELLI і ін.): відрізняються поєднанням розумної вартості і достатньо високої якості, завдяки якій перетворилися на справжню «народну марку».

Деякі слова щодо комплектації. Іноді за комплект фірмової імпортової апаратури видають "компот" з різномірних запчастин, якість яких може істотно розрізнятися. Звертайте увагу не тільки на основний вузол - редуктор, але і на інші важливі компоненти [ГБО](#): клапани, мультиклапан, електрика і електроніка, змішувач або інжектори. Не менш важлива якість гумотехнічних і пластмасових виробів: рукави, перехідники. Походження балона в більшості випадків не має значення, головного щоб "костюмчик сидів", тобто балон підбирається під об'єм багажного простору.

Фаворити гонки за споживачами - це італійці,, BRC,, STEFANELLI. Причому з перерахованих до світових лідерів можна віднести тільки LANDI RENZO і BRC - компанії,

які багато інвестують в нові технології. LOVATO (чеський аналог - LOV.TEC.) - народна марка - отримала своє визнання за рахунок відносно невисокої ціни і простій конструкції.

Окремої згадки вимагає італійська фірма REG OMVL. Це компактна інженерно-виробнича компанія, що входить в крупний міжнародний холдинг SIST GROUP. Синтез оригінальних технічних інновацій і серйозної фінансової підтримки ставить системи REG OMVL в один ряд з провідними виробниками по таких критеріях як якість і технічна озброєність устаткування. Треступінчаті редуктори OMVL R90/E (пропан) і R89/E (метан) мають, напевно, самі кращі робочі характеристики, серед аналогів в своєму ціновому класі.

Також заслуговує уваги фірма STEFANELLI (Італія), яка в 2007 році випустила нову лінійку газотопливних систем: легендарний треступінчатий редуктор GEO отримав нову компоновку, але залишився таким же доступним; система уприскування газу SIS претендує на загальне визнання, оскільки перевершує навіть польських конкурентів за ціною при більшій ефективності і ремонтпридатності.

Верхню нішу ринку намагаються зайняти голландці AMG і LANDI HARTOG, хоча дійсно "просунуте" устаткування (VIALLE, NECAM, KOLTEC, PRINS) практично не представлене на російському ринку із-за дорожнечі.

З сегменті традиційного устаткування непогані показники у турецького виробника [ATIKER](#). Стабільна якість і приваблива ціна завоювали визнання .

Польські виробники електроніки (КМЕ, LЕCHO,, AGIS і ін.) змогли зайняти істотну частку ринку завдяки гідній якості і конкурентній ціні на свою продукцію – системи уприскування газу. Проте всі вони пропонують практично схожі по параметрах системи, укомплектовані інжекторними рейками RAIL і редукторами TOMASАЕТТО. Дані електромехані вузли при високій якості виготовлення не володіють унікальними параметрами (швидкість відгуку, діапазон тиску, мінімальний час відкриття і так далі), і тому в деяких випадках переобладнання необхідно застосовувати більш «просунуті» системи, типу LANDI RENZO OMEGAS або OMVL DREAM.

#### **6.3.4. Системи ГБО 4-го покоління (розподіленого уприскування газу)**



**Рис 6.1. Система ГБО 4-го покоління (розподіленого уприскування газу)**

[javascript:show\\_picture\('show\\_pic.php', 'mod\\_files/ce\\_images/1\\_pokolenie/4\\_pokolenie\\_640x449.jpg', '640,449'\);](#)Принцип роботи систем розподіленого уприскування бензину.

У сучасному двигуні з розподіленим уприскуванням бензину кількість палива, що подається в двигун, залежить від багатьох сигналів різних датчиків, що мають принципний вплив на протікання процесу підготовки і згорання топливовоздушної суміші. Електронний блок управління (ЕБУ) уприскування бензину на підставі сигналів і таблиць, що містяться в ній, визначає необхідний час відкриття бензинових форсунок окремо для кожного циліндра.

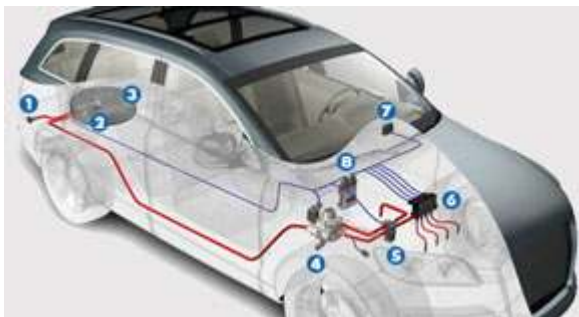


Розподілене уприскування забезпечує оптимальна кількість бензину для кожного режиму роботи двигуна. У системах розподіленого уприскування бензину подача палива для кожного циліндра відбувається в точно певний момент, відповідної фази роботи двигуна, для окремих циліндрів залежно від числа оборотів. Для кожної форсунки циліндра управління виконується окремо.

Вимоги ЕОВД (Європейська система бортової діагностики)

ЕОВД- це система бортової діагностики, що оцінює поточний стан і контролююча роботу двигуна з погляду відповідності виконання процесів підготовки і спалювання паливної суміші заданим параметром, а також контроль за ефективністю роботи нейтралізатора. Сучасні європейські норми вимагають, щоб кожен новий автомобіль був оснащений системою діагностики, яка контролює і збирає інформацію по стану і роботі систем двигуна і передає інформацію на дисплей, оповіщаючи водія про несправності і поточні параметри двигуна. Така система називається ЕОВД.

Пропан-Бутан поступає з балона через магістральний фільтр і газовий електроклапан в одноступінчатий редуктор-випарник. У магістральному фільтрі перед входом рідкого газу в редуктор відбувається його очищення перед випаровуванням. У редукторі-випарнику відбувається випаровування газу і редуктор знижує і регулює тиск до потрібного системою уприскування газу STELLA. Таким чином тиск газу, що поступає у впускний колектор через блок газових форсунок, буде на необхідному рівні 0,95 панів (для редуктора ANA 04). З редуктора іспарений газ проходить через фільтр парової фази, в якому він додатково очищається і далі по магістралі подається в блок газових форсунок. У блоці газових форсунок в певний час відкриваються клапани і газ проходить через штуцери, що калібруються, і далі по трубках поступає через штуцери у впускання колектора. Ці штуцери установленні якомога ближче до бензинових форсунок на однаковому видаленні від впускних клапанів. Час відкриття газових форсунок встановлюється газовим електронним блоком управління ЕБУ ГАЗ STELLA на основі сигналу часу відкриття бензинових форсунок окремо для кожного циліндра.



Бензинові форсунки під час роботи двигуна на газі відключаються проводами в джгути блоку управління газу. У системі STELLA для 6-8 циліндрів применяются джгути відключення бензинових форсунок. Час відкриття газових форсунок встановлюється на основі часу відкриття бензинових форсунок, при цьому виконується кориктировка взаємності від температури і тиску газу в газовій магістралі.

Тиск уприскування газу і навантаження, зміряне у впускному колекторі, перетвориться в електричний сигнал за допомогою датчика. Характер роботи газових форсунок STELLA аналогічний характеру роботи бензинових форсунок, це дозволяє отримати необхідних параметрів роботи двигуна, включаючи сумісність з ЕОВД.

Запуск установки ГБО на автомобілі системи 4 покоління. Запуск газу на автомобілі відбувається на бензині, але у разі аварійних умов застосовується варіант запуску на газу, який здійснюється за допомогою комутатора. В даному випадку електронний блок управління газу контролює всі умови, які повинні проходити перевірку перед перемиканням. Рідкий газ, який зберігається під тиском в резервуарі, подається в редуктор і проходить регулювання на випуску до тиску, якщо воно більше 1 бару в порівнянні з тиском у впускних колекторах. Перемикання відбувається в клапані і редукторі/випарнику після того, як двигун досягне робочої температури.

Вийшовши на стабільний режим холостого ходу і стабілізації роботи двигуна, відбувається плавне перемикання на газ. При цьому управління на бензиновій форсунці автомобіля відключається, і електронний блок дає команду на включення газових форсунок. Уприскування відбувається в результаті прочитування електронним блоком управління газу



кожного окремого час уприскування бензину і переводить його під час уприскування газу для управління інжектором того ж циліндра.

Безпосередньо інжектор подає певну порцію газу у впускний колектор. Система ГБО не використовує особливий перехідник для газу, а заміщає дані бензинового адаптера, застосовуючи точне калібрування карти, отримане за рахунок програмного забезпечення компанії "Landi Renzo". Додаткові параметри блоку управління OMEGAS компанії "Landi Renzo" виконує контроль над такими функціями, як: свідчення рівня палива, управління електроклапаном, а також процесом відстежування витоків і зворотним переходом до бензину.

На сьогоднішній день установка ГБО стала популярною за рахунок високої якості устаткування, особливе 4 покоління, особливо високотехнологічним виготовленням форсунок.

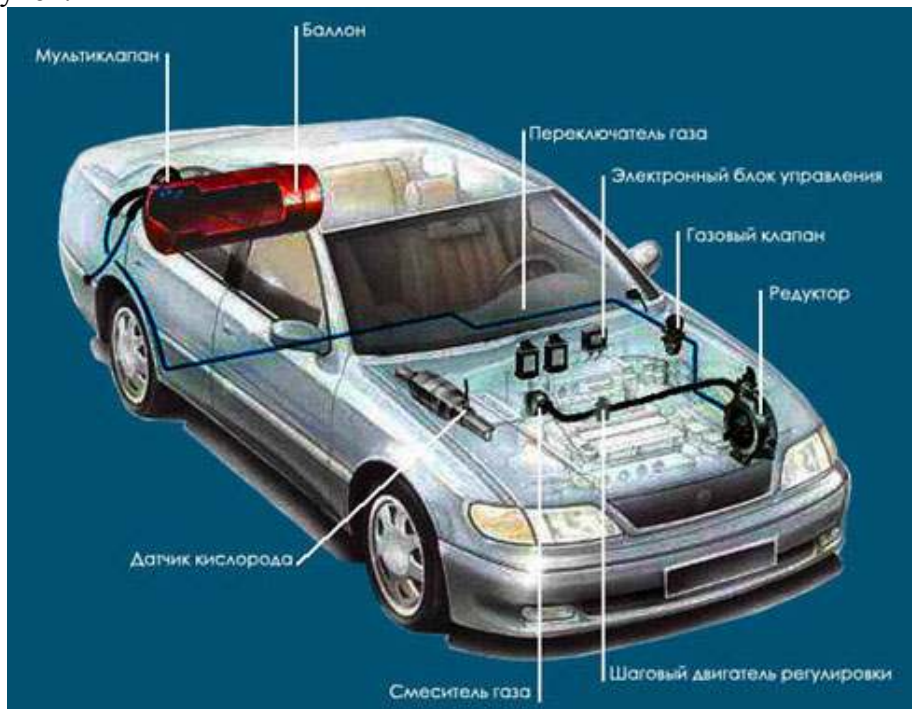


Рис. 6.2. Схема ГБО

### Основні компоненти ГБО

**Редуктор**<http://www.gboservice.ru/>

Можна сказати, що Редуктор це серце газової системи, воно прокачує через себе тонни газу, і якщо серце підвищує тиск як насос, то редуктор його просто знижує, і що не мало важливо винен це робити дуже точно і плавно, що погодитися, при постійно змінному тиску в балоні дуже не легко!!!

По конструкції редуктора бувають однокамерними, тобто з однією знижуючою камерою, і багато камерними, два і більш, коротше ніж більше камер тим плавніше і точніше знижується тиск, і тим більше газу він може прокачати, і тим довше термін його служби. Також потрібно пояснити, що однокамерним редуктор може бути тільки для системи газового уприскування 4 го покоління, оскільки в ній газ в циліндри подається під тиском, в системах карбюраторного типу 2 го покоління, в редукторі повинно бути присутнім як мінімум дві камери, оскільки з нього газ висмоктується двигуном, і якраз це умова дуже сильно відрізняє системи 2 і 4 го покоління, але про це я детально розповім в розділі

Також немаловажною умовою якісної роботи редуктора є його хороший обігрів, оскільки по законах фізики при різкому пониженні тиску, відбувається сильний відбір тепла, напевно хто вже користувався газовою апаратурою помічав не раз, як газові прилади, навіть влітку, обростають кіркою снігу, означає температура опускається набагато нижче за нуль, тобто знаходиться на межі випаровуваності газу, але для нормальної роботи газової системи необхідна підтримка постійного тиску, що при обмерзанні просто неможливе!!!, наприклад

однокамерний вприскової редуктор, дуже відомою в світі, фірми LOVATO, має, м'яко скажемо, недостатній обігрів, і при відмінній якості тих, що всіх комплектують, система в зимовий період доставляє масу неприємностей користувачеві. З характерних недоліків редукторів потрібно відзначити також так зване «Потіння» редуктора, коли маслянисті важкі фракції, обзиваний в народі конденсат, просочується крізь прокладки ущільнювачів редуктора, нічого страшного в цьому не немає, просто редуктор починає погано пахнути, цим явищем зазвичай страждають дешеві редуктора виробників з Туреччини і Польщі. Також можна відзначити, що у вприскових редукторах відсутня можливість і, що саме головне, необхідність зливу конденсату, він з надмірним тиском викидається разом з газом в двигун, що на мій погляд додає газу змащуючих властивостей, хоча у результаті за тривалий період часу він закоксує рампу через яку подається в двигун, тому виробники ГБО рекомендують ставити так званий «фільтр тонкого очищення» перед рампою, що б відфільтрувати конденсат з вже випарованого газу, і забезпечити газову рампу від закоксовування, і як слідства, передчасного зносу.

Можна також відзначити, що зараз на ринку почали з'являтися вприскові редуктора нового типу з електронним, а не вакуумним управлінням зміни тиску. На холостому ходу двигуну потрібна невелика кількість газу і стабільний тиск в районі 1 атмосфери, а при наборі оборотів багато газу і що найголовніше дуже швидко, оскільки подача газу обмежена діаметром форсунок і часом відкриття впускних клапанів, єдиним способом збільшення подачі необхідного об'єму газу залишається підняття тиску, в невеликих по потужності і об'єму двигунах, вакуумних редуктора керовані розрідженням справляються цілком стерпно, але на великих об'ємах знову ж таки простежується елемент запізнювання, ось тут і повинні прийти на допомогу редуктора з електронним управлінням, що збільшують тиск практично миттєво.



Рис. 6.3. Редуктор <http://www.gboservice.ru/>

### *Рампи і змішувачі*

Рампи, як і змішувачі служать в газовій системі пристроєм що подає газ в певній кількості, хоча для змішувачів це не зовсім коректно оскільки перед ним встановлюється ще

дозатор, він може встановлюватися як на самому змішувачі, так і перед ним на подаючому патрубку.



**Рис. 6.4. Рампи і змішувачі**

У чому ж їх принципова різниця? У тому що у впорскуваних системах 4го покоління редуктор працюють з надмірним тиском, а в системах карбюраторного типу 2го покоління з недостатнім тиском, тобто двигун висмоктує газ з такого редуктора через змішувач.

По-перше на повне відсутності інерції в системі 4го покоління при подачі газу в двигун, що забезпечує практично повну відповідність по потужності в порівнянні з роботою двигуна на бензині

У других на відсутність необхідності установки змішувача, адже для кожного двигуна застосовується свій індивідуальний змішувач, що у впорскуваних системах відпало за непотрібністю, в них просто міняється діаметр подаючих форсунок, що на порядок простіше і надійніше, оскільки не всі установники ГБО володіють точними знаннями газодинаміки і можуть точно розрахувати розміри змішувача під силу розрідження і апетит двигуна. На моїй практиці зустрічалися випадки коли зроблений змішувач в кустарних умовах забезпечував хорошу роботу двигуна на неодруженому ходу, але не видавав необхідну кількість газу в русі, або навпаки, при цьому говорити про яку або точної подачі газу взагалі не доводиться, дозатор встановлюється в одне положення, а все останнє залежить від сили розрідження, сильне розрідження – багато газу, слабке – мало, і ось тут починаєш розуміти, що витрата в проміжних режимах залежить саме від конструкції змішувача, і як наслідок неправильно вибраний і встановлений змішувач згубно впливає на те, комплектують автомобіля, наприклад каталізатор і кисневі датчики

У третіх це кінцево точністю подачі систем газового уприскування, змінну в діапазоні від 2 до 20 мілісекунд, і ЄВРО, що укладаються в норми, 3,4 при будь-якому режимі двигуна.

У четвертих на газовій системі 2 покоління автомобіль на швидкості при скиданні газу може запросто затихнути від сильного натиску повітря, а тут вже і до аварії не далеко, на впорскуваних газових системах це явище не виявляється.

Рампи впорскуваних систем хоча і викликають пошану в плані технологічного прориву над застарілою системою подачі газу, але і вони бувають різними. Так, всі вони переслідують одну блага мету, працювати довго і точно, але не у всіх воно виходить, і всьому провиною як правило наш збагачений конденсатом, а вірніше не очищений Пропан-Бутан. Закоксовані форсунки рампи зношуються на багато швидше ніж там на чистому газі, але виробник як



правило часу не втрачає і прагне відразу адаптувати свій виріб під наші стандарти. Для прикладу рампи дуже відомою в світі Італійської фірми OMVL, на самому початку своїх постачань витримували в середньому пробіг не більше 5000 км., хоча до невеликого щастя установників вони піддавалися переробці до працездатного стану, а не викидалися як деякі зразки, після адаптації і внесення змін в конструкцію фахівці OMVL добилися для своїх рамп середнього пробігу без переробки в 40000 км., а деякі екземпляри відходжували до 100т.км. Для порівняння у бензинових форсунок це не такий вже і великий результат, але різниця лише в тому, що бензинові форсунки змащуються бензином, а газові майже весь час працюють на суху, випробовуючи колосальні навантаження на знос.

### **Контролер**

Контролер це мозок всієї газової вприскової системи, не сказати що цілком повноцінний, тому як управляє всім все-таки бензиновий контролер, але це все ж таки більш ніж нічого, до слова сказати в карбюраторних системах 2го покоління і його не було, там встановлюється звичайний комутатор з системою безпекою відключення подачі газу.

Так в чому ж його завдання, якщо він не управляє бензиновими датчиками і механізмами, мабуть управляти газовими компонентами, але управляє він ними так, щоб бензиновий контролер не зрозумів, що двигун працює на газі. Попрацювавши на газі і скоректувавши свої параметри по токсичності під газ, на бензині він може потім просто не поїхати, тут можна застосувати фразу, що всі звикають до хорошого, і рахують це вже нормою життя, але контролер це не людина, а мікропроцесор із запрограмованими його творцем функціями, і мабуть він так його запрограмував, що з нижчої токсичності він не хоче переходити на високу, ось тут газовий контролер і виступає в ролі перекладача, він при проведенню настроювачем калібруванні встановлює коефіцієнт перерахунку газових параметрів в бензинових, при цьому добиваючись основного результату, незмінності показників бензинового контролера при роботі на газі, щоб двигун міг на крайній випадок і на бензині поїхати, відразу потрібно відзначити, що витрата газу від цих пересчетов ніяк не залежить, оскільки на витрату впливають тільки показники штатних кисневих датчиків, його можна тільки обмежити, чого природно нормальний установник на догоду клієнтові робити ніколи не буде, оскільки це шкідливо для двигуна, а збільшити в принципі не можна, так вже закладено в програмі, але за умови що кисневі датчики справні. Якщо кисневі датчики на автомобілі по яких те причинами відсутні, а таке теж буває, в основному на Російських авто, то кінцеве регулювання проводиться за допомогою позаштатного кисневого датчика, а саме за допомогою або п'ятикомпонентного газоаналізатора, або альфаметра, і якщо ці прилади в арсеналі установника відсутні, то можна припустити, що за всю історію свого існування він не набудував точно жодного авто, а це вже наводить на певні роздуми.



**Рис. 6.5. Контролер**

### **Балони**

Балони служать в автомобілі сховищем газу і бувають двох типів - циліндровими і тороїдальними, кожен тип має свої переваги:

- циліндрові - довгі і дешеві, підходять для установки уздовж спинок сидінь, стінок кузова і бортів;

- тороїдальні - круглі як бублики, дорогі, підходять для установки в ніші запасного колеса, стоячи уздовж стінок кузова і борту



**Рис. 6.6. Розміщення балонів**

#### **6.4. Технічне обслуговування і поточний ремонт газобалонного обладнання автомобілів.**

Для безвідмовної роботи газового устаткування необхідно регулярно і своєчасно проводити технічне обслуговування і ремонт газобалонної апаратури. Види технічного обслуговування газового устаткування встановлені такі ж, як і для базових бензинових систем автомобіля відповідно до "Положення про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту".

Щоденне технічне обслуговування газового устаткування цілком можливо виконувати самостійно, ну а ТО-1 і ТО-2, все ж таки рекомендується проводити на спеціалізованій станції у зв'язку з необхідністю в частковому розбиранні вузлів тих, що працюють під тиском.

##### *Щоденне технічне обслуговування ГБО.*

Щоденне технічне обслуговування ГБО виконується перед виїздом автомобіля і після повернення його в гараж.

Перед виїздом автомобіля необхідно зовнішнім оглядом перевірити технічний стан газового устаткування, кріплення деталей газового устаткування і кронштейнів газового балона, герметичність з'єднань всієї газової системи.

Перевірити легкість пуску і роботу двигуна на газі, на холостому ході і при різній частоті обертання колінчастого валу.

Після повернення в гараж перевірити герметичність апаратури газового балона і витратних вентилів. Очистити арматуру балона і агрегати газового устаткування від пилу і бруду.

На газових редукторах, що припускають злив конденсату, після 4-5 заправок газом, необхідно злити масляний конденсат, оскільки скупчення його на мембрані другого ступеня порушує нормальну роботу редуктора.

##### *Перше технічне обслуговування ГБО.*

При першому технічному обслуговуванні ГБО виконується комплекс робіт щоденного технічного обслуговування, а також змашувально-очисні роботи.

При цьому, окрім перевірки зовнішнім оглядом технічного стану газового устаткування, кріплення деталей газового устаткування і кронштейнів газового балона, герметичності з'єднань всієї газової системи, перевіряється робота запобіжного клапана газового балона.

Також, при першому технічному обслуговуванні необхідно змастити різьблення штоків магістрального, наповнювального і витратних вентилів.

Очисні роботи при першому технічному обслуговуванні ГБО включають очищення (або заміну) елементу магістрального газового фільтру, що фільтрує.

При першому технічному обслуговуванні ГБО перевіряють герметичність газової системи стислим повітрям або інертним газом при тиску 16,0 кгс/см<sup>2</sup>, надійність пуску і стійкість роботи двигуна на газовому паливі при різній частоті обертання колінчастого валу.

Заміряється, а при необхідності регулюється зміст С у відпрацьованих газах.

*Друге технічне обслуговування ГБО.*

Друге технічне обслуговування ГБО, окрім комплексу робіт щоденного і першого технічного обслуговування, включає контрольно- діагностичні і регулювальні роботи.

При цьому, на стенді перевіряють герметичність газового редуктора і регулювання тиску газу в першому і другому ступенях газового редуктора, хід штоків і герметичність клапанів першого і другого ступеня редуктора, герметичність розвантажувального пристрою газового редуктора.

При виконанні робіт другого технічного обслуговування ГБО на автомобілі перевіряється і при необхідності проводиться регулювання кута випередження запалення при роботі двигуна на газі.

Перевіряється кріплення кронштейнів газового балона до лонжеронів рами, стан і кріплення агрегатів газового устаткування і газопроводів, роботу датчиків рівня зрідженого газу, стан агрегатів системи живлення бензином, кріплення карбюратора до впускного патрубку і впускного патрубку до газового змішувача.

*Щорічне технічне обслуговування ГБО.*

Один раз в рік виконується щорічне технічне обслуговування ГБО, при якому проводиться ревізія газової апаратури, магістрального вентиля і арматури балона.

Для цього газовий редуктор, змішувач газу, магістральний вентиль і клапана демонтують з автомобіля, розбирають, промивають і при необхідності замінюють непридатні деталі.

Після пробігу 30...40 тис. км. пробігу рекомендується замінити резино-технічні деталі газового устаткування.

Перед проведенням щорічного технічного обслуговування ГБО з ревізією газової арматури, балон повністю звільняють від газу. Тільки після цього знімають кришки наповнювального і витратного вентилів не вивертаючи їх корпусів, і перевіряють стан їх деталей.

Запобіжний клапан також знімають з балона і регулюють на стенді.

Ці роботи щорічного технічного обслуговування ГБО рекомендується виконати при підготовці автомобіля до зимової експлуатації.

*Спеціальне технічне обслуговування ГБО.*

До спеціальної операції, що виконується при технічному обслуговуванні ГБО один раз в два роки, відповідно до "Правил пристрою і безпечної експлуатації судин, що працюють під тиском", відноситься огляд газового балона.

Огляд газового балона проводиться на спеціальних випробувальних пунктах, що мають дозвіл місцевих органів Укртехнадзора.

При огляді проводять гідравлічні випробування балона під тиском 2,5 Мпа.

Після гідравлічного випробування газовий балон при необхідності забарвлюється і на табличку (пластину, розташовану на обичайці балона) наноситься дата проведення справжнього випробування і дата чергового.

### ***Несправності газового устаткування та ремонт ГБО***

Основні несправності автомобілів, обладнаних газобалонною апаратурою з вакуумним або електронним управлінням, які встановлюють на бензинових карбюраторних або інжекторних автомобілях., їх причини і методи усунення надано у таблиці. 6.3

**Таблиця 6.3.**

<b>Причина несправності</b>	<b>Метод усунення</b>
Двигун не пускається або вже працюючий двигун зупиняється під час руху	
Припинення подачі газу в змішувач:	
Утворення інею на поверхні редуктора-	При температурі навколишнього середовища нижче +5 градусів запускати двигун на бензині і лише після його

випарника	прогрівання до +40 градусів переходити на газ
у системі підігріву редуктора-випарника - повітряна пробка із-за зниження рівня рідини, що охолоджує, в системі охолодження двигуна	відновити нормальний рівень рідини, що охолоджує, в системі охолодження двигуна
не відкривається електромагнітний клапан газового фільтру або пусковий електромагнітний клапан редуктора-випарника	перевірити відкриття клапанів по характерному клацанню у момент включення запалення. За відсутності клацання перевірити і при необхідності відновити контакт проводів на клеммах клапанів. Несправні клапани замінити
Підвищена витрата палива при роботі двигуна на бензині після вироблення газу	
Збільшений опір протіканню повітря у впускному тракті карбюратора із-за невідповідності типу змішувача робочому об'єму двигуна	Замінити змішувач першої групи змішувачем другої групи
При роботі двигуна на газі спостерігається і витрата бензину	
Порушена герметичність електромагнітного бензинового клапана	Відновити герметичність або замінити клапан
Погіршення робочих характеристик двигуна після пробігу близько 50 тис. км. (приблизно 3 року експлуатації)	
Знос гумотехнічних деталей редуктора-випарника	Розібрати редуктор-випарник, видалити смолянисті відкладення. Відремонтувати або замінити деталі, що вийшли з ладу
Провали в роботі двигуна при різкому відкритті дросельних заслінок	
Зменшення прохідного перетину в каналах трійника-дозатора або автономного дозатора	Відрегулювати трійник-дозатор на всіх режимах роботи двигуна за допомогою регулювальних гвинтів. Відрегулювати автономний дозатор.
Зниження потужності двигуна, знижена максимальна швидкість автомобіля і ривки при його русі	
Засмічення фільтру електромагнітного газового клапана	Закрити витратний вентиль на балоні. Відвернути накидну гайку магістрального газопроводу від штуцера газового клапана. Відвернути стяжний болт або гвинти кріплення ковпака фільтру і зняти ковпак, прагнучи не пошкодити прокладку ущільнювача. Зняти елемент, що фільтрує, розібрати його, промити в розчиннику (646, 647 і тому подібне) і продути стислим повітрям. При сильному засміченні замінити елемент, що фільтрує.
Недостатньо відкритий	Повернути за годинниковою стрілкою для збільшення

клапан другого ступеня редуктора-випарника	подачі газу гвинт-регулятор на редукторі-випарнику.
Перекриття прохідного каналу редуктора-випарника і неєм унаслідок обмерзання редуктора із-за недостатнього підігріву.	см.: Двигун не пускається або вже працюючий двигун зупиняється під час руху
Не відрегульований дозатор газу	Відвернути на півобороту гвинти трійника-дозатора або відрегулювати автономний дозатор (за наявності)
Діафрагми першого і другого ступенів редуктора-випарника пошкоджені або втратили еластичність	Частково або повністю розібрати редуктор. Якщо неможливо виправити пошкоджені діафрагми, замінити їх.
Утруднений пуск прогрітого двигуна або його нестійка робота в режимі холостого ходу	
Мимовільна зміна положення регулювального гвинта холостого ходу на редукторі-випарнику	Відрегулювати гвинтом холостого ходу тиск другого ступеня редуктора
Тиск у вторій ступені редуктора-випарника значно вищий або нижчий за норму	Повернути регулювальний гвинт другого ступеня редуктора-випарника проти годинникової стрілки для збільшення подачі газу і, отже, частоти обертання колінчастого валу двигуна і, навпаки, за годинниковою стрілкою - для зменшення.
Пропуск газу через клапан другого ступеня редуктора-випарника або засмічення клапана	Очистити або замінити клапан. Відрегулювати регулювальним гвинтом холостого ходу тиск другого ступеня редуктора-випарника.
Підвищена витрата газу (при цьому спостерігається утруднений пуск двигуна і нестійка робота його в режимі холостого ходу)	
Недостатньо розрідження у вакуумному розвантажувальному пристрої редуктора-випарника:	
Негерметичний вакуумний шланг	Відновити герметичність приєднання вакуумного шланга або замінити його
негерметична діафрагма розвантажувального пристрою	від'єднати від впускного колектора двигуна вакуумний шланг і засмоктати через нього повітря. Якщо розрідження не відчувається, зняти кришку другого ступеня редуктора і розвантажувальний пристрій. Відновити герметичність діафрагми приклеюванням шматка капронової тканини або замінити її
Повітряна заслінка карбюратора не відкривається	Відрегулювати привід повітряної заслінки



## **6.5. Особливості переобладнання автобусів загального користування, спеціального автотранспорту та вантажних автопоїздів для роботи на газових паливах.**

### **6.5.1. Особливості переобладнання спеціального автотранспорту та вантажних автопоїздів для роботи на газових паливах.**

Останні роки характеризуються стійким зростанням використання газових палив як моторних палив автомобільним транспортом України. Головною причиною зацікавленості власників транспортних засобів (ТЗ) до газового моторного палива є його більш низька вартість у порівнянні з бензином і дизельним паливом. У зв'язку з цим переобладнання ТЗ для роботи на газових паливах набули велику актуальність в Україні.

На сьогодні у світі стиснений природний газ (СПГ) завдяки своїм високим фізико-хімічним характеристикам, знайшов широке використання як у житловій сфері, промисловості, сільському господарстві, так і на автомобільному транспорті як моторного палива.

Головні переваги газобалонних автомобілів: - зниження екологічного збитку; - збільшення моторесурсу двигуна; - економічна доцільність.

Головні недоліки газобалонних автомобілів: - підвищена собівартість нового газобалонного автомобіля (або переобладнаного що був у користуванні), завдяки встановленню додаткового газобалонного обладнання; - збільшення витрат на технічне обслуговування і ремонт; - зменшення вантажопідйомності транспортного засобу і його тягово-динамічних властивостей; - зниження транспортної роботи; - великі пробіги до АГНКС (внаслідок недостатньо розвиненої інфраструктури).

Слід зазначити, що переобладнання спеціальних ТЗ та автопоїздів для роботи на СПГ не відноситься до типових переобладнань (відсутня нормативно-технічна документація заводів-виробників на переобладнання для роботи на СПГ), у зв'язку з чим не може бути виконано на підставі "Свідоцтва про погодження конструкції транспортних засобів і відповідність вимогам безпеки дорожнього руху" згідно зі ст. 30 Закону України "Про дорожній рух". Таке переобладнання може бути виконано згідно зі ст. 32 Закону України "Про дорожній рух" за узгодженням з виробником ТЗ або іншою спеціально уповноваженою на це Кабінетом Міністрів України організацією. Постановою Кабінету Міністрів України від 20.03.1995 р. № 191 такою організацією призначено ДП "ДержавтотрансНДіпроект", який у таких випадках виконує науково-технічну експертизу можливості запропонованого переобладнання.

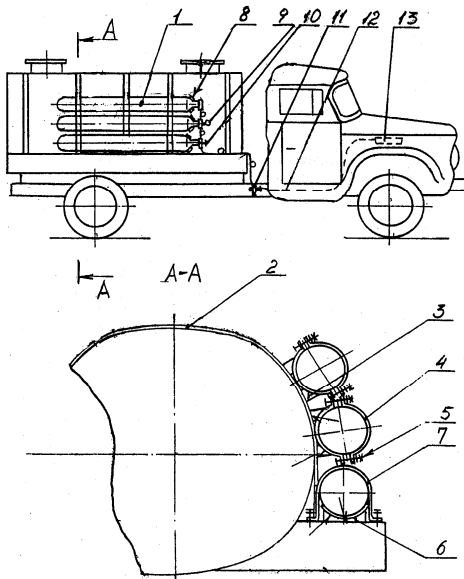
Встановлення вузлів і комплектуючих газової апаратури та додаткового електрообладнання у моторному відсіку спеціальних ТЗ та тягачів виконуються згідно з вимогами та монтажними схемами інструкцій та керівництв призначених для ТЗ для яких розроблена нормативно-технічна документація заводів-виробників. Тому розглянемо вимоги щодо кількості, типу і місцю розміщення газових балонів.

Розміщення газових балонів на ТЗ, для яких розроблена нормативно-технічна документація заводів-виробників, як правило передбачає їх встановлення на рамі автомобіля, що не завжди можливо виконати на спеціальних ТЗ та вантажних автопоїздах тому розглянемо нетипові схеми розташування газових балонів та вимоги щодо їх кріплення.

Згідно з вимогами ДСТУ UN/ECE R 67-01:2002, ДСТУ UN/ECE R 110-00:2002, Правил СЕК ООН № 115, [1,2,3] які стосуються кріплення балона (-нів) вважаються виконаними якщо балон закріплений до ТЗ не менше ніж двома кронштейнами на балон та чотирма болтовими з'єднаннями, якщо кронштейни несуть навантаження і від маси самого балона то їх кількість повинна бути не менше трьох. Кронштейни повинні запобігати вислизанню, обертанню або зсуву паливного балона. Також кріплення газового балону, який встановлений в поздовжньому напрямі, повинно передбачати спеціальні упори для запобігання

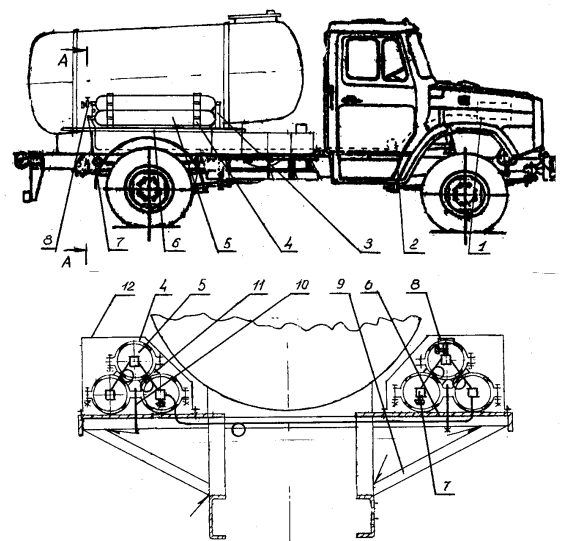
поздовжнього зміщення. Між паливним балоном і кронштейнами повинен бути вставлений захисний матеріал, наприклад повсть, шкіра або пластмаса.

На рис. 6.7 і 6.8 показані можливі схеми компоновки газобалонного обладнання (ГБО) для СПГ на автомобілях-цистернах.



**Рис.6.7** Схема компоновки газобалонного обладнання (ГБО) для СПГ на автомобілях-цистернах.

1-газові балони; 2-бандажі; 3,6-ложементи; 4, 7-хомути; 5-болтове з'єднання; 8-упори; 9-манометр високого тиску; 10-секційні вентилі; 11-розподільча хрестовина; 12-магістральний трубопровід; 13-газова апаратура в моторному відсіку.



**Рис.6.8.** Схема компоновки газобалонного обладнання (ГБО) для СПГ на автомобілях-цистернах

1-газова апаратура в моторному відсіку; 2-магістральний трубопровід; 3-упори; 4-кронштейни; 5-газові балони; 6-площадка для обслуговування; 7-витратний вентиль; 8-заправний вузол; 9-додатковий розкос; 10-стрем'янка; 11-косинка; 12-захисний кожух.

Як видно з рис. 6.7 та рис. 6.8 газові балони можуть бути розташовані як на цистерні, за допомогою додаткових бандажів, так і на площадках для обслуговування (підсилені додатковими поперечинами та розкосами).

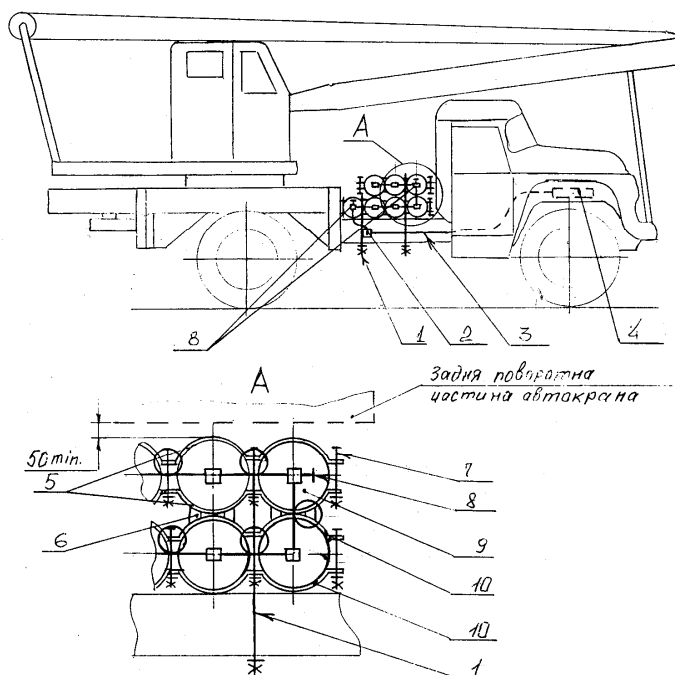
На рис. 6.9. і 6.10 показані можливі схеми компоновки ГБО для СПГ на автокранах: - поперек на рамі за кабіною, - поздовжньо на площадках для обслуговування.

Виходячи з того, що на автопоїзді у складі тягача та напівпричепа не завжди можна розмістити газові балони на тягачі, а якщо і можна то невелику кількість, що вплине на запас ходу, та для збільшення запасу ходу автопоїзда у складі тягача та причепа вважається доцільним розташування газових балонів на напівпричепі (причепі). Вимоги щодо кріплення газових балонів на напівпричепі (причепі) не відрізняють від вимог які застосовують до механічних ТЗ, але є особливості щодо вимог до газових паливопроводів та газової арматури.

Якщо балони розташовані в касеті, то кожний балон повинен бути закріпленний до касети відповідно до вимог які стосуються кріплення балона безпосередньо до ТЗ, а вимоги щодо кріплення касети до ТЗ розраховують виходячи з кількості балонів та їх ваги.

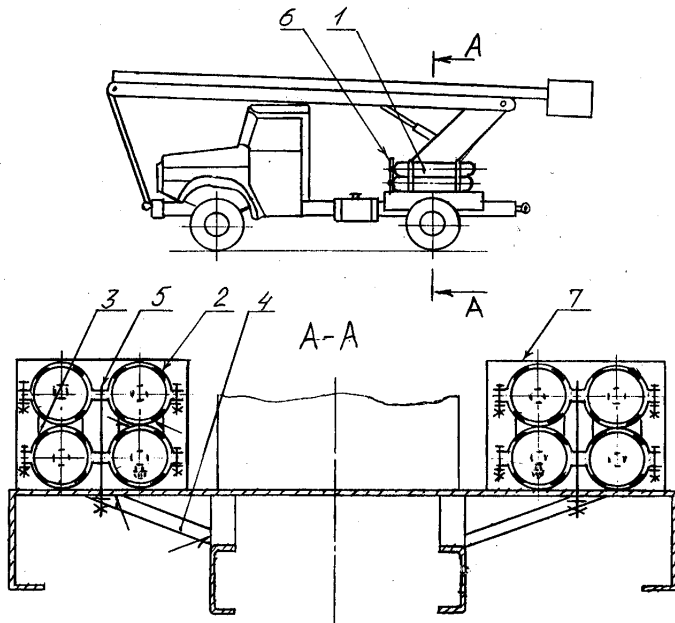
Газові балони, розташовані на напівпричепі (причепі), мають бути з'єднані трубопроводом (суцільнотягнутою сталевією трубкою) з перехідником, розташованим в передній частині напівпричепа.

Перехідник разом з відсічним газовим електромагнітним клапаном, розрахованим на тиск не менше ніж 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>), має бути з'єднаний з перехідником закріпленим на тягачі за допомогою гнучкого шлангу високого тиску в захисній металевій оболонці за ГОСТ 25452-93. Перед монтажем гнучкого шлангу мають бути проведені його гідравлічні випробування пробним тиском 30 МПа (300 кгс/см<sup>2</sup>) на відповідність вимогам ТУ У 01527695.012-95.



**Рис.6.9** Схема компоновки ГБО для СПГ на автокранах

**1-стрем'янка; 2-розподільча хрестовина; 3-магістральний трубопровід; 4-газова апаратура у моторному відсіку; 5,10-кронштейни; 6-косинка; 7-болтове з'єднання; 8-секційні вентилі ВМР-1; 9-газові балони.**

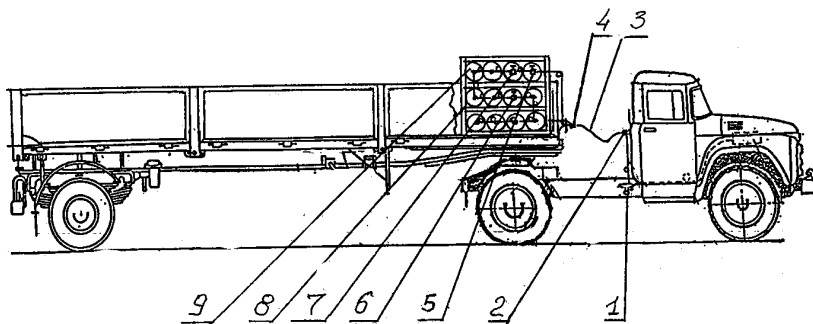


**Рис.6.10** Схема компоновки ГБО для СПГ на автокранах  
 1-газові балони; 2-кронштейни; 3-косинка; 4-розкос; 5-стрем'янка; 6-упори; 7-захисний кожух.

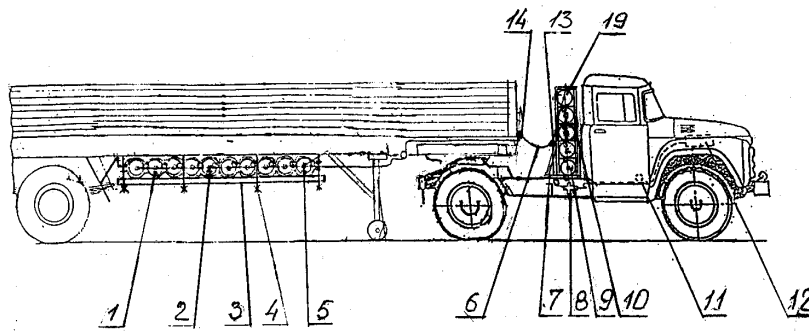
Місця кріплення переходників (на напівпричепі та на тягачі) повинні давати змогу для вільного маневрування автопоїзда, при цьому гнучкий шланг, при будь яких положеннях автопоїзда не повинен торкатися жодних з елементів напівпричепа (причепа) чи тягача. Розташування та кріплення трубопроводів та гнучкого шлангу повинне запобігати їх пошкодженню від зовнішніх впливів та вібрації.

Газова система, після переобладнання, та у разі розчеплення тягача з напівприцепом (прицепом) повинна бути випробувана на герметичність згідно з ТУ У 01527695.004-95.

На рис. 6.11 і 6.12 показані можливі схеми компоновки ГБО для СПГ на автопоїздах. Газові балони можуть бути розміщені як на вантажній платформі напівпричепа, так і в касеті під рамою напівпричепа та на тягачі



**Рис. 6.11.** Схема компоновки ГБО для СПГ на автопоїздах  
 1-розподільча хрестовина; 2-перехідник на тягачі; 3-гнучкий шланг; 4-перехідник на напівпричепі; 5,6,7-секційний вентиль; 8-касета; 9-газовий балон.



**Рис. 6.12. Схема компоновки ГБО для СПГ на автопоїздах**  
**1,19-газові балони; 2,5,9-витратні вентилі; 3-швелер; 4-шпилька; 6-гнучкий шланг; 7-укуси жорсткості; 8-розподільча хрестовина; 10-касета; 11-магістральний трубопровід; 12-газова апаратура у моторному відсіку; 13-перехідник на тягачі; 14-перехідник на напівпричепі.**

### **6.5.2. Особливості переобладнання автобусів загального користування для роботи на газових паливах.**

Слід зазначити, що конструкція автобусів, які використовуються при перевезенні пасажирів на маршрутах загального призначення, повинна відповідати вимогам:

- ГСТУ 60.2.00017584.011-2001 «Засоби транспортні дорожні. Технічні вимоги до безпечності конструкції автобусів загального призначення, які знаходяться в експлуатації» ;
- ДСТУ UN/ECE R 52-01:2002 (Правила ЄЕК ООН № 52-01) «Єдині технічні приписи щодо конструкції маломісних дорожніх транспортних засобів загального користування» ;
- ДСТУ UN/ECE R 36-03:2002 (Правила ЄЕК ООН № 36-03) «Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження пасажирських транспортних засобів великої місткості стосовно загальної конструкції» .

При цьому ГСТУ 60.2.0017584.011-2001 розповсюджується на ДТЗ категорій М2 і М3 місткістю не більше 22 пасажирів (автобуси і мікроавтобуси), які знаходяться в експлуатації, не мають свідоцтва відповідності типу (або свідоцтва про визнання іноземного сертифікату або сертифікату відповідності) і використовуються як автобуси (мікроавтобуси) загального користування на маршрутах загального призначення. Стандарт встановлює вимоги до безпеки конструкції автобусів і їх оснащення в частині забезпечення безпеки експлуатації з метою зменшення тяжкості наслідків дорожньо-транспортних подій для водіїв, пасажирів і пішоходів.

З 146,7 тисяч автобусів, зареєстрованих в Україні, значна частина не сертифікована і використовується для надання послуг із перевезення пасажирів (маршрутні перевезення, туристичні, на замовлення).

В першу чергу це торкається таких моделей автобусів, які випускалися до введення в Україні системи державної сертифікації дорожніх транспортних засобів (1996 рік).

Особливу небезпеку становлять автобуси, переобладнані для роботи на стисненому природному газі (СПГ) або зрідженому нафтовому газі (ЗНГ) з порушенням діючих вимог щодо кількості і розміщення газових балонів, розташування газової апаратури та інших вимог.

При переобладнанні ДТЗ у газобалонні слід враховувати, що загальні технічні вимоги і вимоги безпеки до газобалонних автомобілів (ГБА) і газобалонного обладнання (ГБО), з урахуванням діючих на Україні нормативних документів, у тому числі ДСТУ UN/ECE R 67-01:2002 і ДСТУ UN/ECE R 110-00:2002 [4,5] і [6], підрозділяються на:

- вимоги до складу комплектів ГБО;
- вимоги до встановлення комплекту ГБО на ДТЗ;
- вимоги до розміщення балона (балонів);
- вимоги до елементів захисту і запобіжних пристроїв;
- вимоги до монтажу систем вентиляції балонів для ЗНГ та СПГ;
- вимоги по розміщенню заправного блоку;

- вимоги до монтажу жорстких і гнучких трубопроводів (у т.ч. паливопроводів);
- вимоги по електробезпеці;
- вимоги до токсичності відпрацьованих газів ГБА;
- вимоги до потужності, екологічних і економічних показників двигунів і тягово-швидкісних показників ГБА;
- вимоги до вантажопідйомності і пасажиромісткості;
- вимоги до систем живлення ГБА по забезпеченню пускових якостей;
- вимоги до конструкції вузлів і елементів ГБО, у тому числі: газових балонів, газоредуруючий апаратурі, теплообмінним пристроям, газоповітряним пристроям змішувачів, заправним пристроям, газопроводам, газовим з'єднанням, арматури і інші;
- вимоги до стійкості й маневреності ГБА;
- вимоги до вмісту шкідливих речовин у повітрі пасажирських салонів і кабін ГБА;
- інші технічні вимоги й вимоги безпеки.

На даний час значну кількість автобусів, що працюють на маршрутах загального призначення, складають моделі і модифікації автобусів "Газель". При цьому велика частина цих автобусів, що виготовляються в країнах СНД, випускаються як спеціалізовані мікроавтобуси, які не відповідають вимогам ДСТУ UN/ECE R 52-01-2002 [2] до автобусів загального користування і тому не можуть використовуватися для перевезення пасажирів на маршрутах загального призначення.

Тільки деякі моделі автобусів пройшли випробування на відповідність вимогам ДСТУ UN/ECE R 52-01-2002 і отримали українські сертифікати відповідності автобусів "Газель" автобусам загального користування.

Особливу увагу при переобладнанні автобусів загального користування в газобалонні необхідно уділяти кількості, типу і розміщенню газових балонів.

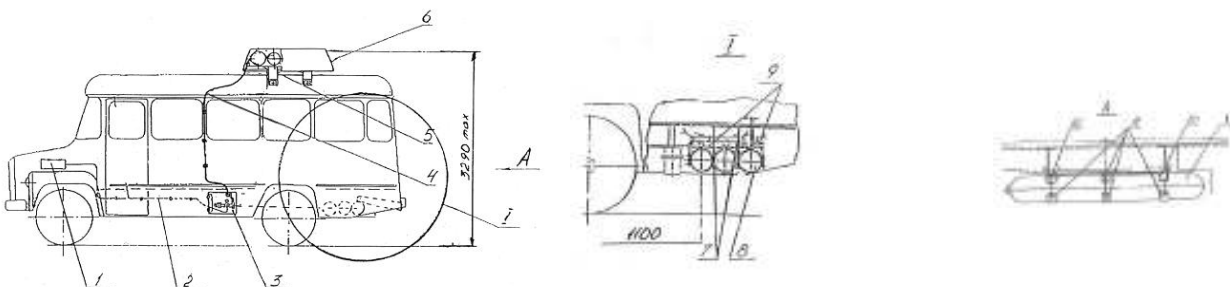
В табл. 1 наведені дані щодо кількості, типу і місткості газових балонів за деякими моделями (модифікаціями) серійних та переобладнаних газобалонних автобусів (загального користування і спеціалізованих), що працюють на СПГ.

**Таблиця 6.4.**

<b>Моделі (модифікації) автобусів</b>	<b>Кількість, тип, місткість і розташування газових балонів</b>
ЛАЗ-695НГ; ЛіАЗ-677М-СПГ	вісім балонів 50-200Л (з легованої сталі) або п'ять балонів 50-200У (з вуглецевої сталі) по ГОСТ 949-73 на даху автобуса
КаВЗ-685-СПГ; -3270-СПГ; -3976-СПГ; ПАЗ-672М-СПГ; -3205-СПГ	чотири балони 50-200Л або три балони 50-200У на даху автобуса; допускається установка додаткової секції з трьох балонів 50-200Л за заднім мостом під днищем автобусів (відповідно до КД 4956 Б 00.00. 000, КД 4956 В00.00.000 і КД 3270 С 00.00. 000)

ГАЗ-32213-СПГ; -322132-СПГ; -32213Т-СПГ; -322132К-СПГ; -32213В-СПГ; -32213ПЕ-СПГ; -322132ПЕ-СПГ; ГАЗ-ЧАЗ-32213-СПГ; -32213Н-СПГ; СЕМАР-3234-СПГ; СПВ-33021.01-15-СП	два балони 50-200Л (нижня компоновка газових балонів – під днищем автобуса вздовж рами)  три балони 50-200Л (нижня компоновка газових балонів – під днищем автобусів) див. рис. 2  три балони 50-200Л і один балон місткістю 40 л за ТУ 14-3-1182-83 (нижня компоновка газових балонів – під днищем автобуса)* див. рис. 3 (при цьому штатний паливний бак демонтується, допускається встановлення сертифікованого паливного баку меншої місткості)
ГАЗ-2214-СПГ; -2214ОА-СПГ; -33021ОП-СПГ; Псковавто-2214-СПГ; -2214ОА-СПГ	два балони 50-200Л (нижня компоновка газових балонів – під днищем автобуса вздовж рами)

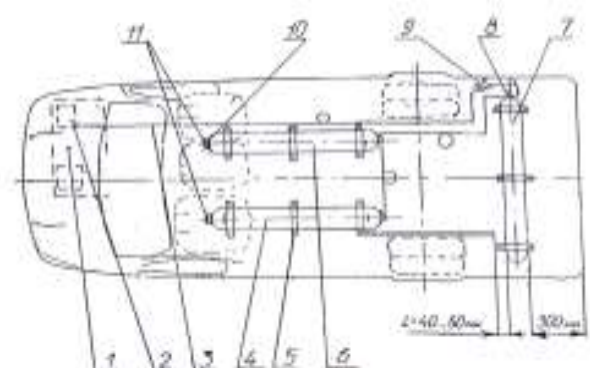
Особливу увагу заслуговують схеми (див. рис. 6.13) компоновки ГБО з чотирма балонами 50-200Л на даху автобуса і секцією з трьох балонів 50-200Л за заднім мостом під днищем автобусів моделей КАВЗ-685, -3270, -3976 і ПАЗ-672М, -3205.

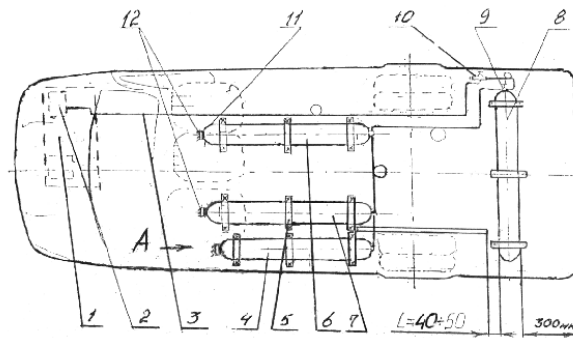


**Рис. 6.13. Схема розташування газових балонів на автобусі КАВЗ-3270-СПГ**  
 1-газова апаратура в моторному відсіку; 2-магістральний трубопровід; 3-розподільна хрестовина; 4-трубопровід від касети до хрестовини; 5,8-газові балони; 6-касета з балонами; 7-стрем'янка; 9-пластина; 10,11-кронштейни.

На рис. 6.14 і 6.15 показані найбільш розповсюджені схеми компоновки ГБО для СПГ на мікроавтобусах «Газель».

**Рис. 6.14. Схема компоновки ГБО для СПГ на мікроавтобусах «Газель» ГАЗ-32213, -322132, -32213Т, -322132К, -32213В, -32213П 322132ПЕ, ГАЗ-ЧАЗ-32213, (компоновка 3-х газових балонів 50-200Л під днищем автобуса)**  
 1-газова апаратура в моторному відсіку;  
 2-газовий редуктор; 3-магістральний трубопровід; 4,6,7-газові балони; 5-хомути;  
 8-вентиль; 9-заправний вузол; 10-прокладки; 11-упори.



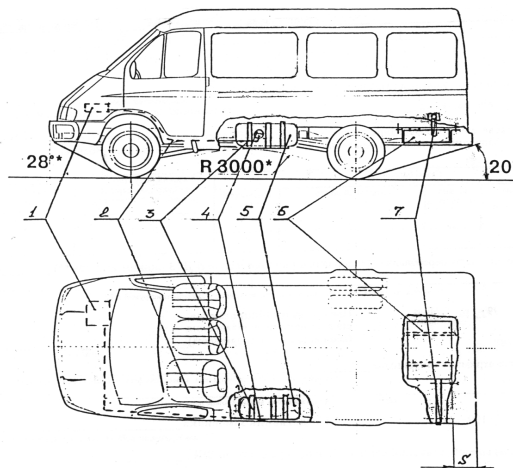


**Рис. 6.15. Схема компоновки газобалонного обладнання для СПГ на мікроавтобусах «Газель» ГАЗ-32213, -322132, -32213Т, -322132К, -32213В, -32213ПЕ, -322132ПЕ, ГАЗ-ЧАЗ-32213, -32213Н, СЕМАР-3234, СПВ-33021.01-15, -33021.01-01 (компоновка 3-х газових балонів 50-200Л і одного балона за ТУ 14-3-1182-83 місткістю 40 л під днищем автобуса)\***

**1-газова апаратура в моторному відсіку; 2-газовий редуктор; 3-магістральний трубопровід; 4-газовий балон за ТУ 14-3-1182-83 місткістю 40 л; 6,7,8-газові балони 50-200Л; 5,17-хомути; 9-вентиль; 10- заправний вузол; 11-прокладки; 12-упори; 13,16-кронштейни; 14-лонжерон рами; 15-косинка.**

Не допускається встановлення двох газових балонів для СПГ під днищем мікроавтобусів «Газель» (загального користування і спеціалізованих) за заднім мостом у зв'язку з тим, що це приводить до зменшення кута заднього зв'язу транспортного засобу та незабезпечення вимогам ГСТУ 60.2.00017584.011-2001 та ДСТУ UN/ECE R 52-01:2002 (Правила ЄЕК ООН № 52-01) щодо мінімально допустимої відстані паливного бака (газового балона) до заднього габариту транспортного засобу - 300 мм.

На рис. 6.16 показана найбільш розповсюджена схема компоновки ГБО для ЗНГ на мікроавтобусах «Газель».



**Рис. 6.16. Схема компоновки газобалонного обладнання для ЗНГ на мікроавтобусах «Газель» ГАЗ-32213, -322132, -32213Т, -322132К, -32213В, -32213ПЕ, -322132ПЕ, ГАЗ-ЧАЗ-32213, -32213Н, СЕМАР-3234, СПВ-33021.01-15, -33021.01-01 (компоновка балона під днищем автобуса на місці демонтованого штатного бензинового бака)**

**1-газова апаратура в моторному відсіку; 2-магістральний трубопровід; 3-стрічковий хомут; 4-блок арматури балона; 5-газовий балон для ЗНГ місткістю до 65 л; 6-паливний (бензиновий) бак; 7-горловина паливного бака; S - не менше 300 мм**



Після встановлення на ДТЗ газобалонного обладнання для роботи на СПГ істотно змінюється споряджена маса ДТЗ, розташування центру мас, розподіл навантажень між осями та інше, що може призвести до погіршення таких властивостей ДТЗ як: керованість, стійкість до перекидання, стійкість при гальмуванні, ефективність гальмування. Тому вимоги до газобалонних ДТЗ складаються не тільки безпосередньо з вимог до ГБО, але й з вимог до розташування балонів, обмеження пасажировмісності, вантажності, до зміни компоновки пасажирських сидінь в автобусах тощо.

Дані щодо обмеження пасажировмісності, повної маси, зміни моделі (модифікації) ДТЗ повинні бути внесені в свідоцтва про реєстрацію переобладнаних транспортних засобів.

Пасажировмісність газобалонних мікроавтобусів «Газель», переобладнаних з 12- та 13-місних мікроавтобусів ГАЗ-32213-ПЕ і ГАЗ-322132-ПЕ і 12- та 13-місних серійних сертифікованих (на відповідність вимогам ДСТУ UN/ECE R 52-01:2002) мікроавтобусів, встановлюється згідно з таб. 6.5. Повна маса цих ДТЗ не повинна перевищувати 3500 кг.

Слід також відзначити, що у зв'язку з випадками пожеж в моторних відділеннях газобалонних автобусів ЛАЗ-695НГ ДП «ДержавтотрансНДІпроект» у 1996 р. були внесені зміни в конструкторську документацію щодо переобладнання автобуса ЛАЗ-695Н для роботи на СПГ. Заправний вузол автобуса ЛАЗ-695НГ повинен бути розташований з правої сторони за рухом автобуса у відокремленому від моторного відділення відсіку, з відповідним ущільненням відсіку та жорстких паливопроводів. Дверцята відсіку у верхній частині повинні мати жалюзі для його вентиляції.

**Таблиця 6.5**

/п	Вид газу кількість, ємність і розташування газових балонів	Пасажировмісність* базового бензинового мікроавтобуса «Газель»	Пасажировмісність* газобалонного мікроавтобуса «Газель»
	СПГ, 2-а балони 50-200Л (з легованої сталі) за ГОСТ 949-73 (нижня компоновка газових балонів – під днищем автобуса вздовж рами)	12	12
		13	13
	СПГ, 3-и балони 50-200Л (нижня компоновка газових балонів – під днищем автобуса)	12	12
		13	12
	СПГ, 3-и балони 50-200Л та 1 балон місткістю 40 л за ТУ 14-3-1182-83 ** (нижня компоновка газових балонів – під днищем автобуса)	12	11
		13	11
	ЗНГ, 1 балон місткістю до 65 л (балон встановлюється на місці демонтованого штатного бензинового бака, бензиновий бак переноситься в задню частину автобуса)	12	12
		13	13

\* пасажировмісність без водія

\*\* Тільки за наявності спеціального дозволу на застосування балона за ТУ 14-3-1182-83 для СПГ. Допускається встановлення одного балона місткістю 40 л (або мешної місткості) за ТУ У 14-8-36-2001 виробництва Бердичівського машинобудівного заводу «Прогрес».

## 6.6. Вимоги техніки безпеки при експлуатації автомобілів, що обладнанні газобалонним устаткуванням.

**Заправка балона.** На відміну від бензину, візуальний контроль тут утруднений. Балон можна заправити тільки на 80% його повного об'єму. Тобто, якщо у вас балон 50 л, то зайде в нього 40-42 л залежно від температури навколишнього середовища. Але, якщо ви не відмовилися від відсікача-брязкальця під час установки, він автоматично обмежить літраж. Виробляти газ з балона можна до повного спорожнення, двигун, при правильно відрегульованому ГБО, працюватиме стійко. Але вироблення будь-якого палива до нуля може бути небезпечним в русі. Наприклад, двигун може раптово затихнути на обгоні, або на перехресті і тому подібне. При цьому у випадку з ГБО є свій нюанс. Якщо на бензині при спорожненні бака можуть спостерігатися ті або інші ознаки цього (смикання і тому подібне), то на газі все по-іншому. Двигун перестає тягнути, але не глухне повністю, він допалює пари з балона. Це треба вчасно розпізнати і швидко переключитися на бензин.

Для всіх типів двигунів періодичне використання бензину допомагає промивати систему - жиклери, форсунки, клапани і тому подібне. При цьому треба відмітити, якщо ви залишили машину, не переключившись на бензин, завести її на нім потім буде досить складно (тільки карбюраторна). Тому дуже зручно, під'їжджаючи до місця стоянки переключитися на бензин, і запуск буде безпроблемним. Якщо ви все-таки вирішили заводити її на газі, то перед тим, як зупинити двигун, переведіть перемикач в положення «нічого» і дочекайтеся, поки двигун не затихне сам. Навіщо? Щоб виробити газ з редуктора, що підвищує безпеку, продовжує життя діафрагмам редуктора і за одне перевіряє працездатність газового клапана. Якщо двигун не глухне, то швидше на СТО, клапан несправний! Менш критично, якщо не глухне після перемикачання «Бензин-нічого». В цьому випадку не можна тільки переходити на газ. Перед тривалою стоянкою (3 дні і більш) бажано переключитися на бензин і закрити обидва вентилі на балоні.

При експлуатації газобалонного автомобіля необхідно дотримуватися наступних правил, які відносяться в основному до карбюраторних авто. Запуск холодного і прогрітого двигуна на газі, якщо змішувач стоїть між карбюратором і впускним колектором, необхідно проводити при закритому дроселі (педаля «газу» не чіпаємо) і відкритій повітряній заслінці (підсос втоплений) - прямо як на інжекторних. Реакція на витягування підсосу декілька неадекватна. Спочатку обороти трохи ростуть, а потім різко падають - це перебагачення суміші. З цього витікає друга рада - газ вимагає більше повітря, чим бензин, відповідно, потрібна частіша зміна повітрофільтру (на будь-якому авто). Крім того, з фільтру карбюраторного двигуна треба зняти повсть - опір знизиться. UAsol рекомендує міняти фільтр 2 рази на рік - перед початком літа і восени (зимою пилу менше).

Плюс до всього, якщо передбачено конструкцією, необхідно після кожної 1000 км. зливати конденсат з редуктора при прогрітому двигуні. Редуктор і конденсат в нім гарячі! Конденсат має характерний запах одоранта, тому будьте акуратні, працюйте в рукавичках і прагніть не проливати його, заздалегідь потурбуйтеся про ганчірку. Конденсат, що остигнув, стає густим, тому і зливають його на прогрітому двигуні. Раціональніше це зробити після поїздки. Більшість пробок редукторів мають на зовнішній поверхні насічки, а усередині шестигранник під ключ. Завертати ж пробку можна і від руки - це дозволить потім її також від руки і відвернути. А також у край бажано проводити зовнішній огляд. Техніка безпеки. Завершуючи розповідь, торкнемося теми техніки безпеки при експлуатації авто на газі. По фізико-хімічних властивостях, газ безпечніший, ніж бензин, у нього вище температура самозаймання і вище концентраційні показники. Багато хто скаже, що балон в багажнику - це жахливо. Але, вникнувши в суть справи можна зрозуміти, що нічого жахливого тут не має. Як відомо з курсу хімії будь-які речовини горять тільки у присутності окислювача, наприклад, кисню повітря, тоді як вибух виникає тільки в герметичному (закритому) просторі. Балон герметичний, але, на жаль, на розчарування скептиків, там немає повітря. А, якщо балон розірве? Так, тоді газ контактуватиме з повітрям, але вибуху не буде, оскільки

закритим об'ємом в цьому випадку і не пахне. Виключення в цій ситуації - гараж. От чому офіційно і не можна зберігати газову машину в гаражі. А, якщо і зберігати її там, то потрібно закрити всі вентиля. А раптом ДТП? По-перше, як правило, найбільш страшні і важкі ДТП - це лобові, вони і найчастіші, на другому місці - бічні. Але навіть у разі ДТП балон здатний витримати достатньо сильний удар, оскільки він розрахований з достатньо великим запасом по міцності. Причому повинні сказати, що за статистикою такі прецеденти вже були, і балони залишалися цілі. І чому багато хто думає, що балон з товстими сталевими стінками небезпечніше за бензобак з товщиною стінки як у жестебанки. А наскільки безпечний бензобак? Бак тонкий, і пробити його можна досить просто, крім того, бак знаходиться ближчим до заднього бампера і у нього менше «фори» по відношенню до балона, до якого потрібно сплюснути весь багажник. А що коли в баку зберігати якомога менше бензину? Тут палиця про два кінці. З одного боку мала кількість бензину зменшує пожежне навантаження, але з іншої - збільшує тяжкість наслідків від вибуху, оскільки бензину мало, а повітря багато. При цьому бензин плескався і інтенсивно випаровується.

Крім того, забороняється:

- експлуатація газобалонного автомобіля з минулим терміном огляду газового балона;
- робота двигуна газобалонного автомобіля при несправному газовому устаткуванні і наявності витоків газу з системи;
- ставити автомобіль з несправним газовим устаткуванням в закриті приміщення, наприклад, в гараж;
- в'їжджати і виїжджати з гаража на газі;
- зберігати автомобіль в гаражі з відкритими вентилями мультіклапана;
- проводити який-небудь ремонт, заміну газобалонної апаратури або основних агрегатів за наявності газу;
- підтягати гайки з'єднань ГБО, що знаходяться під тиском;
- проводити випуск газу з балона і з системи в приміщенні;
- проводити перевірку герметичності з'єднань відкритим вогнем;
- стояти під час заправки біля газонаповнювального шланга.

## Література

1. ГСТУ 60.2.00017584.011-2001 «Засоби транспортні дорожні. Технічні вимоги до безпечності конструкції автобусів загального призначення, які знаходяться в експлуатації». Мінтранс України 2001.

2. ДСТУ UN/ECE R 52-01:2002 (Правила ЄЕК ООН № 52-01) «Єдині технічні приписи щодо конструкції маломісних дорожніх транспортних засобів загального користування». Держстандарт України 2002.

3. ДСТУ UN/ECE R 36-03-2002 (Правила ЄЕК ООН № 36-03) «Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження пасажирських транспортних засобів великої місткості стосовно загальної конструкції». Держстандарт України 2002.

4. ДСТУ UN/ECE R 67-01:2002 (Правила ЄЕК ООН № 67-01) «Єдині технічні приписи щодо:

I. Офіційного затвердження спеціального обладнання дорожніх транспортних засобів, двигуни яких працюють на зрідженому нафтовому газі.

II. Офіційного затвердження дорожнього транспортного засобу, оснащеного спеціальним обладнанням для використання зрідженого нафтового газу як палива, стосовно установлення такого обладнання». Держстандарт України 2002.

5. ДСТУ UN/ECE R 110-00:2002 (Правила ЄЕК ООН № 110-00) «Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження:

I Елементів спеціального обладнання дорожніх транспортних засобів, двигуни яких працюють на стиснутому природному газі

II Дорожніх транспортних засобів, стосовно установлення елементів спеціального обладнання офіційного затвердженого типу для використання в їхніх двигунах стисненого природного газу». Держстандарт України 2002.

6. ДСТУ 3649-97 «Засоби транспортні дорожні Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю». Держстандарт України 1998.

7. ДСТУ UN/ECE R 67-01:2002 (Правила ЄЕК ООН № 67-01) «Єдині технічні приписи щодо:

I. Офіційного затвердження спеціального обладнання дорожніх транспортних засобів, двигуни яких працюють на зрідженому нафтовому газі.

II. Офіційного затвердження дорожнього транспортного засобу, оснащеного спеціальним обладнанням для використання зрідженого нафтового газу як палива, стосовно установлення такого обладнання». Держстандарт України 2002.

8. ДСТУ UN/ECE R 110-00:2002 (Правила ЄЕК ООН № 110-00) «Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження:

I Елементів спеціального обладнання дорожніх транспортних засобів, двигуни яких працюють на стиснутому природному газі

II Дорожніх транспортних засобів, стосовно установлення елементів спеціального обладнання офіційного затвердженого типу для використання в їхніх двигунах стисненого природного газу». Держстандарт України 2002.

9. Правила ЄЕК ООН № 115 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения:

I Специальных модифицированных систем СНГ (сжиженный нефтяной газ), предназначенных для установки на механических транспортных средствах, в двигателях которых используется СНГ;

II Специальных модифицированных систем СПГ (сжатый природный газ), предназначенных для установки на механических транспортных средствах, в двигателях которых используется СПГ

10. ДСТУ 3649-97 «Засоби транспортні дорожні Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю». Держстандарт України 1998.

11. Устименко В.С., Ковальов С.О., Зубович В.Б. Особливості переобладнання автобусів загального користування для роботи на газових паливах // Автошляховик України: Окремий вип. – 2003. – С. 89-93.

12. В.Бурлака. Нефть и газ в экономике США // Нефть и газ. – 2003 г. – №6. – с. 80 – 83.

13. П. Графов. Найдется ли место для России? Обзор мирового рынка сжиженного природного газа (СПГ) // Автогазозаправочный комплекс+Альтернативное топливо. – 2003. – № 1 (7). – с. 60 – 65.

14. Газпром идет на сжижение // Автогазозаправочный комплекс+Альтернативное топливо. – 2004. – № 2 (14). – с. 73 – 74

15. Gas Vehicles Report. Number 8. September 2002, p.30.

16. Gas Vehicles Report. Number 22. November 2003, p.32.

17. Gas Vehicles Report. Number 29. June 2004, p.34.

18. Чириков К., Белоусенко В., Сквородкин Р., Демидов Р. Станет ли Московская область лидером использования ГМТ? // Автогазозаправочный комплекс+Альтернативное топливо. – 2003. – № 2(8). – с. 47 – 52.

19. Козак Р.В. Природный газ як моторне паливо // Нафтова та газова промисловість. – 2004 г. – Спеціальний випуск. – с. 72 – 77.

# ТЕМА № 7 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

## Навчальні питання

- 7.1. Організаційно-технологічні взаємодії між об'єктами виробничої бази ТЕА.
- 7.2. Організація виробничого процесу ТЕА на підприємстві.
- 7.3 Контроль якості технічного обслуговування і ремонту автомобілів

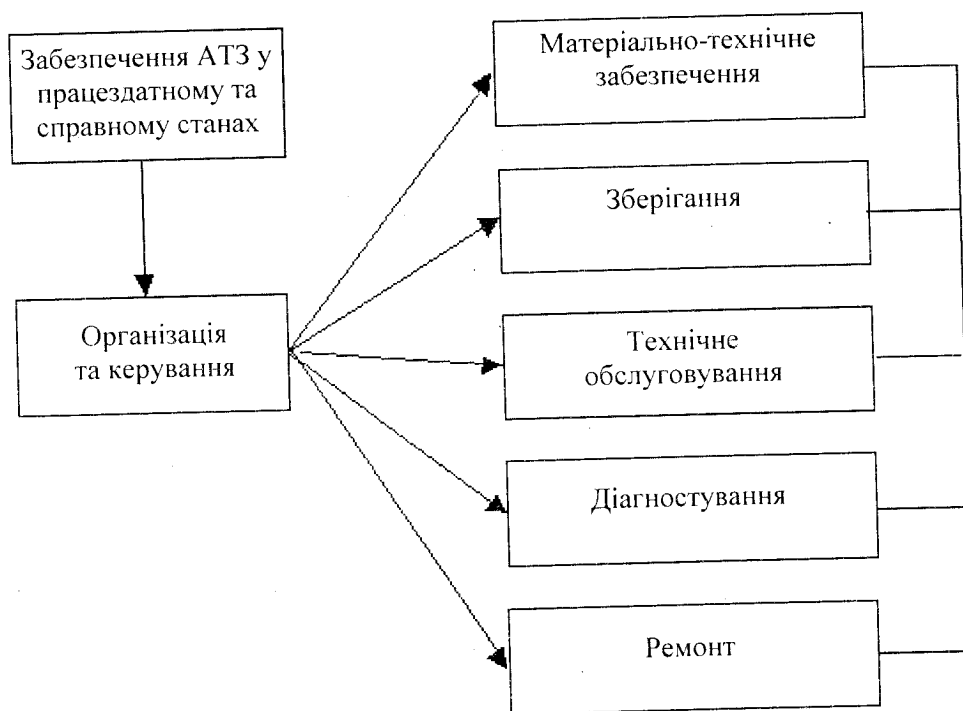
## ЗМІСТ ТЕМИ

### 7.1. Організаційно-технологічні взаємодії між об'єктами виробничої бази ТЕА.

Важливим чинником, який впливає на ефективність технічної експлуатації автомобілів - є структура **виробничо-технічної бази (ВТБ)** автотранспортного підприємства. Виробничо-технічна база - це матеріальна основа забезпечення працездатності автомобільної техніки, яка включає сукупність будівель, споруд, технологічного і енергетичного обладнання, транспортних засобів, інструментального оснащення, організаційних і обчислювальних засобів, за допомогою яких реалізується виробничий процес. Залежно від типів підприємств автомобільного транспорту (автотранспортне, автообслуговувальне чи авторемонтне ) у них проходять відповідні виробничі процеси забезпечення працездатного та справного стану АТЗ. Ці процеси - це організаційно впорядковані та узгоджені в часі комплекси інженерно-технічних заходів, спрямованих на контроль, підтримання належного рівня та технічного стану автотранспортних засобів як предметів праці. Узагальнена схема забезпечення працездатного і справного станів АТЗ у комплексному АТП наведена на рисунку 7.1. Реалізація цього процесу передбачає не тільки одноразове виконання його для окремого автомобіля в потрібний момент, але й, звичайно, поступове забезпечення працездатності та справності усієї кількості автомобілів. У структурі підприємств автомобільного транспорту базовими є **комплексні** автотранспортні підприємства, які здійснюють перевезення вантажів і пасажирів , а також технічну підготовку АТЗ до транспортного процесу. До таких підприємств належать також **кооперовані** АТП, які входять до складу більших формувань (автокомбінати, автооб'єднання). Крім базових, до складу підприємств автомобільного транспорту входять автообслуговувальні підприємства - авторемонтні майстерні (цехи, заводи), станції технічного обслуговування, бази централізованого технічного обслуговування та ремонту , виробничо-технічні комбінати, пасажирські автостанції та автовокзали, стоянки для автотуристів при готелях (кемпінгах), вантажні автостанції, автозаправні станції та інші підприємства. Авторемонтні заводи є, як правило, спеціалізованими, на яких виконують капітальний ремонт автомобілів та їх агрегатів. До них належать також майстерні (цехи) з ремонту шин, акумуляторів, електрообладнання автомобілів тощо.

Для встановлення номенклатури та раціонального розміщення (планування) об'єктів виробничо-технічної бази АТП, необхідно знати специфіку зв'язків між ними. Суть цих зв'язків частково розкриває функціональна схема комплексного АТП (рис. 7.2) та графік автомобілепотоків виробничого процесу ТО і ПР автомобілів (рис.7.3).

Функціональна схема вказує на можливі маршрути проходження автомобілем різних етапів виробничого процесу. Кількісну характеристику цього процесу, тобто потужність добових потоків АТЗ та їх агрегатів через різні етапи виробничого процесу, а, отже, і об'єкти ВТБ, відображає графік автомобілепотоків у виробничому процесі. Обґрунтований вибір схеми та графіку є основою для раціонального планування основних зон АТП (зберігання, ТО-1, ТО-2, ПР) та організації руху АТЗ по території підприємства.



**Рис 7.1 Забезпечення АТЗ у працездатному та справному станах у комплексному АТП**

Процес технічної підготовки автомобілів до експлуатації - це сукупність всіх дій, виконавців-фахівців та знарядь виробництва (ремонтно-технологічного і діагностичного обладнання, пристроїв та інструментів), відповідної нормативно-технологічної документації, необхідних для виконання робіт щодо забезпечення працездатності та справності АТЗ. Основними принциповими положеннями організації виробничого процесу на АТП є пропорційність, неперервність та ритмічність. Дотримання цих положень під час розроблення виробничого процесу визначають тривалість ТО і ПР автомобілів, якість і собівартість виконання робіт, а також культуру виробництва.

З рис.7.2 видно, що після повернення автомобілів з лінії усі вони проходять контрольно-пропускний пункт і зону ЩО. Опісля ті, що потребують ТО або ПР, скеровуються у відповідні зони, решта у зону зберігання (на стоянку). Якщо кількість автомобілів, які повертаються з лінії, є більшою за пропускну здатність зони ЩО, то частина їх після проходження КПП скеровується у зону зберігання, або очікування. Звідси вони надходять зону ЩО, у якій виконують мийно-очисні та прибиральні операції. Пропускна здатність зон ТО-1, ТО-2 і ПР також не дає змоги прийняти на обслуговування чи ремонт усі автомобілі, які цього потребують. Тому частина їх очікує ТО і ПР в зоні зберігання або очікування. Із стоянки справні і працездатні автомобілі через КПП випускаються на лінію з відповідним контролем.

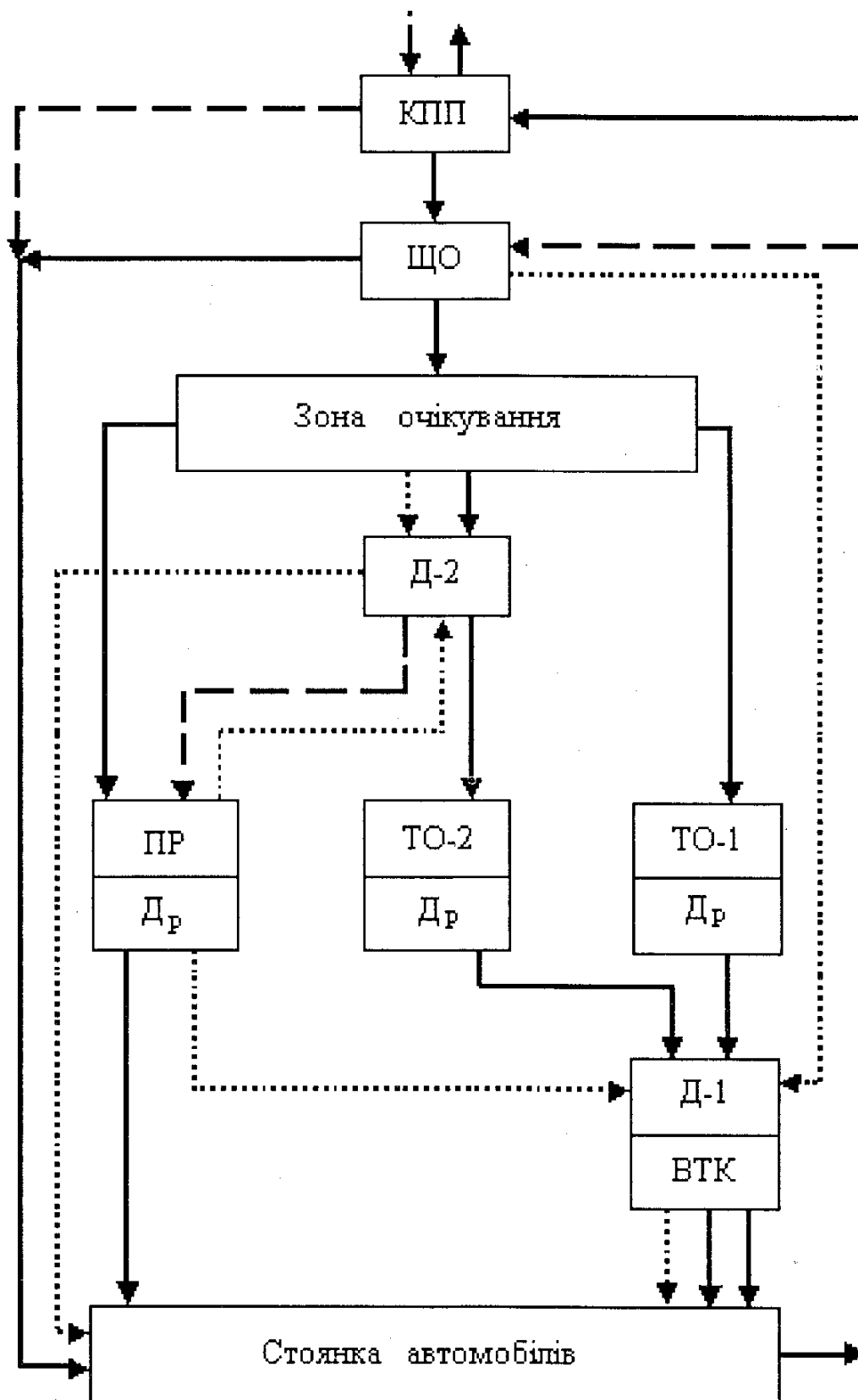
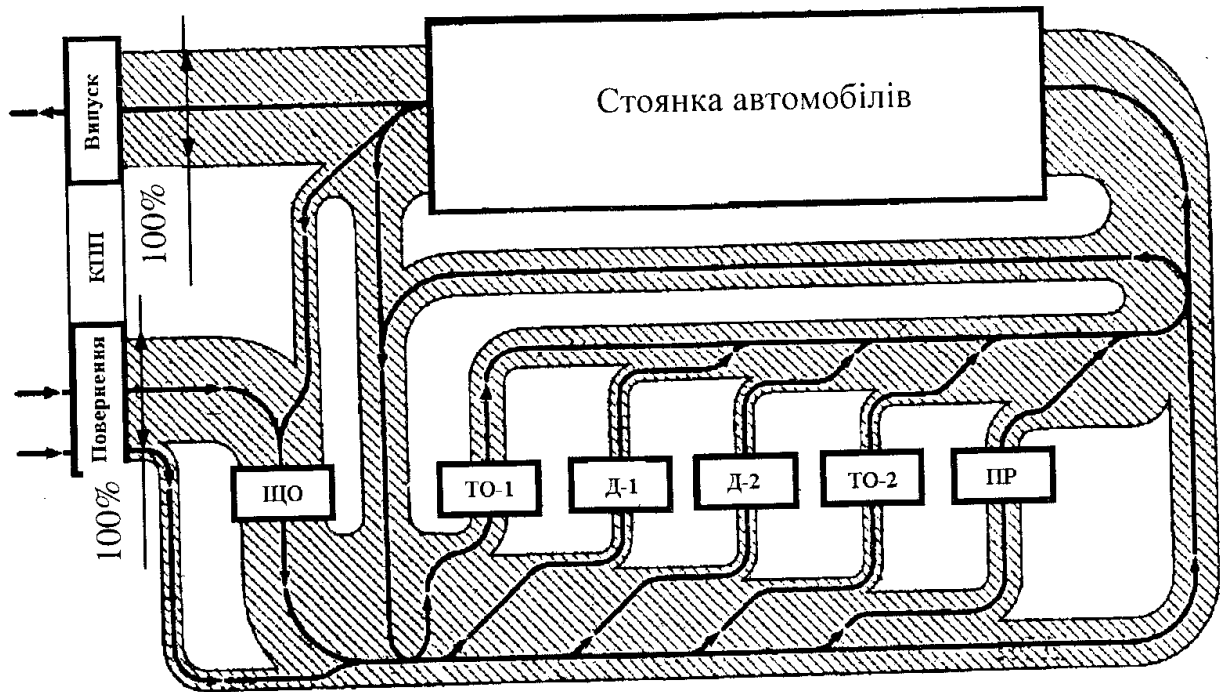


Рис. 7.2 Функціональна схема виробничого процесу на комплексному АТП  
 основні маршрути; - - - - - можливі маршрути; ..... маршрути  
 вібрового діагностування



**Рис. 7.3** Графік добових автомобілепотоків в АТП під час виробничого процесу ТО і ПР автомобілів .

Схема та графік добових потоків АТЗ на території АТП визначають низку технологічних маршрутів, які обираються для певних автомобілів залежно від їх технічного стану, календарного плану ТО і режиму роботи ВТБ. Основні маршрути можна виділити з типової схеми реалізації виробничого процесу. Остання дає відповідь на питання, куди і який автомобіль та з якою метою скеровується у відповідний об'єкт ВТБ з урахуванням його попереднього стану чи місця перебування (в експлуатації, ремонті, зберіганні тощо). У схемі реалізації виробничого процесу відображені не тільки об'єкти ВТБ, але й зв'язки між ними. Починаючи з перевірки працездатності АТЗ на КПП, наступним послідовним проходженням виробничих зон, його піддають відповідним ТО чи ПР після яких, залежно від режиму та потреб у перевезеннях - скеровують у зону зберігання, або на лінію. Послідовність реалізації виробничого процесу у виробничо-технічній базі комплексного АТП наступна (див. рис.7.2). Автомобілі, які повертаються з лінії, проходять контрольно-пропускний пункт, на якому їх оглядає черговий механік. При цьому він перевіряє комплектність і зовнішній вигляд автомобіля, визначає його технічний стан, передовсім механізмів і систем, які забезпечують безпеку руху. Після огляду справні АТЗ скеровують у зону ЩО, а потім на стоянку. Інші автомобілі після ЩО надходять у відповідні зони ТО і ПР, а потім на зберігання. Скеровує автомобілі у ці зони черговий механік за планом-графіком на ТО, а в зону ПР - за заявкою водія або за його ж висновком. В разі виявлення при діагностуванні Д-2 несправностей, усунення яких потребує трудоміських ремонтних операцій, автомобілі скеровуються у зону ПР, а через 1-2 дні скеровуються у зону ТО-2. Автомобілі з очевидними несправностями та заявками на ПР скеровуються на відповідні спеціалізовані пости зони ПР. У разі передчасного повернення автомобіля з лінії з технічних причин, черговий механік робить відмітку у відповідній графі дорожнього листа і скеровує його у зону поточного ремонту.

Автомобілі, які заплановані на ТО-1, пройшовши зони ЩО і очікування (якщо усі пости зайняті), скеровуються у зону ТО-1, після чого у відділення Д-1. Якщо під час виконання робіт з ТО-1 та діагностування Д-1 виявляються несправності, які усунути не вдається, то автомобіль скеровується у зону ПР, або за ще раз діагностується.

Завершальне діагностування Д-1 виконують також для автомобілів, які пройшли ТО-2 безпосередньо після його завершення, та для автомобілів після ремонту систем та механізмів, які впливають на безпеку руху.



Крім планових діагностувань Д-1 та Д-2, автомобілі проходять вибіркоче діагностування (лінії з квадратними точками на рис. 7.2). У відділення Д-1 з КПП вибірково скеровуються автомобілі з несправностями систем і механізмів безпеки руху для їх уточнення, або із зони ПР для контролю якості ремонту. Ці потоки АТЗ становлять приблизно 5 % від програми діагностувань Д-1 з періодичністю ТО-1. У відділення Д-2 з КПП може скеровуватись в середньому до 10% АТЗ додатково до запланованих діагностувань Д-2 та 10 % із зони ПР для уточнення прихованих несправностей та вибіркової перевірки якості ремонту.

Після виконання відповідних РОД та їх контролю, яке сумісне з діагностуванням Д-1, автомобілі скеровуються на стоянку.

Практика впровадження типових технологічних процесів ТО-1 і ТО-2 автомобілів із застосуванням комплексного діагностування показала, що виконання контрольно-діагностичних і регулювальних робіт Д-1 на завершення ТО-1, порівняно з проведенням діагностування перед ТО-1, має значні переваги: збільшення пропускної здатності відділення Д-1 на 30-40 % за рахунок виконання підготовчих операцій у зоні ТО-1; недопущення недовиконання змінної програми ТО-1 через несвоєчасне усунення несправностей за результатами діагностування; зменшення кількості перегонів автомобілів перед відділенням Д-1 та зонами ПР і ТО-1; спрощення документообігу (відсутня діагностична карта Д-1); суміщення з діагностуванням систем контролю якості виконання робіт. Для дотримання технологічної дисципліни у названих вище роботах відділення Д-1 рекомендується підпорядкувати відділу технічного контролю. Проводити діагностування Д-1 перед ТО-1 недоцільно ще й тому, що значні несправності при Д-1 виявляються рідко. Регулювальні операції незначної трудомісткості (5-10 люд.-хв.) доцільно проводити під час завершального діагностування.

Виконання діагностування Д-1 як завершального комплексу операцій у окремому від ТО-1 відділенні, має відчутні переваги щодо виконання Д-1 під час ТО-1. Останній вид організації доцільно застосовувати для потокового методу виконання ТО-1. При цьому практика показує, що, наприклад, тривалість процесу перевірки гальм кожної осі, порушує ритм роботи лінії. Внаслідок цього збільшується загазованість зони ТО-1, особливо при збільшенні кількості дизельних автомобілів. За наявності на великих АТП декількох потокових ліній така організація ТО-1 і Д-1 ще більш недоцільна, оскільки на кожну лінію потрібно мати окремий комплект обладнання Д-1. Розміщення діагностування АТЗ в окремому відділенні, за рахунок повнішого використання його обладнання, а також за певного його компонування, одним комплектом Д-1 можна забезпечити завершальне діагностування автомобілів з 2-4 потокових ліній.

У сучасних умовах на балансі багатьох АТП числяться автомобілі малої вантажності або таксомотори. Спискова кількість їх нараховує 100-150 одиниць. Для таких підприємств доцільним є виконання діагностувань Д-1 та Д-2 на одному посту (рис. 7.4). Автомобілі після діагностування на контрольно-пропускному пункті (Д-КПП) та виконання прибирально-мийних робіт (ПМР), на посту Д-2 проходять регламентне діагностування Д-1, а потім, залежно від результатів діагностування, надходять у зону ТО-1 з Дто-1 або у зону ПР з ДПР (рис. 7.5, а). Для оцінки якості ремонту (можливо у відділі технічного контролю) або для поглибленого встановлення несправностей автомобіль із зони ПР може бути повторно скерований у зону Д-2. Аналогічно виглядає схема технологічного процесу ТО-2 з діагностуванням Д-2 (рис. 7.5, б).

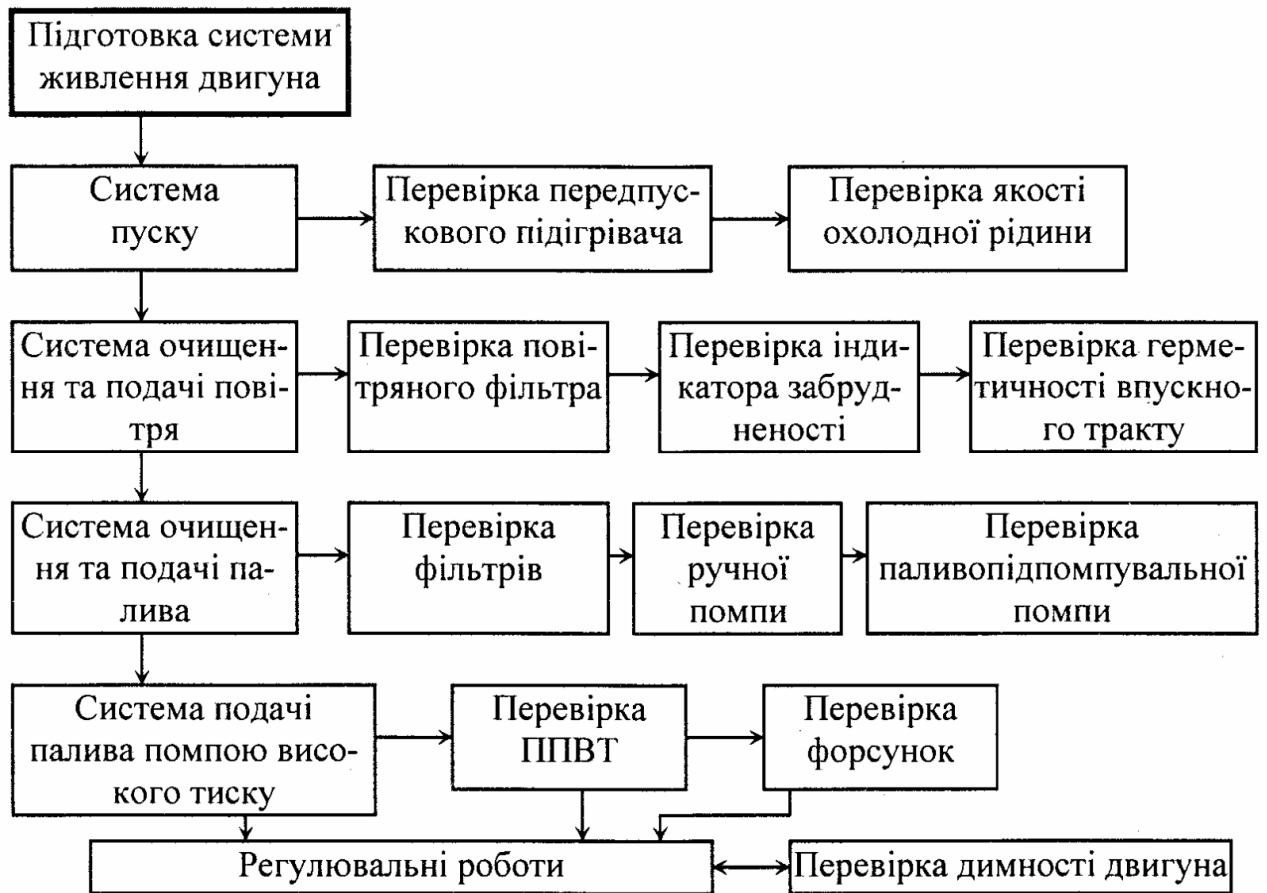


Рис. 7.4 Схема технологічного процесу діагностування паливної апаратури без зняття з автомобіля

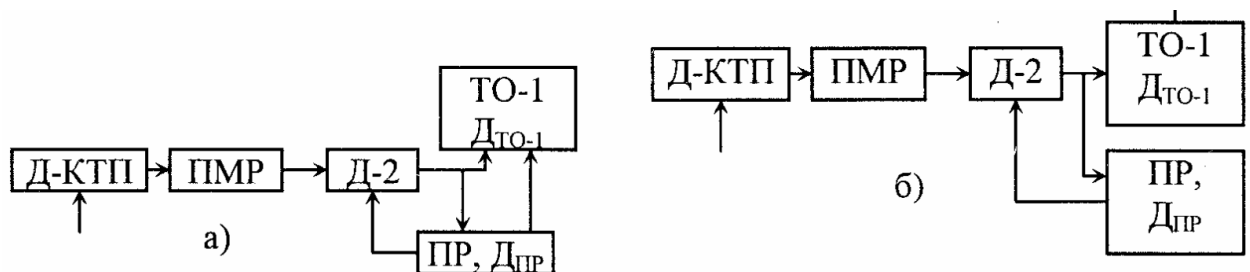


Рис. 7.5 Схеми технологічних процесів із застосуванням діагностування для АТП з автомобілями малої вантажності:  
а) технологічний процес ТО-1; б) технологічний процес ТО-2

Має свої особливості схема організації виробничого процесу ТО та ремонту легкових автомобілів на СТО з використанням діагностування (рис. 7.6). Автомобілі, які надійшли на СТО, через зону очікування скеровуються на миття, або (якщо воно не потрібне) в пункт приймання. Якщо несправність не є очевидною, то автомобіль скеровується у заявкове діагностування  $D_{зв}$ , або контрольне  $D_k$ . Для невеликої СТО ці види діагностування проводять в об'єднаному відділенні.

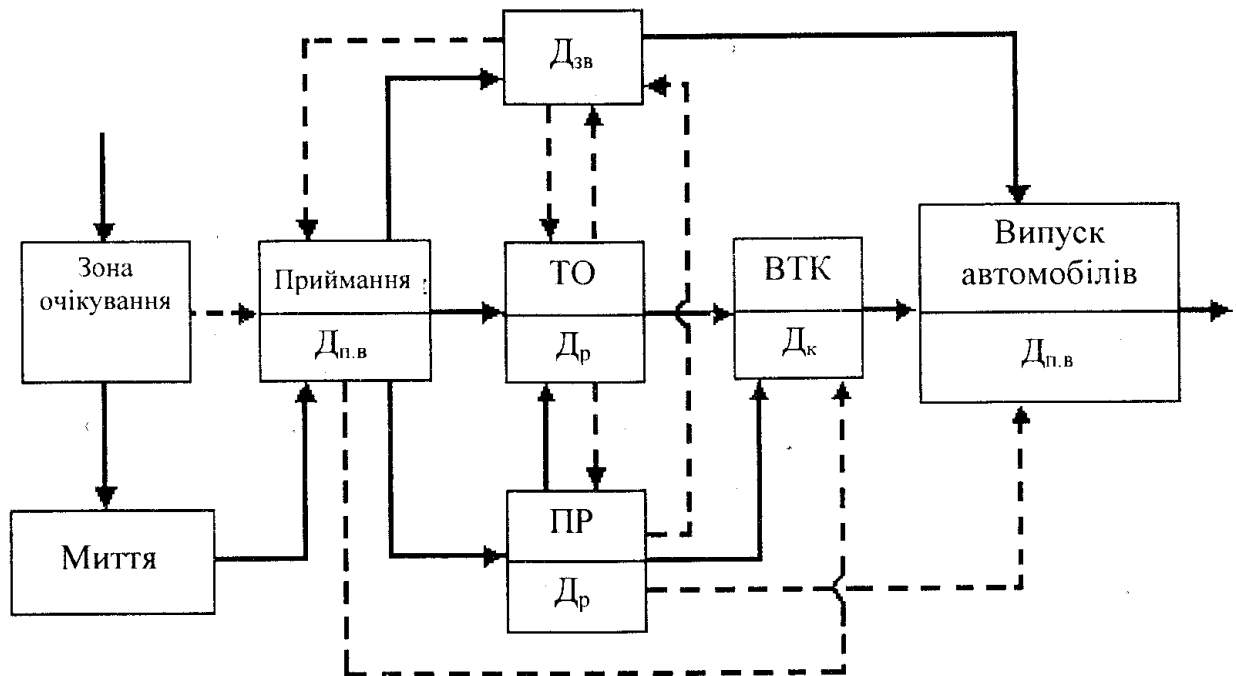
Діагностування під час приймання та видачі -  $D_{пв}$  має змінний обсяг і окремо клієнтом не оплачується (входить у накладні витрати СТО). Якщо несправності систем та механізмів, які забезпечують безпеку руху можна усунути у відділенні  $D_k$  регулюванням, то клієнт запрошується для приймання автомобіля разом з працівником ВТК. Тут він переконується у справності усіх решта систем та механізмів безпеки руху і після оплати за діагностування  $D_k$

отримує діагностувальну карту зі штампом ВТК, який засвідчує про можливість подальшої експлуатації АТЗ.

Якщо автомобіль прибув на ТО, то його скеровують на відповідні пости, де під час обслуговування проходить відповідне діагностування з регульовальними роботами ( $D_p$ ). На постах поточного ремонту для  $D_p$  можуть використовувати пересувні та стаціонарні засоби діагностування, залежно від потужності станції.

Заявкове діагностування  $D_{зв}$  виконується за замовленням власника автомобіля відповідно до заповненого наряду-наказу, або спеціального талону. Під час  $D_{зв}$  здійснюється часткове, або повне діагностування АТЗ для пошуку несправностей.

Заявкове діагностування на станціях з кількістю робочих постів більше 15 організується у окремому спеціалізованому відділенні  $D_{зв}$ . За меншої потужності СТО створюють загальне відділення (універсальний пост діагностування) для всіх видів обслуговування. Для великих СТО з кількістю робочих постів більше 35 доцільно застосовувати автоматизований комплекс для кожного з видів діагностувань -  $D_{зв}$  і  $D_k$ . Діагностуванням на СТО гарантується безвідмовна робота АТЗ чи його агрегатів тільки в межах міжконтрольного пробігу (до наступного планового ТО).



**Рис. 7.6** Схема організації виробничого процесу ТО та ремонту (з діагностуванням) легкових АТЗ:  
 \_\_\_\_\_ основні маршрути; \_ \_ \_ \_ \_ можливі маршрути

Контрольне діагностування  $D_k$  застосовують з метою оцінки якості виконаних на СТО робіт з ТО та ремонту АТЗ, а також для визначення відповідності технічного стану АТЗ вимогам безпеки руху та охорони довкілля. При цьому присутній, як правило, представник ВТК, і власник автомобіля. В цьому разі додаткова перевірка при видачі автомобіля ( $D_{п.в}$ ) не потрібна. Однак, якщо виявлені несправності в день отримання автомобіля, то його власник може вимагати проведення без додаткової оплати вибіркового діагностування  $D_{пв}$  у будь-якому відділенні СТО. Після усунення несправностей і завершального діагностування  $D_k$  клієнтові видається діагностична карта зі штампом ВТК, а відділення видачі автомобіля скеровує належну інформацію про якість виконання робіт у відповідний відділ.

У маршрутах АТЗ під час виконання ТО та ПР часто виникає потреба в очікуванні у черзі при переходах їх від попереднього поста (зони) до наступного. Це наслідок неоднакової трудомісткості ТО і ПР автомобілів, нерівномірності їх надходження у ті чи інші підрозділи

ВТБ. Взаємне розміщення виробничих приміщень на плані будівлі залежить від призначення, технологічних зв'язків між ними, будівельних, санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог.

У загальному плануванні виробничих приміщень основними вважають площі для постів ТО та ПР, які спеціалізуються за їх видами та призначенням. Розташування зон ТО та ПР визначаються схемами та графіками виробничих процесів. Їх розміщують так, щоб шляхи переміщення автомобілів не перетинались, були найкоротшими та зручними для маневрування. Вони повинні забезпечувати як послідовне проходження автомобілів на різних видах ТО, діагностування та ПР (наприклад, ЩО - ТО-1; ЩО - ТО-2; ЩО - Д-1; ЩО - Д-2; ЩО - ПР; ЩО - ТО-1 - ПР; ЩО - ТО-2 - ПР), так і незалежне.

Однорідний характер окремих видів робіт, які виконують у відповідних виробничих підрозділах ВТБ (відділеннях, дільницях), дає можливість об'єднувати їх в окремі групи (рис. 7.7). Під час планування необхідно виходити з раціонального суміжного розташування приміщень у межах цих груп. Наприклад, ковальсько-ресорне, мідницьке та зварювальне відділення розміщують поруч, ізолюючи їх від решта відділень вогнестійкими стінами.

Фарбувальне, деревообробне, оббивне, бляхарське відділення розміщують також суміжно. При цьому фарбувальне та деревообробне відділення розміщують так, щоб забезпечувався вільний в'їзд в них із зони ПР або безпосередньо з території підприємства без особливого маневрування автомобілем. Слюсарно-механічне та агрегатне відділення групують поруч із складом запчастин, агрегатів та матеріалів. Разом з цими відділеннями розміщують інструментально-роздавальну комору. Шиноремонтне відділення повинно бути неподалік комори шин та постів із заміни їх. З огляду на протипожежні вимоги не допускається безпосереднє суміжне розташування стоянки автомобілів (зони зберігання) з такими відділеннями: акумуляторним, вулканізаційним, зварювальним, мідницьким, деревообробним, оббивним, фарбувальним, а також з коморою мастильних матеріалів. Приміщення, у яких ремонтують паливну апаратуру, вимагають природного освітлення.

Тому їх, а також непроїзні пости, обладнані канавами та підйомниками, проектують ближче до периметру будівлі. Важливим під час планування виробничих приміщень є раціональна схема організації руху автомобілів, яка залежить від розміщення будівель та споруд виробничо-технічної бази АТП, кількості та розміщення постів ТО та ПР. Зручним та безпечним (раціональним) вважають односторонній рух між зонами та відділеннями, який виключає можливість зустрічного та пересічного транспортних потоків автомобілів.

Вітчизняний та зарубіжний досвід показує, що не завжди доцільно на усіх АТП в межах регіону організувати весь комплекс РОД. Тобто, з тих чи інших причин, частіше економічних, доводиться централізувати їх усі, або частину. Переваги та недоліки різновидів структурно-організаційних форм централізації РОД наведено в достатній кількості навчальної літератури. Вкажемо на основні, найбільш типові форми централізації РОД, їх передумови та зв'язки між ними:

- централізоване ТО та ремонт, які організуються на головному АТП автокомбінату, або об'єднання (рис.7.8 а). Основними умовами використання цієї простої форми є відносно невелика відстань між підприємствами та достатньо високий рівень розвитку ВТБ на головному АТП;

- за відсутності розвинутої ВТБ на головному АТП централізоване виробництво окремих видів ТО та ремонту розподіляється між декількома (або усіма) підприємствами об'єднання (рис. 7.8 б); призводить до ускладнення керування усіма ділянками виробництва, які розміщені на різних територіях, а також забезпечення оперативного технологічного зв'язку між ними; перевагою такої організації виробництва є невеликі капіталовкладення (за рахунок використання існуючих площ);

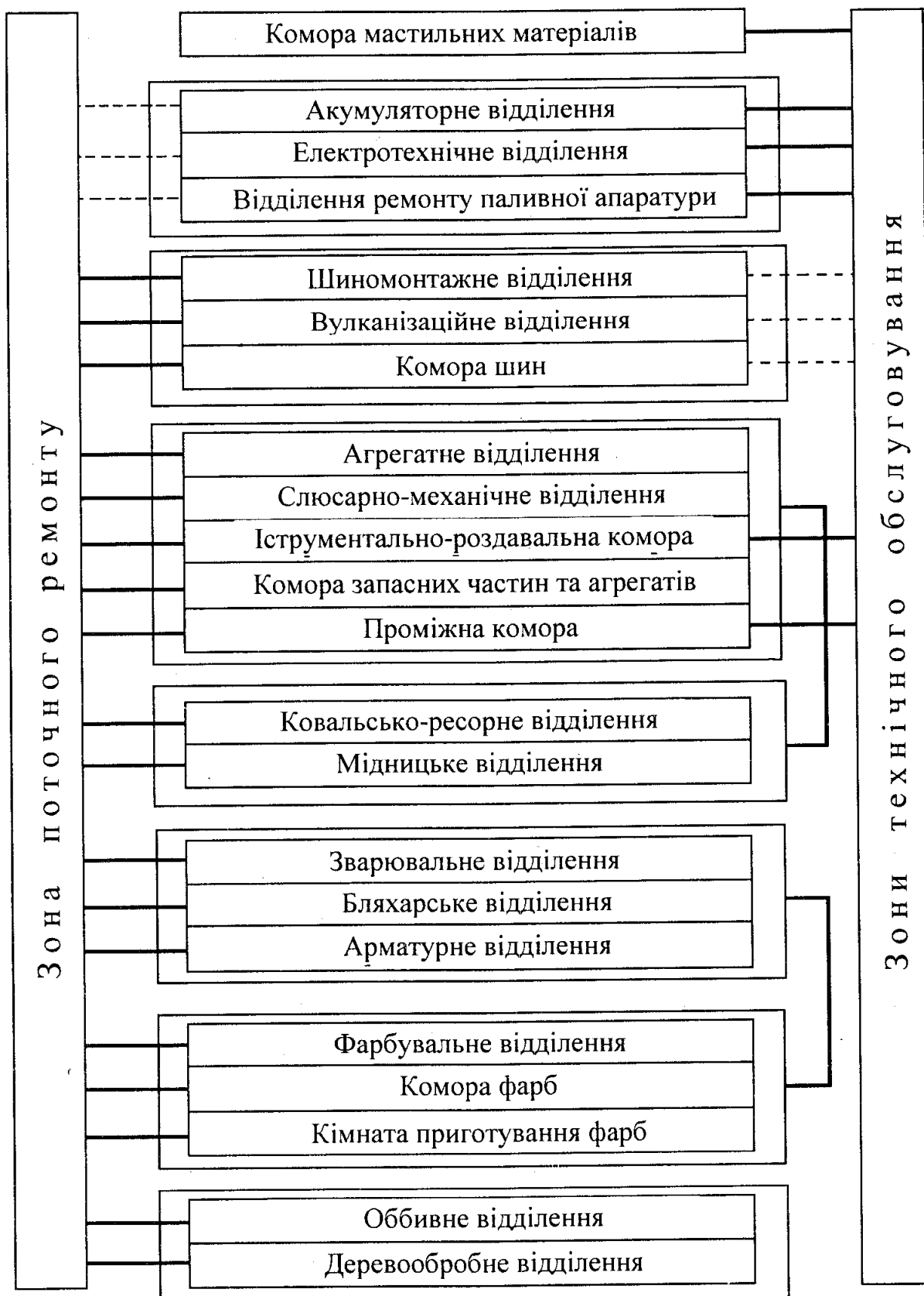
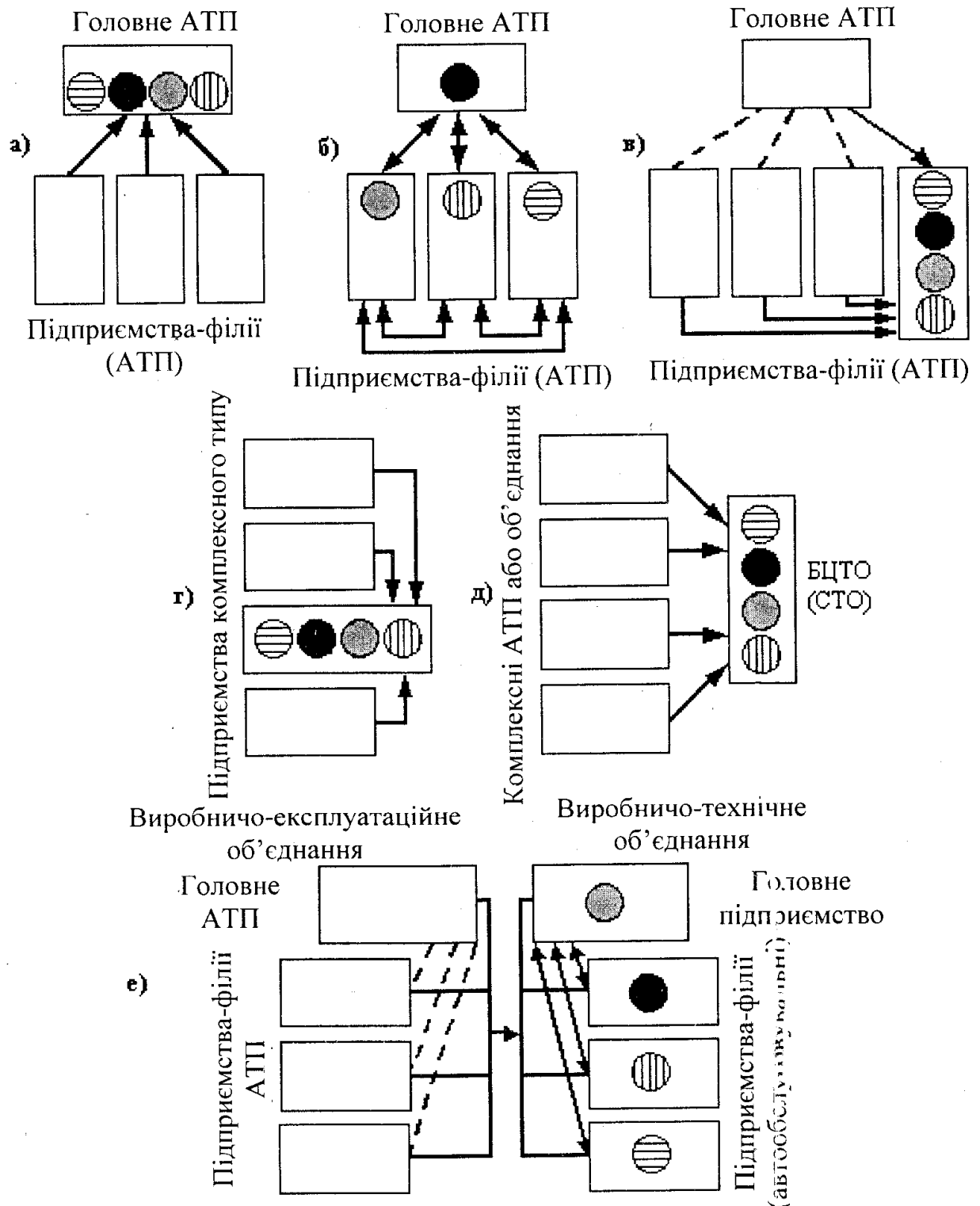


Рис. 7.7 Групування виробничих відділень та їх зв'язки з основними виробничими зонами:

\_\_\_\_\_ зв'язки обов'язкові; - - - - зв'язки бажані

- створення при комбінаті або об'єднанні спеціальної філії для централізованого виконання ТО та ПР, наприклад, БЦТО (рис. 7.8 в); особливістю такої форми є те, що вказана філія повністю звільняється від перевезень;



**Рис. 7.8** Організаційно-технологічні зв'язки між ПАТ для різних схем централізації ТО та ремонту

- передача централізованого виробництва тих або інших видів ТО та ПР одному з декількох АТП, переважно комплексного типу (рис. 7.8 г); передумови впровадження цієї форми такі ж, як і першої, але різниця між ними в тому, що централізоване виконання ТО та

ПР є "товарною продукцією" з оплатою послуг за діючими, або спеціально встановленими тарифами;

- створення станції, або бази централізованого ТО та ремонту автомобілів для АТП комплексного типу, або об'єднання (рис. 7.8д); впровадження цієї форми потребує великих капіталовкладень у будівництво БЦТО; в окремих випадках можуть бути використані ВТБ колишніх АТП (реконструйовані, або розширені);

- організація в місті (області) двох об'єднань: виробничо-експлуатаційного та виробничо-технічного (рис.7.8 є); за такої форми централізації рівень розвитку ВТБ для ТО та ремонту АТЗ має бути найвищим; взаємовідносини між цими об'єднаннями ґрунтуються на основі угод.

## 7.2. Організація виробничого процесу ТЕА на підприємстві

Опис методів, які застосовувались до введення діагностування як обов'язкового елемента системи технічного обслуговування, наведено у достатній кількості навчальної літератури. В ній перспективним щодо покращення системи підтримання АТЗ у справному та працездатному станах вважається єдине періодичне ТО (одноступенева профілактика). Воно суттєво спрощує організацію виробничого процесу ТЕА. Однак, впровадження єдиного ТО можливе тільки за технологічної пристосованості до нього АТЗ та інших причин. Розглянемо особливості організації комплексного ТО (КТО) автомобілів, як різновиду єдиного ТО. Цей метод ТО має декілька підвидів.

Повний обсяг робіт з ТО-2 поділяється на дві частини, які виконуються за два заїзди автомобіля на потокову лінію упродовж місяця. У кожному із заїздів, крім групи операцій ТО-2, виконують одночасно фіксований обсяг робіт ТО-1. Періодичність КТО дещо більша періодичності ТО-1 і значно менша від періодичності ТО-2. Кількість заїздів у подальшому було збільшено з метою кращого дотримання періодичності ТО-2. Перевагами такого різновиду методу КТО вважають: можливість використання поточкового виробництва для невеликих АТП, на яких потоковий метод для організації ТО-2 недоцільний; невеликі обсяги додаткових робіт щодо ТО-1 дають змогу проводити КТО у міжзмінний час, що сприяє збільшенню коефіцієнта технічної готовності. Разом з тим, для цього різновиду методу організації ТО характерні: порушення у спеціалізації постів і зниження особистої відповідальності виконавців у різних заїздах АТЗ, низький коефіцієнт використання обладнання та труднощі з обґрунтуванням кількості заїздів.

Іншим різновидом організації КТО є комплексно-поточковий метод ТО, за якого кількість заїздів чи комплексів додаткових робіт вибирається рівною кількості поточкових ліній. На кожній з поточкових ліній перших один-два пости відводяться для виконання операцій ТО-1, а наступні - для комплексів додаткових робіт. Іноді поточкові лінії доповнюють спеціалізованими зонами для ПР агрегатів. Цей різновид методу організації КТО дає змогу зберегти прийнятну спеціалізацію постів та виконавців, а також раціонально завантажити технологічне обладнання.

Однак сумісне виконання операцій ТО і ремонту АТЗ не забезпечує високої якості виконання робіт. Комплексно-поточковий метод застосовують лише на великих комплексних АТП і БЦТО з однотипним складом АТЗ. За повнішого застосування діагностувального комплексу розглянуті різновиди КТО можна істотно покращити.

**Типовий процес ТО-1 автомобілів з діагностуванням Д-1.** Операції ТО-1 за основними організаційними ознаками можна об'єднати у 4 групи:

1. Контрольні та регульовальні операції з обслуговування двигуна та приладів електрообладнання та систем живлення, які не потребують стаціонарного діагностичного обладнання.

2. Операції з обслуговування решта агрегатів та систем автомобіля, які не потребують високого фахового рівня виконавців.

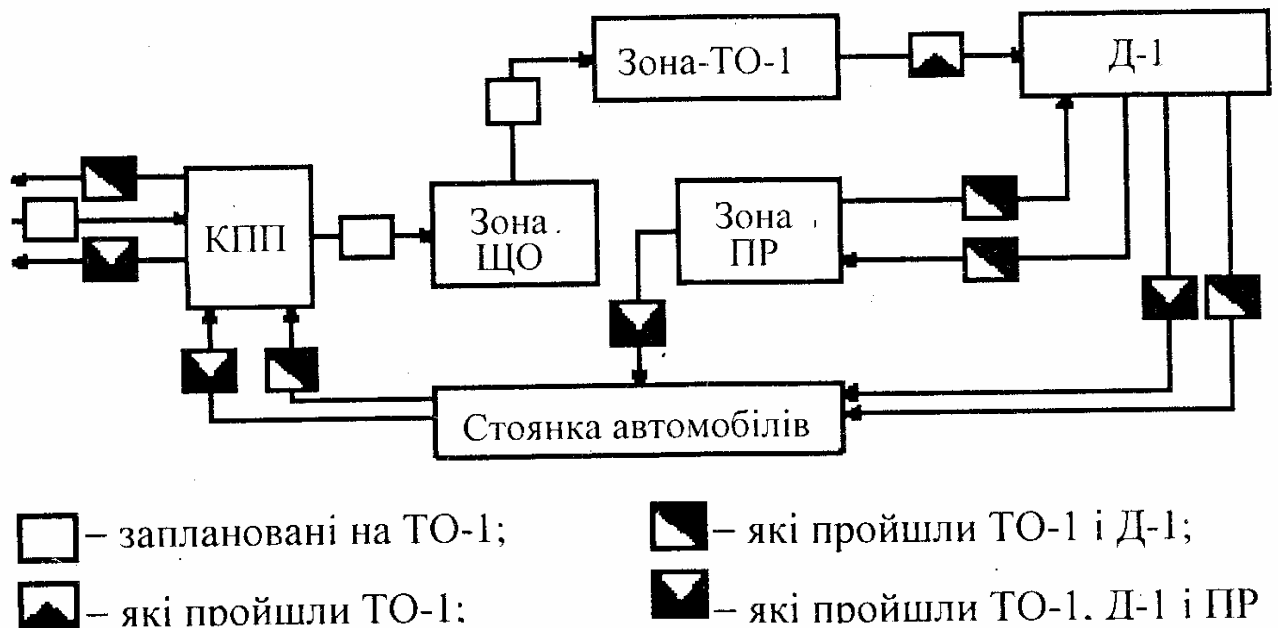
3. Мазильні, заправні та очисні операції, які за своєю специфікою недоцільно суміщати з іншими роботами.

4. Діагностувальні і регулювальні операції механізмів та систем, які впливають на безпеку руху (перевірка гальм на стенді, кермового керування, кутів встановлення напрямних коліс за боковим відведенням на стенді, дії зовнішніх світлових приладів та засобів звукової сигналізації).

Схема реалізації типового процесу ТО-1 вантажних АТЗ з їх діагностуванням наведена на рис. 7.9. Автомобілі після виконання прибирально-мийних робіт з ЩО надходять на пости виконання 1, 2 та 3 груп операцій ТО-1. Тут робітниками 2-5 розрядів виконуються кріпильні, регулювальні, шиноремонтні, змащувальні, та інші роботи згідно з технологічними картами ТО-1. Кількість виконавців на кожному посту може коливатись від 2 до 5 залежно від виробничої програми зони ТО-1, методу організації процесу та характеру робіт. Контрольно-регулювальна частина кожної операції, за винятком мазильних робіт, виконується за допомогою кріпильних та інших інструментів.

Під час перевірки працездатності гальм АТЗ, встановлення керованих коліс та інших систем, які впливають на безпеку руху, у зоні ТО-1 виконуються підготовчі (до завершального діагностування) роботи: перевірка тиску і підпомповування шин, перевірка та за необхідністю регулювання вільного ходу педалі гальма, кріпильні роботи.

Мазильно-очисні роботи становлять 15-20 % трудомісткості ТО-1. Основу їх становлять доливання оливо в картери і мащення пар тертя через прес-маслянки згідно з картою змащування. Крім цього, перевіряється елемент фільтра грубої очистки двигуна, промиваються повітряні фільтри двигуна та вентиляції картера із заміною оливи в їх корпусах, перевіряється рівень оливи у бачку гідропідсилювача керма, зливається конденсат з повітряних балонів тощо.



**Рис. 7.9** Схема типового технологічного процесу ТО-1 АТЗ з їх діагностуванням

Сумісно з операціями обслуговування в зоні ТО-1 можуть виконуватися (за потребою) операції супутнього ПР трудомісткістю до 7-10 люд-год. за умови, що їх загальний обсяг не перевищуватиме 10-15 % (залежно від моделі автомобіля ) від його відкоректованої нормативної трудомісткості ТО-1. До таких операцій відносяться заміна відтяжних пружин, ламп, електропровідників, запобіжників, привідних пасів тощо. Якщо під час обслуговування виявлено (або перед початком його з листа обліку ТО і ПР відомо), що ремонтні роботи перевищать вказані межі, то автомобіль скеровується у зону постових робіт ПР.



Планове діагностування Д-1 відноситься до 4 групи операцій ТО-1 і виконується на окремому проїзному посту. Це діагностування виконують безпосередньо після закінчення робіт 1, 2 та 3 груп операцій ТО-1, а також вибірково після інших робіт, або після скерування АТЗ з КПП.

Крім планових діагностувань Д-1 (Д-2), деякі автомобілі, не створюючи перешкод запланованим на діагностування АТЗ, скеровуються на вибіркоче діагностування. Цей вид робіт при Д-1 відрізняється від кінцевого після ТО-1 і ТО-2 тим, що для нього обов'язковим є виконання підготовчих робіт, які визначають якість діагностування. Зважаючи на відносно невелику кількість вибіркових діагностувань і можливості виконання підготовчих робіт у зоні очікування чи на інших постах трудомісткість усіх видів діагностування береться однаковою. Якщо на дільниці Д-1 не вдається відрегулювати гальма чи встановити керовані колеса найпростішими регулюваннями, то автомобіль переводять у зону ПР.

За рішенням начальника відділу технічного контролю автомобілі із зони ПР можуть скеровуватися для перевірки справності механізмів і систем, які впливають на безпеку руху, а також з КПП, якщо органолептичними методами не вдається визначити ступінь чи місце несправності.

**Типовий процес ТО-2 автомобілів з діагностуваннями Д-1 і Д-2.** Операції ТО-2 за основними організаційними ознаками об'єднують у 5 основних груп:

1. Підготовчі, контрольно-діагностичні та регулювальні операції, які пов'язані з пуском двигуна і потребують застосування стаціонарних діагностичних стендів (без систем, які впливають на безпеку руху)

2. Операції з обслуговування двигуна, які можна проводити при непрацюючому двигуні, та технологічно складні щодо інших агрегатів, які потребують виконавців з високою кваліфікацією.

3. Операції з обслуговування решта агрегатів та систем автомобіля, які не потребують високої кваліфікації виконавців.

4. Мазильні, заправні та очисні операції, які можуть бути суміщені тільки з аналогічними роботами ТО-1.

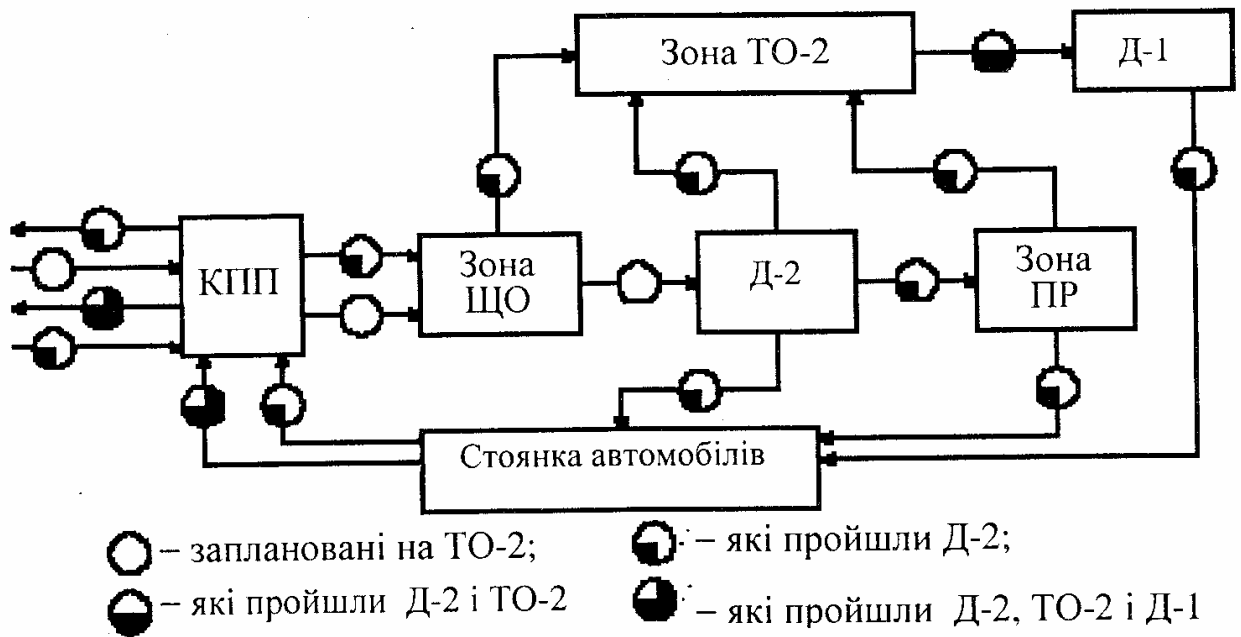
5. Контрольно-регулювальні та діагностичні операції по системам, які впливають на безпеку руху і вимагають стаціонарних діагностичних стендів.

На рис. 7.10. наведено схему типового технологічного процесу ТО-2 вантажних АТЗ з їх діагностуванням. Автомобілі передовсім проходять огляд на КПП, після чого виконують прибирально-мийні роботи в зоні ЩО. Відтак надходять у відділення Д-2 для виконання робіт 1 групи ТО-2. Діагностування Д-2 є першим етапом ТО-2 і включає у себе підготовчо-завершальні, контрольно-діагностичні і регулювальні операції.

У разі потреби Д-2 виконують і перед ПР. Мета попереднього діагностування - отримати потужнісні та економічні характеристики автомобілів, виявити несправності, визначити способи і місце усунення їх. Завершальне діагностування Д-1 виконують після ТО-2 або вибірково після ремонту. Мета цього діагностування - визначити технічний стан агрегатів, вузлів і систем, від яких залежить безпека руху, а також якість виконання операцій ТО чи ремонту.

У зону ТО-2 автомобілі надходять після діагностування за графіком. За централізованого ТО-2 і в тих випадках, коли на підприємстві підтримується незнижуваний запас агрегатів і вузлів, справні автомобілі доцільно скеровувати на ТО-2 відразу ж після Д-2. Виявлені несправності усувають при Д-2 регулюванням, ТО-2 або у зоні ПР. У зоні ТО-2 допускається виконувати ремонтні операції з трудомісткістю не більш як 0,5-0,7 люд-год. (до 10% трудомісткості ТО-2). Автомобілі, які потребують більшої трудомісткості ремонту скеровують у зону ПР. З неї надходять на стоянку або у зону ТО-2, якщо поточний ремонт закінчено у той день, на який заплановане обслуговування. Усі автомобілі після ТО-2 підлягають діагностуванню. Якщо за результатами діагностування немає претензій до якості виконання ТО чи ПР, то автомобілі скеровуються на стоянку або ж на лінію.

Підготовчо-завершальні операції, наприклад, для автобусів великої вмісткості становлять близько 36 % від робіт Д-2 і включають в себе операції з встановлення їх на пост і зняття з поста, під'єднання шлангу відведення відпрацьованих газів, а також операції з підготовки систем до діагностування (перевірка двигуна на наявність сторонніх шумів і стукотів, перевірка натягу привідних пасів, тиску повітря в шинах тощо). Після цього



**Рис. 7.10** Схема типового технологічного процесу ТО-2 АТЗ з їх діагностуванням

виконуються контрольні-діагностичні операції, які становлять 41,5 % від загального обсягу Д-2. З цією метою у відділенні Д-2 повинні бути всі необхідні діагностичні стенди та прилади, з допомогою яких можна об'єктивно оцінити технічний стан всіх агрегатів та вузлів, крім тих, які забезпечують безпеку руху.

За результатами діагностування уточнюється також потреба виконання регулювальних робіт та їх обсяги. Ці операції становлять 22,5 % від усіх робіт з Д-2 і виконуються за потребою.

Якщо за результатами попереднього діагностування Д-2 виявлено несправності, трудомісткість усунення яких перевищує встановлену для супутнього поточного ремонту норму, або ж можуть спричинити загрозу безпеці руху, негативно впливати на довкілля, призводити до зростання витрати палива, то автомобіль, до встановлення на пост ТО-2, скеровується у зону ПР.

Якщо виявлена діагностуванням трудомісткість ремонтних робіт не перевищує 10-15 % від трудомісткості 2, 3 і 4 груп операцій ТО-2, то автомобіль протягом 1-2 днів експлуатується, а потім скеровується у ТО-2.

Після виконання Д-2 відділ підготовки виробництва гуртує необхідні агрегати, запасні частини і матеріали для проведення ТО-2. Якщо виявлено трудомісткіші несправності, ніж передбачено типовою технологією ТО-2, то вони усуваються (до скерування на ТО-2) у зоні ПР. Автомобіль може проходити діагностування Д-2 безпосередньо після повернення з лінії і скеровуватися після цього у зону очікування або на пост ТО-2.

У разі, якщо ТО-2 виконують централізовано, наприклад, у БЦТО, то для уникнення дублювання робіт попереднього і завершального діагностувань питання про місце проведення кожного з них вирішується для кожного підрозділу АТП з урахуванням конкретних умов.

З рис.7.2 видно, що, крім запланованих 100 % автомобілів, які скеровуються на ТО-2, у відділенні Д-2 проходять також вибіркові діагностування автомобілі (за скеруванням

начальника ВТК) із зони ПР для уточнення неявних несправностей і розв'язання спірних питань (в середньому 10 % обсягів до планового Д-2). Якщо річна виробнича програма діагностування Д-2 становить 120 % від програми ТО-2, це свідчить про доцільність виділення Д-2 в окремий пост (відділення).

Діагностування Д-1 на завершення ТО-2 (5 група операцій ТО-2) виконується на підприємствах, які діагностують більше, ніж 200 автомобілів у рік, в окремому відділенні Д-1 (спеціалізовані діагностування Д-1 і Д-2), а на підприємствах меншої потужності - у об'єднаному з Д-2 відділенні, яке має комплексний стенд перевірки тягових та гальмівних властивостей (комплексне діагностування).

Для автомобілів, у яких регулюється не лише сходження, але і розвал коліс, при виявленні на проїздному стенді бокового відведення у зоні контакту з колесом потрібна додатково поглиблена поелементна перевірка та регулювання кутів встановлення керованих коліс. В цьому разі автомобіль встановлюється на спеціалізований пост зони ПР, який оснащений електрооптичним чи оптичним стендом. За відсутності швидкодіючого проїзного стенду у відділенні Д-1, автомобіль скеровується на спеціалізований пост для перевірки та регулювання кутів встановлення коліс. На невеликих АТП у комплексному відділенні діагностування чи на посту ПР, замість названих вище стендів, можуть використовуватись прилади К-470, К-476 та інші.

Операції ТО-2 2, 3 і 4 груп виконуються у зоні ТО-2, як було сказано, при другому заїзді АТЗ, через 1-2 дні після проведення діагностування Д-2. Кріпильно-регульовальні, мастильні та інші роботи цих груп виконуються аналогічно вищеописаним згідно з технологічними картами ТО-2. Тут проводяться, зокрема, поглиблені і трудомісткіші операції, пов'язані з обслуговуванням і регулюванням двигуна та інших агрегатів, монтажньо-демонтажними роботами, заміною оливи та консистентних мастильних матеріалів в підшипниках тощо. Усі роботи з ТО-2 реалізуються на універсальних непроїзних чи проїзних постах канавного типу. Мастильні роботи 4 групи для 200 і більше одиниць АТЗ виконуються з допомогою пересувного мастильного оснащення, або на спеціалізованих постах мащення.

**Особливості реалізації типових процесів ТО-1 і ТО-2 потоковим методом.** Як зазначалось вище, вибір компонування діагностичних комплексів та типових методів організації ТО, залежать, в основному, від кількості автомобілів та їх пробігу (розміру АТП). За середніх річних пробігів АТЗ на підприємствах розміром 50-200 автомобілів рекомендовано комплексне діагностування з універсальним постом Д-1 і Д-2, а для більших - спеціалізоване діагностування.

Зупинимось докладніше на особливостях виконання останніх груп операцій для типових процесів ТО. Основні відмінності поточкових методів залишаються і в технологічних процесах з використанням повнокомплектного діагностування. Однак, до них ставляться і додаткові вимоги.

У зв'язку з цим, що частина робіт переноситься у відділення діагностування, використовувати поточковий метод доцільно лише за великої виробничої програми. Спеціальним керівним документом з ТО з використанням діагностування поточковий метод рекомендується для змінних програм: ТО-1 - не менше 12-15 автомобілів; для ТО-2 - не менше 5-7 одиниць технологічно сумісних автомобілів. З цих меж виходить, що за середніх пробігів автомобілів, чисельністю більш, ніж 200 технологічно сумісних одиниць для виконання ТО-1 доцільно створювати потокові лінії. Спеціалізація постів на цих лініях дещо зміниться, порівняно із звичайною зоною ТО-1.

Доцільним буде роботи 1, 2 і 3 груп виконувати на трьох послідовно розташованих постах. На першому посту лінії виконуються операції 1 групи з обслуговування складних агрегатів, які не потребують діагностичних стендів. Залежно від програми ТО-1 їх виконують 2-4 слюсарі-ремонтники 4-5 розрядів. На цьому ж посту перевіряють стан шин, тиск повітря в них і за потребою підпомповують їх.

Перед першим постом потокової лінії (у першу чергу, для автобусів і легкових автомобілів) може встановлюватися в'їзний тамбур для підігріву їх у холодну пору року. Перевіряється зайнятість виконавців та порядок їх закріплення з урахуванням рівномірного завантаження на всіх постах. Для дозавантаження на перший пост можуть додаватися операції з найбільш завантаженої - другої групи робіт.

На другому посту лінії виконуються операції 2 групи. Це кріпильні та регулювальні роботи щодо таких агрегатів як передній і задній мости, кардана передача, стоянкові та робочі гальма, підвіска, кузов, кермове керування. Для цієї групи операцій може відводитись на лінії два пости. Для більших виробничих програм можуть використовуватися високопродуктивні механізовані інструменти. Для мастильних робіт 3 групи на останньому посту доцільно використовувати системи централізованого змащування.

Підготовчі операції до завершального діагностування Д-1, які впливають на якість його виконання, реалізуються на постах № 1 і № 2 потокової лінії ТО-1. Після виконання трьох груп операцій автомобіль у той же день подається у відділення Д-1 і встановлюється на стенд для перевірки гальм. Для великої програми діагностування стенд для перевірки гальм повинен бути автоматизованим, а стенд для перевірки геометрії встановлення керованих коліс - проїзним.

За відсутності швидко дійних засобів експрес-діагностування звичайні роликові стенди встановлюють на декількох постах. У будь-якому разі пропускна здатність відділення Д-1 має бути на 30-40 % більшою продуктивності зони ТО-1. Це дає змогу обійтися одним комплектом обладнання для Д-1, на відміну від схем розміщення стендів на кожній лінії, а також уникнути загазованості приміщення зони ТО-1. З урахуванням компоувальних рішень визначаються такти постів, які взаємопов'язані між собою, планується також деякий резерв площі у відділенні Д-1 на випадок повторних перевірок після усунення виявлених на ділянці Д-1 несправностей систем і механізмів АТЗ, які впливають на безпеку руху.

З урахуванням потоків автомобілів, аналогічно визначаються також відношення пропускних здатностей Д-2 і ТО-2. Коефіцієнти зайнятості відділень діагностування повинні бути меншими на 5% або рівними коефіцієнтам зайнятості відповідних постів зони ТО-2. На кожному посту діагностування повинні працювати два оператори-діагности. Якщо кількість автомобілів на підприємстві 200 і більше одиниць, то передбачено ще одну інженерно-технічну посаду майстра-діагноста. Персонал зони ТО-2, який виконує 2, 3 і 4 групи робіт ТО, - це слюсарі 4-5 розрядів і 2-3 розрядів - для 3 і 4 груп. Спеціалізація за групами робіт зберігається і для часто вживаного для ТО-2 методу універсальних постів та його різновиду - методу частково спеціалізованих паралельних постів.

Потоковий метод організації процесу ТО-2 використовується лише за наявності типових АТЗ, що зумовлює використання одних і тих же інструментів і приблизно рівні трудомісткості робіт за їх групами. За середніх пробігів автомобілів 50-60 тис. км у рік ТО-2 може проводитись на поточкових лініях, якщо в АТП їх 400 і більше одиниць однієї технологічно сумісної групи.

Деякі операції поточного ремонту АТЗ допускається виконувати на поточкових лініях ТО-2. Трудомісткість їх не повинна перевищувати 30 люд-хв, а сумарна трудомісткість супутнього ПР мала б бути у межах 10-15 % від відкоректованої трудомісткості ТО-2. Роботи супутнього ПР розподіляються за постами 2 і 3 груп операцій ТО-2 відповідно до агрегатів, які обслуговуються.

Для методу універсальних постів, особливо для малих виробничих програм (2-5 обслуговувань у зміну) допускається суміщати операції ПР з трудомісткістю до 30-40 люд.-хв., за загального обсягу цих робіт до 20-25 % від трудомісткості ТО-2. Більше значення цієї трудомісткості супутнього ПР відносяться до менших виробничих програм ТО. Перелік сумісних з ТО ремонтних робіт дається у відповідній документації.

Застосування діагностування АТЗ разом з упорядкуванням процесів ТО та ремонту забезпечує індивідуальний підхід до оцінки технічного стану кожного автомобіля, і як результат - зниження загальної трудомісткості ремонтно-обслуговувальних дій.

**Організація поточного ремонту АТЗ на підприємстві.** Поточний ремонт автомобілів виконують, переважно, індивідуальним та агрегатним методами. За індивідуального методу агрегати, зняті з автомобіля, не знеособлюються, їх ремонтують та встановлюють на цей же автомобіль. При цьому автомобіль тривалий час простоє. Реальним зниженням тривалості простоювання АТЗ в ремонті є застосування агрегатного методу виконання цих робіт.

Як відомо, найтривалішою складовою ремонту АТЗ є, власне, ремонт агрегатів. Значно менше часу витрачається на їх демонтаж і монтаж, а також на транспортування (якщо ремонт виконується не на іншому підприємстві). На практиці, різниця між тривалостями ремонту та монтажно-демонтажними роботами може зрости з багатьох організаційних, або технологічних причин. Зокрема, тривалість демонтажу (монтажу) можна зменшити збільшенням кількості одночасно працюючих виконавців. Однак, для ремонтних операцій це зробити, з відомих причин, неможливо. З іншого боку ремонтні операції затягуються через несвоєчасне постачання запасних частин та матеріалів тощо.

Оскільки під час ремонту агрегатів, автомобіль найдовше простоє не на демонтажно-монтажних роботах, а через очікування їх з ремонту, заміна несправного агрегату наперед відремонтованим, або новим, суттєво зменшує простоювання АТЗ в ремонті. Для ефективного функціонування агрегатного методу ремонту необхідно мати незнижувальний запас агрегатів обмінного фонду. Очевидно, що у випадках, коли нескладний ремонт можна виконати без тривалих простоїв з достатньою якістю без демонтажу агрегату, то його виконують безпосередньо на автомобілі.

Перевага агрегатного методу полягає в тому, що, крім скорочення простоїв АТЗ в експлуатаційний час, він дозволяє організувати поточний ремонт у міжзмінний період, бо тривалість його не перевищує тривалості демонтажно-монтажних робіт. Цим методом підвищується готовність автомобільного парку.

Необхідна кількість оборотних агрегатів обмінного фонду за типами АТЗ визначається з огляду на: їх спискову кількість; річні пробіги автомобілів; категорії умов експлуатації; тривалість перебування агрегату в ремонті або відстань до авторемонтних підприємств. Відчутний вплив на обсяги обмінних фондів має якість ремонту агрегатів, їх ресурс після ремонту.

Різні надійність і довговічність агрегатів та систем автомобіля спричиняють нерівномірну (наприклад, добову) потребу в усуненні їх відмов. Крім цього, несправності та відмови автомобіля можуть проявлятися як за одним агрегатом, так і за декількома одночасно. Наявність в АТП тільки універсальних постів призводить до того, що у різні години робочої зміни на будь-якому з постів необхідно виконувати різні за характером ремонтні роботи. Універсальність постів призводить також до частих переходів з поста на пост робітників різного фаху і пересування з одного місця на інше технологічного обладнання. Зменшити такі пересування можна оснащенням цих постів повним набором технологічного обладнання, наперед знаючи, що ступінь його завантаження буде малим. Вихід з цієї ситуації вбачається тільки в проведенні часткової, або повної спеціалізації постів поточного ремонту. Ступінь спеціалізації постів визначається потоками відмов та несправностей АТЗ. Визначення характеру розподілу потоків відмов та несправностей за основними агрегатами та системами автомобіля проводять групуючи їх за конструктивно-технологічною однорідністю. Замовлення на ремонт приймають за такими спорідненими групами агрегатів та систем:

- 1) двигун, системи мащення, охолодження, живлення, запалення, електрообладнання;
- 2) коробка передач, зчеплення, стоянкове гальмо, карданна передача;
- 3) кермове керування, передній та задній мости, робоча гальмівна система;
- 4) кузов, кабіна, рама, облицювання, шини, підвіска.

Відповідно до цього операції поточного ремонту АТЗ поділено на чотири групи:

- 1) контрольно-діагностичні з визначення технічного стану агрегатів та систем автомобіля, а також визначення якості ремонту;
- 2) ремонт та заміна двигуна, або його систем;

3) ремонт та заміна зчеплення, коробки передач, стоянкового гальма, карданної передачі, редуктора;

4) ремонт та заміна деталей і вузлів гальмівної системи, кермового керування, переднього та заднього мостів, підвіски.

Щодо цієї класифікації розроблені типові технологічні процеси постових робіт ПР. Операції першої групи рекомендується виконувати на спеціалізованих діагностичних постах, а операції 2, 3, та 4-ї груп - як на універсальних, так і на спеціалізованих постах. Для кожного типу поста підібрано технологічне обладнання. Універсальні пости та пости ремонту двигунів розміщують на оглядових канавах, а пости для 3 і 4-ї груп операцій - на підйомниках.

Крім цього, давно розповсюдженими стали спеціалізовані пости для фарбувальних, зварювально-бляхарських, змащувальних робіт, пости заміни коліс. Все частіше зустрічаються в зонах ПР пости для ремонту та заміни двигунів, для зняття та встановлення кузовів, ресор тощо.

### **7.3 Контроль якості технічного обслуговування і ремонту автомобілів**

#### **7.3.1. Технічний контроль і його призначення**

Контроль і регулювання якості профілактичних і ремонтних робіт є складовою частиною виробничого процесу технічної підготовки автомобілів. Технічний контроль здійснюється до постановки автомобілів на ТО і ремонт, під час виконання цих робіт і після їх закінчення. При цьому застосовують методи контролю, які розділяють на два типи: суб'єктивні і об'єктивні.

Суб'єктивний метод контролю допускається застосовувати в тих випадках, коли відсутній об'єктивний метод контролю. Контрольні операції виконуються шляхом зовнішнього огляду і прослуховування на місці або в русі. Як видно, якість оцінки цілком залежить від досвіду роботи виконавця. Тому застосування даного методу контролю обмежене.

Останніми роками провідне місце займає об'єктивний метод контролю. Він передбачає виконання контрольних операцій за допомогою контрольної-діагностичного устаткування. Методологія контролю приводиться у відповідних технологічних картах і технічних умовах на виконання ТО і ремонту автомобільної техніки.

На автообслуговуючих підприємствах технічний контроль ділять на три види: вхідний, операційний і приймальний.

Основна функція *вхідного контролю* полягає в тому, щоб визначити необхідний перелік і послідовність виконання робіт по ТО і ремонту автомобілів. Вхідний контроль виконує майстер-контролер (приймальник) на постах прийому автомобілів. На АТП (АТО) ці операції виконуються механіком, майстром, інженером ВТК або контрольної-пропускового пункту.

Основна функція *операційного контролю* полягає в перевірці і оцінці якості виконання попередніх операцій (робіт) і визначенні можливості передачі автомобіля (агрегату) на виконання подальших операцій (робіт). Мета такого контролю — попередити можливість появи браку, який так чи інакше буде виявлений і усунення якого зажадає надалі значних невикористаних втрат робочого часу виконавців. Наприклад, контроль підготовчих робіт перед забарвленням автомобіля, якості розточування циліндрів перед збіркою двигуна, герметичності амортизатора перед постановкою його на автомобіль і ін.

На великих і крупних автообслуговуючих підприємствах операційний контроль організують на виробничих ділянках і в цехах за допомогою майстрів ВТК, на середніх і малих (де немає ВТК) — старших майстрів, майстрів ділянок, цехів і бригадирів. На АТП операційний контроль здійснюють керівники функціональних підрозділів, де виконується ТО або ремонт (майстри, механіки, бригадири, старші виконавці робіт і ін.).

Основна функція *приймального контролю* — визначення якості і об'єму виконаних робіт. На автообслуговуючих підприємствах контроль організують на виробничих ділянках (для визначення якості робіт, виконаних на одній ділянці) силами контролерів ВТК (для крупних СТОА) або майстрами ділянок або бригадами (для середніх і малих СТОА). Перевірка якості

всіх робіт, незалежно від того, на якій ділянці ці роботи виконувалися, здійснюється на постах видачі ( або суміщених постах прийому — видачі). Одночасно з вказаними операціями при приймальному контролі перевіряють відповідність фактично виконаних робіт перерахованим в заказ-наряді; технічний стан всіх елементів автомобіля, особливо тих, які впливають на безпеку руху; комплектність автомобіля; правильність оплати і термін гарантії на різні види робіт.

На АТП приймальний контроль також організують на виробничих ділянках (відділеннях, зонах, цехах) за допомогою керівників цих функціональних підрозділів, а якість всіх робіт контролюють майстрами, механіками, інженерами ВТК або КПП.

### **7.3.2. Комплексна система управління якістю ТО і ремонту автомобілів (КСУЯТОРА)**

Принципово новим в організації роботи по підвищенню якості ТО і ремонту автомобілів є перехід до взаємозв'язаного і цілеспрямованого комплексу постійно здійснюваних заходів по управлінню якістю ТО і ремонту автомобілів.

КСУЯТОРА базується на стандартах підприємств, що розробляються в повній відповідності з державними і галузевими стандартами. Стандарти підприємства регламентують проведення всіх організаційних, технічних і економічних заходів, направлених на підвищення якості ТО і ПР автомобілів, встановлюють порядок дій і відповідальність кожного виконавця в роботі по досягненню високого технічного рівня, надійності і довговічності автомобілів.

Стандарти підприємства дають можливість з більшою ефективністю використовувати матеріальні і трудові ресурси, своєчасно зосереджувати увагу виконавців робіт на використанні додаткових резервів. Вони об'єктивно зобов'язують кожного трудівника підприємства постійно підвищувати свої знання і професійну майстерність.

Показники, закладені в стандарти, дозволяють правильно оцінювати конкретний внесок всіх виконавців робіт в справу підвищення якості ТО і ПР автомобілів, який враховується при визначенні заходів морального і матеріального заохочення.

*Якість ТО і ремонту автомобілів* — сукупність властивостей обслуговуваних або відновлених автомобілів, що обумовлюють їх придатність задовольняти потреби відповідно до призначення.

*Управління якістю ТО і ремонту автомобілів* — це встановлення, забезпечення і підтримка необхідного рівня його якості при обґрунтуванні, розробці і організації виконання, здійснювані шляхом систематичного контролю якості і цілеспрямованої дії на впливаючі умови і чинники.

*Об'єктом управління* в КСУЯТОРА є процеси формування, відтворення, збереження і відновлення якості на всіх стадіях життєвого циклу продукції і вхідні до складу цих процесів елементи: праця, засоби і предмети праці, моделі процесів, нормативи (моделі результатів процесів), середовище (умови здійснення процесів).

Продукція АТП і автообслуговуючих підприємств — це обслужений або відремонтований (відновлений) - автомобіль або його елементи.

*Життєвий цикл продукції* включає наступні укрупнені стадії: дослідження і розробка виробничих процесів, ТО і ПР, експлуатація.

*Суб'єкт управління* в КСУЯТОРА є керівниками РОП і органу управління підприємством, що здійснюють управління об'єктом на основі інформації про його стан.

*Засобами управління якістю ТО і ремонту автомобілів* є системи нормативно-технічної документації, технічні засоби управління і засобу технічного забезпечення випробувань і контролю якості обслугованих і відремонтованих автомобілів. Стандартизація виступає як організаційний засіб управління.

Управління якістю ТО і ремонту автомобілів здійснюється в трьох підсистемах управління — параметричною, функціональною і організаційно-трудою.

*Параметрична підсистема* встановлює вимоги до якості ТО і ремонту автомобілів по сукупності показників цільового призначення, надійності, технологічності, економічності, регламентує методи визначення складу нормованих властивостей, методи нормування показників і параметрів ТО і ремонту автомобілів.

*Функціональна підсистема* регламентує процедури реалізації функцій управління, *організаційно-трудова підсистема* направлена на забезпечення наукової організації праці, оцінку якості праці, організацію і обслуговування робочих місць і вирішує інші питання в цій області.

Управління якістю ТО і ремонту автомобілів є невід'ємною частиною існуючої системи управління підприємством.

В рамках КСУЯТОРА поєднані між собою технічні, економічні, соціальні і організаційні заходи. Створення КСУЯТОРА важливий етап вдосконалення всіх робіт по управлінню якістю продукції.

Стандарти підприємства є організаційно-методичною основою функціонування КСУЯТОРА. Вони підрозділяються на основні, загальні і спеціальні.

У *основному стандарті* висловлюються принципи управління якістю ТО і ремонту автомобілів, організаційна структура системи, склад стандартів підприємства і так далі

*Загальні стандарти* розповсюджуються на всю систему і регламентують такі питання, як інформаційне забезпечення системи; порядок розробки, оформлення, твердження і впровадження стандартів підприємства; проведення «днів якості» і так далі.

До *спеціальних стандартів* відносять такі, які охоплюють параметричну, функціональну і організаційно-трудова підсистеми КСУЯТОРА.

На кожному конкретному АТП склад стандартів підприємства визначається з урахуванням деталізації функції по видах робіт або по об'єктах управління. Наприклад: функція контролю може бути деталізована по об'єктах управління (контроль якості і ремонту автомобілів, контроль за дотриманням технологічної дисципліни, контроль рівня підготовки кадрів, контроль умов праці і т. д.).

### ***7.3.3. Стандарти якості роботи (на прикладі єдиних стандартів якості в мережі продажів і сервісу Scania)***

DOS (Стандарти роботи дилера) був розроблений і представлений в 1990 році як шлях забезпечення єдиних стандартів якості в мережі продажів і сервісу Scania.

Основоположним принципом цих стандартів є те, що клієнти, звертаючись в Scania з метою покупки автомобіля, ремонту і обслуговування автомобіля, придбання запасних частин до автомобіля Scania або іншого виду сервісу повинні бути завжди упевнені, що вони отримають від Scania сервіс вищої категорії якості. Стандарт виконаний у вигляді 17 зобов'язань, пов'язаних з якістю Scania і її обіцянками клієнтам.

17 зобов'язань, пов'язаних з якістю Scania і її обіцянками клієнтам.

DOS Обіцянка 1. Ми гарантуємо, що наших дилерів і сервісні станції легко знайти, до них легко добратися, наші приміщення справляють хороше загальне враження.

Інформація про сервісну станцію оновлюється в базі даних SIS, і поточні буклети SIS "Міжнародний Сервіс Ськанія" доступні для клієнтів. Наші сервісні приміщення повинні бути чітко позначені вивісками відповідно до "Руководством Ськанії по Корпоративній Ідентифікації". Встановлені покажчики, що позначають місця парковки, приймання клієнтів, місцезнаходження відділів продажу запчастин, продажі транспортних засобів і приміщення сервісної станції. Якість сервісних станцій підкреслюється загальним видом приміщень. Будівлі і вивіски підтримуються в доброму стані, навколишня територія вільна від відходів і використаних матеріалів. Зберігання матеріалів і відходів організоване правильно, утилізація здійснюється систематично.

DOS Обіцянка 2. Ми гарантуємо нашим клієнтам дружнє і професійне відношення наших співробітників.

Легко знайти відділ продажів автомобілів, зону приймання сервісної станції і відділ продажу запчастин. Зона прийому покупців, офіс, туалети мають охайний і чистий вигляд, підтримуються в порядку. Клієнти повинні мати доступ до комфортабельної кімнати або місця очікування.



DOS Обіцянка 3. Ми обіцяємо, що наші пропозиції по транспортних засобах мають правильну специфікацію відповідно до Ваших вимог, а також ми можемо запропонувати повне фінансування, страховку і сервіс.

Дилер Ськанії повинен визначати потреби клієнта і складати у відповідність з ними специфікацію з використанням повної пропозиції що надається на ринку. Дилер також повинен мати можливість запропонувати навісне устаткування, кузови, допоміжне устаткування і аксесуари. Якщо на ринку представлені інші послуги Ськанії, такі як фінансування, страхування і контакти R&M (по ремонту і обслуговуванню), дилер повинен їх організувати. Дилер реалізує автомобілі б/у.

DOS Обіцянка 4. Ми обіцяємо дотримуватися обумовленої дати постачання.

Узгоджена дата постачання повинна бути надана клієнтові при замовленні транспортного засобу або при підтвердженні замовлення. Зазвичай, на початковій стадії, указується тиждень постачання, надалі - узгоджуються дата і час. Якщо завод, дистриб'ютор або фінансова компанія попереджає про затримку або просить перенести дату постачання, клієнт повинен бути повідомлений.

DOS Обіцянка 5. Ми обіцяємо комплексну передачу транспортного засобу.

Відповідно до стандартів Ськанії, процедура передачі транспортного засобу повинна здійснюватися так, щоб клієнт мав повне уявлення про всі функції транспортного засобу, організацію дилера, умови гарантії Scania і умовах додаткових послуг, таких як контракт R&M, процедурах Scania Assistance. Клієнт може відмовитися від процедури передачі, але при цьому йому слід підписатися в акті прийому-передачі.

DOS Обіцянка 6. Ми обіцяємо виконати або організувати будь-який ремонт або технічне обслуговування Вашого автомобіля.

Чого б не потребували наші клієнти, ми завжди допоможемо їм, виконавши роботи самостійно або домовившись з відповідними субпідрядниками. Для того, щоб відповідати цій обіцянці, дилерові необхідні професійно навчений персонал, добре обладнана сервісна станція і доступ до всієї сервісної інформації Ськанії.

DOS Обіцянка 7. Ми гарантуємо негайний огляд Вашого автомобіля і проведення дрібного ремонту.

Клієнт ніколи не повинен чекати більше трьох хвилин поки до нього звернуться, незалежно від того, чи була попередня домовленість про відвідини дилерства. Якщо передбачуваний час ремонту менше 30 мін, він повинен бути проведений негайно.

DOS Обіцянка 8. Ми обіцяємо завжди призначати контактну особу, відповідальну за Ваш ремонт.

Контактна особа має повноваження давати і тримати обіцянки ремонту, що стосуються, технічного обслуговування і запчастин для клієнтів. Контактна особа інформує і отримує підтвердження від клієнтів про необхідні ремонтні роботи, вартості і про час завершення виконуваних робіт. Коли клієнт приїжджає забирати транспортний засіб, контактна особа повинна проінформувати його про виконаний ремонт і пояснити рахунок. Контактна особа є відповідальною за узгодження з клієнтом зміни ціни ремонту, якщо це необхідно, в час і після ремонту.

DOS Обіцянка 9. Ми обіцяємо завжди точно встановити час завершення робіт.

При прийманні автомобіля для ремонту на станції, по запиті клієнта час здачі машини повинен бути уточнене з точністю до години. Час здачі машини повинен бути вказане на робочій картці, щоб механік знав про те, коли клієнт чекає повернення свого автомобіля. Інформація про затримку або раніше закінчення робіт на автомобілі повинно бути негайно направлена клієнтові.

DOS Обіцянка 10. Ми обіцяємо пропонувати фіксовані ціни, засновані на стандартних нормах часу Scania і використанні запчастин Scania.

Якщо клієнт хоче знати вартість ремонту заздалегідь, він повинен отримати фіксовану ціну з прейскурантних розцінок (меню прайс-листа) або підготовлену ексклюзивно. Вартість

повинна бути розрахована на основі стандартних норм часу і вартості запчастин Scania. Ця обіцянка не обмежує сервісну станцію у використанні запчастин відповідної якості.

DOS Обіцянка 11. Ми обіцяємо відремонтувати Ваш автомобіль без зупинок, за запитом.

За бажанням клієнта, ремонт повинен проводитися безупинно до повного завершення.

DOS Обіцянка 12. Ми обіцяємо доставку запчастин прямо з складу або протягом 12 годин.

Зазвичай клієнт повинен отримувати правильну запчастину з складу. Якщо необхідної запчастини немає на складі, вона повинна бути негайно замовлена і поставлена в найкоротший строк. Запчастини для звичайних ремонтних робіт повинні бути доставлені дилерові протягом 12 годин. Якщо необхідно, то слід використовувати VOR замовлення.

DOS Обіцянка 13. Ми обіцяємо, що працювати з нами легко і просто.

Ми активно продаватимемо і поставлятимемо покупцям всі види ремонту, послуг і продукції, що відносяться до автомобілів Ськанія, повністю адаптовані до потреб покупців. Ми зробимо контакти і бізнес з нами простими і доступними.

DOS Обіцянка 14. Ми обіцяємо забезпечувати допомогу при поломці на дорозі 24 години в день, 356 днів в році.

Сервісна станція повинна бути підготовлена і повністю оснащена для надання 24 годинна допомога всім клієнтам. Це означає, що чергують навчені механіки, обладнаний сервісний мікроавтобус і є запчастини для ремонту.

DOS Обіцянка 15. Ми обіцяємо підготувати правильний і зрозумілий інвойс.

Інвойс повинен давати чітку і ясну інформацію про те, що було зроблене і які запчастини були використані. Клієнт повинен розуміти, за що він платить. Ми повинні пояснити інвойс клієнтові, у разі виникнення питань, а також підготувати інвойс на англійському або іншій мові для іноземних клієнтів.

DOS Обіцянка 16. Ми обіцяємо ретельно розглядати скарги.

Всі скарги покупців повинні оброблятися систематично і без зволікання. Переважно, щоб причина скарги була усунена в реальний час, і клієнт був безпосередньо проінформований людиною, що отримала скаргу. Нормальною процедурою повинна бути наступна: всі скарги документуються, призначається відповідальна людина, встановити термін вирішення проблеми. Всі скарги повинні бути представлені керівництву і щоб уникнути повторення повинні бути прийняті заходи.

DOS Обіцянка 17. Ми обіцяємо зменшувати дію нашої діяльності на навколишнє середовище

## **ТЕМА № 8 ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ. ЗАБЕСПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ В ОСОБЛИВИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ ТА ВПЛИВ АВТОМОБІЛЯ НА НАВКОЛІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.**

### **Навчальні питання**

- 8.1. Сервісне обслуговування спеціалізованих автомобілів. Особливості технічного обслуговування автофургонів, авторефрижераторів, автомобільних цистерн, автобетонозмішувачів, полуприцепів-панелевозов.
- 8.2. Особливості експлуатації автомобілів взимку.
- 8.3. Експлуатація акумуляторних батарей в різних умовах.
- 8.4. Експлуатація автомобілів в гірській місцевості і при високих температурах.
- 8.5. Вплив автомобіля на навколишнє середовище. Екологічні вимоги до автомобіля. Стандарт "Євро" Нормування токсичних викидів автомобілів. Заходи щодо зниження шуму від автомобіля.

### **ЗМІСТ ТЕМИ**

#### **8.1. Сервісне обслуговування спеціалізованих автомобілів. Особливості технічного обслуговування автофургонів, авторефрижераторів, автомобільних цистерн, автобетонозмішувачів, полуприцепів-панелевозів.**

До спеціалізованих автомобілів відносяться автомобілі і автопоїзда, призначені для перевезення одного або декількох однорідних видів вантажу і обладнані різними пристроями, які встановлюються на шасі базового автомобіля і забезпечують механізацію навантажувально-розвантажувальних робіт, збереження вантажів, скорочують забруднення навколишнього середовища. Найбільшого поширення набули:

- фургони загального призначення і фургони для перевезення промислових, продовольчих товарів, ізоітермічні фургони і рефрижератори;
- цистерни для перевезення нафтопродуктів, харчових і сипучих продуктів;
- самопогрузчики і контейнеровози;
- автопоїзда для перевезення довгомірних і ваговитих вантажів і ін.

З погляду організації і технології виконання робіт ТО ремонту до цієї групи автомобілів примикають, автомобілі-самоскиди.

На базі шасі автомобіля КАМАЗ випускається за замовленням споживачів понад 94 моделі спеціалізованої автомобільної техніки.

Для забезпечення працездатності спеціалізованого автотранспорту застосовується планово-запобіжна система ТО.

Проте організація і технологія ТО мають особливості, покликані наявністю додаткового складного устаткування, збільшенням статичного навантаження на шасі автомобіля, важкими умовами експлуатації, дією на кузов додаткових загрузок і вібрації при перевезенні вантажів і ін.

По-перше, зростає перелік і трудомісткість робіт по ТО автотранспортного засобу, що викликає необхідність коректування нормативів ТО, збільшення окремих ділянок, цехів і кількості робочих. Залежно від складності спеціалізованого устаткування трудомісткість ТО зростає в порівнянні з базовим автомобілем на 10-20 %.

По-друге, потрібна додаткова спеціальна підготовка інженерно-технічного персоналу і ремонтних робочих.

По-третє, змінюються деякі вимоги до виробничо-технічній базі підприємства (застосування додаткового технологічного устаткування, необхідність збільшення висоти проїзних воріт і виробничих приміщень, виділення спеціальних постів і ділянок і т. д.).

По-четверте, залежно від складності спеціального обладнання і режимів його використання ТО може бути:

– сумісним, тобто одночасно з базовим автомобілем, в рамках встановлених видів ТО (ЩО, ТО-1, ТО-2, ) і откорректированных періодичностей (фургони, автомобілі-самоскиди, панелевози і др.);

– роздільним, при якому застосовують види і періодичності Т спеціального устаткування, встановлені заводами-виробниками. При цьому періодичності визначаються в годинах роботи обладнання (рефрижератори, цементовози і ін.), а ТО виконується спеціалізованою бригадою.

Спеціалізоване устаткування автомобілів включає типові системи, агрегати, механізми, з'єднання і деталі (редуктори коробки відбору потужності, кардани, насоси, фільтри, гідро- і пневмосистеми, кріпильні з'єднання і ін.), при обслуговуванні і ремонті яких виконуються стандартні роботи, і специфічні елементи конструкції, властиві даному виду спеціалізованого автотранспорту.

### **8.1.1 Особливості технічного обслуговування автофургонів**

Автофургон це вантажний автотранспортний засіб, що має закритий кузов і призначене для перевезення різних товарів, продуктів, швидкопсувних вантажів і живності, може оснащатися вантажопідйомним майданчиком. В цьому випадку складається з фургона, майданчика, вузлів підйому і опускання майданчика, гідрообладнання (коробка відбору потужності, насос, гідроциліндр, маслобак трубопроводи) і пультів управління.

При технічному обслуговуванні автофургона особливу увагу необхідно приділити:

- регулярному прибиранню, миттю і дезинфекції (при перевезенні харчових продуктів) фургона, перевірці справності фіксаторів, дверей і їх замків, внутрішнього устаткування кузова, стану каната, підтримуючих ланцюгів, вантажопідйомного майданчика;

- змащувально-заправним роботам мастилу петель дверей, роликів повзуна, каната, заміні масла в гідросистемі.

Періодично, але не рідше чим через кожні шість місяців повинен проводитися технічний огляд вантажопід'ємного механізму, при якому здійснюються його огляд, статичні і динамічні випробування. Для автофургона в ізотермічному виконанні необхідні додаткові роботи по перевірці стану ізоляції стінок кузова і дверей, ущільнень дверних отворів. Особливу увагу слід приділяти ізоляції навколо монтажних отворів.

Автомобіль незалежно від форми власності може здійснювати перевезення харчових продуктів тільки санітарного паспорта.

Прибирання і миття рухомого складу, зайнятого на перевезеннях харчових продуктів, необхідно проводити щодня по возврату з лінії, а автомобілі-цистерни для перевезення молока, раститільного масла, пива і інших рідких харчових продуктів слідує промивати після кожного зливу, з відміткою в товарно-транспортній накладній «машина промита» і підписом мийника. У міру необхідності, але не рідше за 1 раз на 10 днів проводиться дезинфекція автомобіля.

Автопідприємства і організації, що виконують санітарну обробку кузовів рухомого складу, наказом або розпорядженням призначають відповідальну особу за миття, обробку і контроль за станом кузовів.

Режим санітарної обробки:

а) прибирання кузова і кабіни за допомогою щіток, віників або промислового пілососа;

б) зовнішнє миття кузова автомобіля лужною водою (температура 35.40 °С) у ручну або на механізованих мийних установках з подальшим обполіскуванням водою;

в) миття внутрішньої поверхні кузова автомобіля миючим розчином (температура 60-70 °С, витрата миючих засобів 1 л на 1 м<sup>2</sup> поверхні) за допомогою щіток або струменевої установки;

г) обполіскування кузова до повного видалення залишків миючого розчину, сушка і провітрювання.

Дезинфекцію кузова автомобіля можна проводити тільки в тому випадку, якщо він добре відмитий (очищений) від залишків перевозимих харчових продуктів. Дезинфекція внутрішньої поверхні кузова повинна проводитися дезінфікуючим 2.3 %-м освітленим розчином хлорної винищити (із змістом активного хлору 250 міліграм/л), витримка дезінфікуючого розчину 10 хв. Витрата складає 0,5 л розчину на 1 м<sup>2</sup> оброблюваної поверхні. Після дезінфекції кузов необхідно ретельно промити гарячою водою, просушити і провітрити до повного зникнення запаху хлору.

### **8.1.2. Особливості технічного обслуговування авто рефрижераторів**

Авторефрижератором є автомобіль-фургон (причіп напівпричіп) з ізоtermічним кузовом і холодильною установкою. Коефіцієнт теплопередачі ізоtermічного кузова винен бути не вище 0,4 Вт/м<sup>2</sup> Е До.

Холодильна установка – це складний пристрій, з компресора, конденсатора, випарника, блоку управління масловіддільника, фільтру-осушувача і інших приладів. Більшість холодильних установок здійснюють охолодження і обігрів і називаються холодильно-огрівальними установками. Морозильні установки забезпечують підтримку температурного режиму від -25 до +12 °С у ізоtermічних кузовах автомобілів-фургонів причепів і напівпричепів об'ємом від 2 до 120 м<sup>3</sup>.

Задовольняючи вимоги перевізників продуктів харчування, виробники холодильних установок випускають мультитемпературні системи, що дозволяють забезпечувати різну температуру багатосекційних кузовів.

Холодильна установка автомобілів малою і середньою вантажопід'ємності зазвичай має два компресори: компресор з приводом від двигуна автомобіля (безпосередньо через клиноремену передачу або від автомобільного генератора), званий дорожнім, і компресор стоянки з приводом від електродвигуна і живленням від зовнішньої електромережі.

Холодильні установки мають два варіанти управління: електромеханічний і мікропроцесорний. Управління на базі мікропроцесора надійніша система. Вона має наступні переваги:

- наявність автоматичного пускового пристрою дає економію до 75 % палива;
- великий дисплей дозволяє легко прочитувати інформацію про роботу холодильної установки;
- система самодіагностики і попередження дає повну картинку експлуатаційних показників в реальному часі; дефекти виявляються відразу після прояву.

На екрані дисплея відображаються наступні параметри холодильної установки:

- 1) тиск всмоктування хладагента;
- 2) лічильник мотогодинника при роботі холодильної установки від дизеля;
- 3) температура двигуна холодильної установки;
- 4) температура повітря на вході у випарник;
- 5) температура повітря на виході з випарника;
- 6) температура повітря в глибині кузова;
- 7) зовнішня температура повітря;
- 8) температура хладагента на виході з компресора;
- 9) напруга акумуляторної батареї холодильної установки;
- 10) лічильник мотогодинника при роботі холодильної установки від електродвигателя;
- 11) сигнали перевірки програмного забезпечення;
- 12) серійний номер нижній;
- 13) серійний номер верхній;
- 14) лічильник мотогодинника до 1-го обслуговування;
- 15) лічильник мотогодинника до 2-го обслуговування;
- 16) лічильник загальної кількості мотогодинника.

Виділяють наступні можливі несправності, що відображаються на дисплеї, для холодильного агрегату з приводом від автономного двигуна і мікропроцесорною системою управління:

- низький тиск масла в двигуні - перевірити рівень масла;
- перегрів двигуна - перевірити рівень рідини, що охолоджує, ремені і забрудненість радіатора;
- високий тиск нагнітання в компресорі - перевірити все ремені, а також забрудненість конденсатора і перешкоди проходженню повітря;
- не запускається двигун;
- низька напруга на клеммах акумуляторної батареї - перевірити кабель і електричні з'єднання;
- висока напруга зарядки акумуляторної батареї; для захисту електричної системи мікропроцесор зупиняє роботу холодильного агрегату;
- порушення роботи холодильної установки в режимі відтавання;
- відсутність зарядки акумуляторної батареї при тому, що працює двигуні;
- несправність стартера двигуна холодильної установки;
- висока робоча температура компресора - перевірити все ремені, а також забрудненість конденсатора і наявність перешкод проходженню повітря;
- поломка датчика температури повітря на виході з випарника;
- попередження про необхідність проведення ТО-1;
- попередження про необхідність проведення ТО-2 і ін.

Підприємства-виготівники холодильних установок рекомендують проводити ТО і ремонт своїх холодильних агрегатів в сервісних центрах. Передбачена чотирьох- або п'ятирівнева організація ТО холодильних агрегатів. Перелік операцій обслуговування холодильного агрегату малій продуктивності (з приводом від двигуна) надано у таблиці 8.1.

**Таблиця 8.1.**

**Перелік операцій обслуговування холодильного агрегату малій продуктивності (з приводом від двигуна)**

Вигляд обслу-живання	Операції
А	Перевірити натягнення ременів. Перевірити роботу двигуна на малих оборотах і переконатися, що компресор надійно закріплений. Перевірити кріплення випарника і холодильного агрегату до кузова
У	Очистити конденсатор і випарник. Замінити ремені дорожнього і стоянчного компресорів. Замінити фільтр-осушувач. Перевірити рівень масла в компресорі. Перевірити роботу пульта управління. Перевірити роботу холодильної установки в режимі відтавання: включення установки, відключення вентилятора, відключення установки, злив конденсату
З	Перевірити підшипники натяжних роликів. Перевірити роботу вентиляторів випарника і конденсатора. Замінити щітки електродвигунів. Замінити масло в компресорі. Використовувати тільки поліефірне масло, затверджене фірмою-виготівником
Д	Замінити змінні реле і запобіжники в електричному відсіку

Періодичність ТО встановлюється для холодильних агрегатів з приводом від двигуна автомобіля в кілометрах пробігу шасі, для холодильного устаткування з приводом від автономного двигуна по напрацюванню в годиннику. Тому як на автономний двигун, так і на електродвигун встановлюються лічильники мотогодинника.

ТО холодильного устаткування з автономним двигуном проводиться з наступною періодичністю: обслуговування А – 500.1 000 ч У – 1 200.1 500 ч, З – 2 200.4 500 ч, Д – 3 000.7 000 ч. ТО холодильних агрегатів проводиться безпосередньо на кузові автомобіля-фургона, причепа або напівпричепа. Висота воріт виробничої будівлі повинна забезпечувати безперешкодний в'їзд виробничу зону не розчеплених авторефрижераторов-полупричепів,

висота яких досягає 4 м. При ТО холодильного агрегату необхідно використовувати справні сходи, підставки з огорожами, ремені безпеки. Монтаж-демонтаж холодильних установок повинен проводитися із застосуванням підъемно-транспортного устаткування вантажопідйомністю до 1 т.

При ТО авторефрежератора особлива увага необхідна уделити:

- перевірці стану кузова - дверей, ущільнювачів, замків, герметичності всіх з'єднань, контролю і усуненню пошкоджень стінів і термоізоляції кузова, очищенню дренажних трубопроводів і воздуховодів;

- проведенню змащувально-заправних робіт - заміні масляного паливного і повітряного фільтрів, моторного масла в двигуні (через 500.3 000 ч залежно від типу холодильного агрегату і вживаного масла) і в компресорі, перевірці рівня хладагента (через оглядове вікно ресівера), заміні рідині, що охолоджує, в двигуні (1 раз на 2 роки) і фільтру-осушувача хладагента;

- перевірці і ТО холодильного агрегату - очищенню зміювиків конденсатора і випарника від комах, грязі і сміття, огляду і перевірці натягнення приводних пасів (допускається прогин ременів 12 мм на середині відстані між шківками), калібруванню термостата і термометра (у водній лазні при 0 °С), перевірці продуктивності компресора і створюваного ним тиску.

Перед проведенням профілактичних робіт необхідне обесточити холодильну установку, від'єднавши зовнішній електричний кабель, і переконатися, що головний перемикач встановлений в положення «вимкнене».

Випарник і конденсатор виконані з трубок з охолоджувальними ребрами, які можуть бути причиною травми. Тому при обслуговуванні холодильного агрегату рекомендується надягати захисні рукавички.

### **8.1.3. Особливості технічного обслуговування автомобільних цистерн.**

Автомобільна цистерна - це спеціалізоване автотранспортне засіб, призначений для безпечного перевезення рідких газоподібних і деяких видів сипких вантажів в спеціальних емкостях, що встановлюються на шасі. Особливістю експлуатації автоцистерн є те, що вони, як правило, використовуються тільки для перевезення конкретних видів вантажів.

ТО автоцистерн розглянемо на прикладі автоцистерн для перевезення нафтопродуктів і молока.

Автоцистерна для перевезення нафтопродуктів змонтована на шасі автомобіля і складається з наступного спеціального обладнання: цистерни, паливного насоса з приводом, приемо-роздаточної арматури з рукавами, фільтрів для очищення, контрольно-вимірних приладів, засобів пожежогасіння і заземлення.

При ТО автоцистерни для перевезення нафтопродуктів особливе внимание слід приділяти:

- забезпеченню безпеки - щодня перевіряти герметичність з'єднань трубопроводів і арматури, дія приладів освітлення і світлової сигналізації; комплектність і справність засобів пожежогасіння і заземлення (металевий ланцюг похідного заземлення надійно кріпиться до цистерни; частина її, лежача на землі, повинна бути не менше 200 мм; заземлюючий пристрій повинен мати трос завдовжки 5 м, одним кінцем прикріплений до цистерни іншим - сполучений з металевим штирем завдовжки 0,5 м, заглубляємим в землю);

- надійності кріплення корпусу цистерни до рами шасі, трубопроводів, насоса і інших вузлів, працездатності дихального клапана (клапан повинен вільно переміщатися при натисненні на стрижень рукою), герметичності корпусу і стану покриття на внутрішній поверхні цистерни, герметичності кришки горловини; стану напірно-всмоктуючих рукавів (рукави, що мають тріщини, проколи, відшаровування гуми, обриви токопроводників замінюються новими), стану і кріпленню провідників системи електроустаткування, стану і правильності свідчень всіх приладів;

– змащувально-заправним роботам - мастилу підшипників насоса троса заземлюючого пристрою, промивці відстійника цистерни і повітряного фільтру, зміні масла в гідросистемі приводу насоса.

Забороняється проводити які-небудь роботи з електрообладнанням при включеному живленні. Оглядати електрообладнання, замінювати запобіжники дозволяється тільки при отключенній акумуляторній батареї.

Забороняється застосовувати при виконанні ТО всі види відкритого вогню, встановлювати ближче 3 м від цистерни агрегати, що є джерелом іскріння або полум'я.

Перед ремонтом, консервацією і очищенням автоцистерни необхідно:

а) злити паливо;

б) наповнити цистерну водою, заздалегідь закривши патрубки заглушками, відкрити засувку і провести перемішування води метою витіснення залишків палива; злити воду;

в) пропарити цистерну протягом 6 г, продути повітрям в течію 30-40 хв, знов наповнити її водою і повторити перемішування;

г) злити воду і просушити цистерну протягом 5 діб з обов'язковим продуванням не менше 2 разів на день.

В період провітрювання люк повинен бути відкритий, автоцистерна повинна бути захищена. Допуск людей в цистерну і виробництво робіт починаються тільки після відбору проб газоаналізатором.

Що працює усередині цистерни повинен бути забезпечений спецодягом, м'яким взуттям, килимком (гумовим, тканинним і т. д.), справним ізолюючим протигазом або протигазом з довгим гофрованим шлангом, кінець якого повинен бути відкритий і виходити в зону з чистим повітрям; повинен бути опоясаний страхуючим поясом з лямками і міцно прив'язаним до нього страхувальним канатом, вільний кінець якого повинен знаходитися в руці що страхує на майданчику цистерни. Місце виконання робіт повинно бути обладнано засобами першої медичної допомоги.

При роботі усередині цистерни необхідно користуватися справними ключами з неіскрових матеріалів. Грязь, що осіла, усередині цистерни віддаляється жорсткими капроновими щітками, щоб виключити искрообразование.

Автоцистерна для перевезення молока призначена для безпечної перевезення охолодженого молока до місця його переробки. Складається з алюмінієвої цистерни, люків з кришками, молокопроводів і механізмів управління.

Перед кожним рейсом слід перевіряти кріплення цистерни каркасу; надійність замку і щільність закривання кришок горловин; щільність закривання зливних клапанів і заглушок.

Щодня необхідно стежити за змістом цистерни в чистоті відповідно до правил перевезення молочної продукції; за своєчасним миттям всіх частин автоцистерни, дотичних з молоком, за справністю механізмів управління, панелей управління, прокладок і ущільнень. Молочні цистерни після кожного рейса повинні промиватися, дезінфікуватися і опломбуватися про що робиться відповідна відмітка в путньому документі. Мийка і дезінфекція молочних цистерн повинні здійснюватися відповідно з «Інструкцією по санітарній обробці устаткування на підприємствах молочної промисловості» миючою станцією підприємства молочної промисловості миючим і дезінфікуючим розчинами під тиском не менше 0,3 Мпа.

При ТО особливу увагу слід приділяти цілісності захисного покриття цистерни (у разі скола або відшарування фарби пошкоджене місце зачистити і підфарбувати пентафталевою емаллю), мастилу деталей механізму управління.

Один раз в рік необхідно проводити державну перевірку автоцистерни.

#### **8.1.4. Особливості технічного обслуговування автобетонозміщувачів**

Автобетонозміщувач призначений для транспортування отдозированих сухих компонентів бетонної суміші, приготування бетонної суміші в дорозі проходження або після прибуття на будівельний об'єкт, а також для доставки готовій бетонній суміші і видачі її споживачеві.



Автобетонозмішувачі мають наступне спеціальне устаткування: барабан змішувача, привід барабана (автономний двигун або привід від коробки відбору потужності, гідростатична трансмісія, редуктор), завантажувально-розвантажувальний пристрій, систему подачі води, систему управління.

ТО-1 змішувача рекомендується проводити через 150-250 ч роботи (залежить від моделі автобетонозмішувача), ТО-2 – через 500 ч і суміщати з черговими ТО базового автомобіля.

Щодня, перш ніж приступити до роботи на змішувачі, рекомендується змочувати водою барабан змішувача і загрузочно-разгрузочне пристрій (це полегшує миття і очищення автобетонозмішувача після закінчення роботи). В кінці робочого дня необхідно провести роботи по очищенню виробу і на бандаж (опорне кільце) барабана змішувача нанести графітне мастило, в зимовий період потрібно злити залишки води з системи водоживлення.

При технічному обслуговуванні і ремонті необхідно:

– перевіряти полягання передньої і задньої опор барабана змішувача, стан лопастей в барабані (у разі потреби проводити наплавлення кромки, що зносилися) змішувача, справність арматури системи подачі води;

– проводити змащувально-заправні роботи : змастити трос, осі, шарнірні з'єднання важелів і тяги системи управління, підшипники опорних роликів, опору лотка. При сезонному обслуговуванні міняти масло в гідросистемі і редукторі.

Водяний бак повинен проходити періодичний технічний огляд відповідно до «Правил пристрою і безпечної експлуатації судин, що працюють під тиском». Результати огляду і терміни наступного огляду повинні записуватися в паспорт судини.

#### **8.1.5. Особливості технічного обслуговування полупричепів-панелевозів**

Полупричеп-панельовоз - найбільш поширений вид транспортного засобу для перевезення великогабаритних залізобетонних виробів. Він є просторовим каркасом трапецієвидного перетину, що несе, обладнаним кріпильними ланцюгами (закріплені на верхньому настилі напівпричепа), лебідками з кутовими затисками, гідравлічними або механічними опорами, підкладками (гумовий елемент опорної поверхні панельовоза) і відкидними черевиками.

При технічному обслуговуванні і ремонті панельовозов необхідно:

– проводити змащувально-заправні роботи;

- змащувати опорні шийки осей шестерень, храповика, барабана лебідок, при СО міняти масло в гідросистемі опор;

– перевіряти стан рами, стан і кріплення лебідок панельовоза, стан і працездатність опор, стан і кріплення демпфуючих підкладок (при необхідності підтягати болти або замінювати гумові елементи), стан осей відкидних черевиків (зламані замінити, гнуті поправити);

– перевіряти стан страхувальних ланцюгів панельовоза і крюків (обрив ланок ланцюга, збільшення зіву крюка більше 30 мм не допускаються; при зіві більше 30 мм слід підігнути ріг крюка до необхідного розміру), стан тросів лебідок і кутових притисків.

За наявності у каната поверхневого зносу або корозії, що досягли 40% первинного діаметру проволіава, обриві 12 і більш за нитки на одному витку звивання троса він повинен бути замінений. Оцінка зносу або корозії проволіава по діаметру проводиться за допомогою мікрометра або іншого інструменту, що забезпечує достатню точність. Для цього відгинається кінець дроту в місці обриву на ділянці найбільшого зносу. Вимір діаметру дроту проводиться після видалення з нього гязі і іржі.

Висота воріт виробничої будівлі повинна забезпечувати безперешкодний в'їзд до виробничої зони нерозщепленого автопоезда-панельовоза. Пости по обслуговуванню панельовозов повинні бути по можливості проїзними.

### 8.1.6. Особливості технічного обслуговування автомобілів, що працюють на газовому паливі

У основі організації технологічних процесів ТО газобалонного автомобіля лежить принцип поєднання ТО базового автомобіля і газобалонного устаткування (ГБО). Додаткова трудомісткість пов'язана з обслуговуванням і ремонтом ГБО (таблиця 8.2.).

Таблиця 8.2.

Тип автомобіля	Вид палива	Додаткова трудомісткість ТО				Чіл.-г
		ЩО	ТО-1	ТО-2	СО	
Легковий	Пропан-	0,1	0,7	1,1	2,5	
Вантажний	бутанова	0,1	0,8	1,3	2,8	
Автобус	суміш	0,15	1,5	2,5	4,1	

При організації технологічного процесу ТО газобалонних автомобілів (ГБА), а також їх зберігання в закритих приміщеннях можливі дві типові схеми:

- схема 1, при якій ГБА поступають в зону ТО і на зберігання із спорожненими і дегазованими балонами;

- схема 2, при якій ГБА поступають в зону ТО і на зберігання без попереднього випуску газу з балонів автомобіля за умови герметичності газобалонного устаткування.

При організації технологічного процесу по схемі не потрібно виконувати додаткові заходи щодо реконструкції виробничої зони відповідно до вимог пожежної безпеки.

Організація технологічного процесу ТО ГБА по схемі 2 здійснюється за умови виконання повного об'єму робіт і всіх вимог по пожежній безпеці і рекомендується при масовій експлуатації ГБА.

При всіх видах ТО і ремонту ГБА проходить контрольний пункт (КТП) і поступає на пост перевірки герметичності газової системи живлення, потім - на пост вироблення газу (який може розташовуватися тут же), де перекриваються витратні вентиля газової системи живлення, виробляється газ і автомобіль переміщається по території на бензині або дизельному паливі.

ГБА з герметичною і справною газовою системою живлення прямує на миття і потім на стоянку. При проведенні планового ТО-1 або ТО-2 ГБА він прямує в зони ТО-1 і ТО-2.

Після виконання всіх видів ТО справні автомобілі прямують на стоянку.

### 8.2. Особливості експлуатації автомобілів взимку.

Зимове зниження температури потребує від користувачів автомобільної техніки застосування не тільки певних марок пально-мастильних матеріалів, а й відповідних заходів підготовки її механізмів і систем до роботи в цей період.

**Організаційні заходи.** Висока працездатність автомобільної техніки взимку може бути забезпечена тільки в разі виконання певних правил підготовки її до роботи та обслуговування. Працювати взимку на автомобільній техніці повинні спеціально навчені водії. Тепловий режим двигунів, незалежно від навантаження, має бути доведений до оптимальних значень (85...95°C) за температури навколишнього повітря нижче мінус 10°C. Тому взимку для досягнення вищих техніко-економічних показників роботи техніки двигуни потрібно утеплити чохлами, які б підтримували зазначений температурний режим роботи. Чохол виготовляють подвійним — сукно з прошарком вати або повсті. Щоб забезпечити чохол від намокання, його покривають дерматином або клейонкою. Чохол повинен щільно прилягати до деталей облицювання двигуна, надійно закриватись і мати клапан для регулювання кількості повітря, що проходить через радіатор. Фільтри систем мащення й живлення теж треба утеплювати спеціальними чохлами. У цьому разі тривалість прогрівання двигуна після пуску скорочується втричі-вчетверо, а швидкість охолодження його після зупинки знижується в 1,5–2 рази. Перед зимовою експлуатацією слід утеплити кабінку,

старанно усунути всі нещільності. На підлогу кабіни покласти повстяний килимок або листок фанери. Педалі та важелі ізолювати мішковиною. Застосування спеціальних теплозахисних матеріалів для незаскленних поверхонь кабіни знижує втрати тепла в 1,5–2 рази. В утеплених кабінах повітря охолоджується в 3–3,5 рази повільніше, ніж у неутеплених. Лобове скло кабіни повинне мати пристрої для убезпечення від замерзання й заледеніння. Надійність роботи техніки взимку, легкість пуску двигуна, економія пального, зменшення спрацювання деталей, безпека значною мірою залежать від якості підготовки машин і експлуатаційних матеріалів. Під час підготовки техніки до зимової експлуатації проводять сезонне технічне обслуговування, звертаючи особливу увагу на двигун. Підготовка систем і вузлів полягає в такому.

**Система живлення.** Надійність і якість роботи двигунів взимку здебільшого залежать від стану системи живлення. Умови роботи системи живлення за мінусових температур ускладнюються збільшенням в'язкості палива, що погіршує його прогонність (здатність проходити через елементи системи живлення, особливо через фільтр тонкої очистки), якість розпилення. Тому систему потрібно заправляти зимовими марками палива. В Україні дизельне паливо виробляють згідно з державними стандартами (ДСТУ) і технічними умовами України (ТУ У). Згідно з ДСТУ 3868–99, чинним від 01.09.1999 року, для швидкохідних дизелів автотракторної техніки виготовляють такі марки дизельного палива: Л — літнє, рекомендується для використання за температури повітря не нижче мінус 5°C. З — зимове, рекомендується для використання за температури повітря не нижче мінус 15°C. Умовне позначення дизельного літнього палива з масовою часткою сірки до 0,10% і температурою спалаху в закритому тиглі не нижче 40°C — Паливо дизельне Л-0,10-40 за ДСТУ 3868–99. Умовне позначення дизельного зимового палива з масовою часткою сірки до 0,20% і температурою застигання не вище мінус 25°C — Паливо дизельне З-0,20-(-25) за ДСТУ 3868-99. З огляду на зростаючі потреби у дизельному паливі розроблено паливо, що має підвищену температуру кінця кипіння, яке називають народногосподарським. Паливо дизельне народногосподарське, згідно з ТУ У 22340203.019–2000, призначене для високошвидкісних дизельних двигунів наземної техніки. Залежно від умов застосування, виробляють дві марки палива: Лнг — літнє, рекомендується для застосування за плюсової температури повітря не нижче 5°C; Знг — зимове, рекомендується для застосування за температури повітря не нижче мінус 5°C. Інформація в умовному позначенні палива дизельного народногосподарського аналогічна наведеній вище для стандартного палива. Що ж робити, коли різко вдарили морози, а запасів зимового палива немає, або ж температура повітря нижча за рекомендовану для застосування? У цьому разі можна використати спеціальні депресорні (антигелеві) присадки та розбавити дизельне паливо паливами зі значно кращими низькотемпературними властивостями — реактивним паливом (авіаційним гасом) і бензином. Депресорні присадки знижують температуру застигання та граничну температуру фільтрованості дизельних палив, але не впливають на температуру помутніння. Здебільшого їх використовують на нафтопереробних заводах під час виготовлення стандартних палив, але останнім часом велика їх кількість — як вітчизняних, так і зарубіжних — з'явилась у продажу. Механізм дії депресорних присадок такий, що вони ефективні тільки за введення до помутніння палива. Температура введення присадок має бути приблизно на 10°C вищою за температуру помутніння, а ще ефективніше, якщо підігріти паливо до температури 40°C. Однак депресорні присадки не можуть запобігти розшаруванню палив за низьких температур, оскільки при цьому утворюється два шари: верхній прозорий і нижній мутний. Тому останнім часом їх застосовують разом із диспергаторами парафінів (антикоагуляторами), які запобігають розшаруванню палива з депресорними присадками під час зберігання за низьких температур. У виробничих умовах низькотемпературні властивості поліпшують, розводячи дизельне паливо реактивним паливом або бензином, у яких температура початку кристалізації не вища за мінус 60°C. При цьому слід враховувати, що під час розведення дизельних палив низькокиплячими компонентами температури застигання й помутніння суміші завжди відхиляються в бік

високозастигаючого дизельного палива, внаслідок чого доводиться використовувати значну кількість розчинника — майже 50% (за об'ємом), гранична температура використання палива в цьому разі знижується на 10...12°C. Використовувати більшу кількість розчинника не рекомендується, оскільки значно знижуються цетанове число і в'язкість суміші, що призводить до ускладнення пуску й пришвидшує спрацювання двигуна. Особливо це стосується бензину. Є ще один вихід із цієї критичної ситуації. На вимогу військового відомства, тільки для потреб армії в Україні можна виробляти дизельне паливо за ДСТУ 3868–99 марки З із граничною температурою фільтрованості, не вищою за мінус 25°C, тобто призначене для використання за температури навколишнього повітря не нижче мінус 25°C.

**Система мащення.** Підготовка системи мащення передбачає: заміну моторної оливи в картері двигуна на зимові класи, утеплення фільтрів і оливопроводів, встановлення кожуха під піддон, відключення (у разі потреби) радіатора оливи. Узимку треба застосовувати моторні оливи, в яких температура застигання повинна бути на 10...20°C нижча за мінімальну температуру навколишнього повітря. Це оливи класу 8 і всесезонні загущені оливи класів: 4з/8, 5з/10 або 10/20, 15/30.

**Система охолодження.** Підготовка до роботи системи охолодження передбачає: промивання, перевірку герметичності та усунення несправностей, очищення радіатора та зливних кранів, регулювання натягу пасів вентилятора, утеплення деталей. Перед промиванням системи охолодження потрібно зняти з двигуна термостат. Якщо в двигуні немає деталей з алюмінієвих сплавів, тоді для видалення накипу готують такий розчин: вода — 10 л, каустична сода — 750 г, гас — 250 г; або: на 10 л води — 1 кг кальцинованої соди, 0,5 кг гасу, можна використати 2%-ний розчин технічної соляної кислоти. Розчин заливають у систему охолодження, запускають двигун і працюють під навантаженням протягом 10–12 годин, щоб температура розчину перебувала в межах 90...95°C, а потім його зливають. За наявності в двигуні алюмінієвих деталей як рідину для промивання використовують підігрітий до 30...40°C розчин молочної кислоти (на 5 л води — 1 л 36%-ної молочної кислоти). Його заливають у систему охолодження. Після видалення вуглекислого газу розчин зливають. Після промивання системи охолодження промивають пароповітряний клапан і перевіряють роботу термостата, дистанційного термометра та дію шторки або жалюзі. Заповнюють систему охолодження низькозамерзаючими холодильними рідинами. Встановлено, що для підтримування нормального температурного режиму роботи двигуна за температури навколишнього повітря мінус 20...25°C слід зменшити поверхню охолодження радіатора приблизно вдвічі. Тому разом із жалюзі рекомендується застосовувати рухому шторку або щитки-засувки.

**Електрообладнання.** Треба перевірити справність усієї електромережі, а потім працездатність збірних одиниць електрообладнання (генератор, стартер, акумуляторна батарея тощо). Для забезпечення потрібної електроенергії, що виробляється генератором, слід контролювати його і в разі потреби відрегулювати натяг клинопасової передачі. Пуск двигуна залежить від справності стартера та його вимикача. Після очищення стартера від зовнішнього забруднення потрібно перевірити стан колектора й щіток. У разі потреби, попередньо протерши їх чистою ганчіркою, змоченою у бензині, зачистити скляною шліфувальною шкіркою, після чого продути стисненим повітрям. За наявності на контактах слідів підгоряння слід зачистити їх скляною шліфувальною шкіркою або надфілем. Особливу увагу під час підготовки слід приділити акумуляторним батареям, оскільки здебільшого від їхньої працездатності залежить пуск двигуна взимку. У холодну пору року акумуляторні батареї потребують постійної уваги та всебічного контролю (перевірки напруги, густини та рівня електроліту) і вчасної підзарядки. Для зберігання працездатності акумуляторних батарей узимку їх треба повністю зарядити. Густину електроліту (г/см<sup>3</sup> за 15°C) встановлюють залежно від температури повітря: за температури не нижче мінус 20°C — 1,25, а за температур у межах мінус 20...30°C — 1,27.

**Гідравлічна система.** У холодну пору року гідравлічну систему потрібно заправляти тільки зимовими класами гідравлічних оливи (10, 15 мм<sup>2</sup>/с за температури 40°C). Машину з

гідроприводом треба пускати в роботу під навантаженням тільки після перевірки всіх її механізмів на холостому ходу. Під час перерви в роботі машин слід періодично вмикати силові циліндри на холостому ходу. Навантажувати робочі гідросистеми рекомендується тільки тоді, коли робоча температура оливи в системі не нижча за 30...50°C. Для забезпечення надійної роботи гальм із гідравлічним приводом в умовах низьких температур гальмівна рідина повинна мати добрі низькотемпературні властивості, такими рідинами нині є: “Нева”, “Томь”, “Роса” або “РосДОТ-4”.

**Трансмiсія і ходова система.** Тягово-зчiпнi властивостi автотранспортних засобiв, iхня продуктивнiсть, економiчнiсть i довговiчнiсть значною мiрою залежать вiд роботи трансмiсiї та ходової частини, якi, своєю чергою, залежать вiд змiни фiзико-хiмiчних властивостей трансмiсiйних олив. Встановлено, що в початковий перiод роботи технiки енергетичнi втрати, завдяки пiдвищенiй в'язкостi олив, тiльки на холостому ходу становлять 20–25% номiнальної потужностi двигуна. Сумарнi втрати потужностi значно зменшуються протягом перших 1,5–2 годин роботи iз розiгриванням оливи (зменшення її в'язкостi), тому взимку рекомендують використовувати трансмiсiйнi оливи класiв в'язкостi 9 i 12.

#### **Полегшення пуску двигунiв обiгривом.**

При безгаражному зберiганнi автомобiльної технiки в умовах низьких температур дуже важливо вибрати режим обiгриву. Теплота вiд зовнiшнього джерела може бути використана в режимi междусменного пiдiгривання або в режимi розiгривання перед виїздом. У першому випадку не виникає потреби в могутнiх, високопродуктивних джерелах теплоти. У другому випадку джерело теплоти повинно мати велику теплопроизводительность з тим, щоб впродовж короткого часу передати автомобiлю, який обiгривають, потрiбна кiлькiсть теплоти.

Сумарнi витрати теплоти при пiдiгриваннi i розiгриваннi одного автомобiля складаються з експлуатацiйних витрат  $C_e$  i зведених капiталовкладень  $K_{зв}$ .

Експлуатацiйнi витрати визначаються витратами на отримання теплоти на один автомобiль, заробiтною платою черговим механiкам (тiльки при междусменном пiдiгриваннi), додатковими витратами на оплату працi водiя при пiдготовцi двигуна до пуску взимку (тiльки при розiгриваннi перед виходом), накладними витратами на амортизацiйнi вiдрахування i витратами на ТО i ремонт пускового устаткування.

Зведенi капiталовкладення визначають величиною необходимою теплопроизводительности джерела теплоти. Якщо потрiбна висока теплопроизводительность, то неминуче застосування громiздких i, отже, дорогих джерел теплоти. Низька теплопроизводительность може бути забезпечена дешевшими джерелами потужностi.

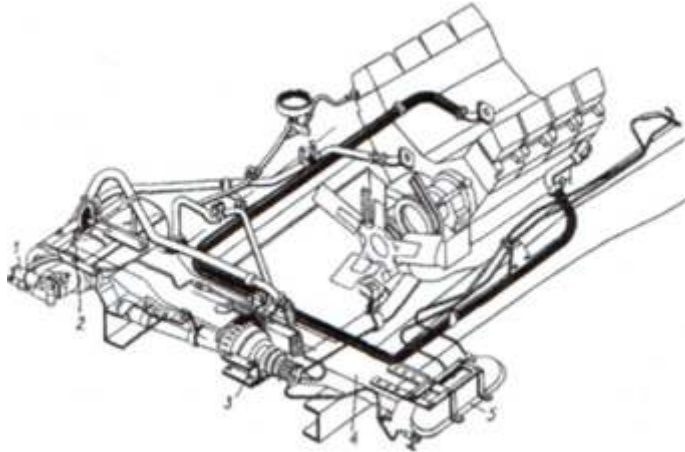
За даними передових АТП, сума експлуатацiйних i капiтальних витрат при мiжзмiнному пiдiгриваннi виявляється меншою, нiж при розiгриваннi перед виходом, лише до певної межi (до 3...4 рокiв експлуатацiї майданчика для зберiгання автомобiлiв). У разi тривалої експлуатацiї майданчика, не дивлячись на великi капiтальнi витрати, економнiше буде режим розiгривання.

Таким чином, вибираючи режими обiгриву автомобiлiв при низьких температурах з перспективою на короткий термiн їх експлуатацiї, економiчно доцiльним є режим пiдiгривання. Якщо передбачається тривале використання цих пристроїв, то економiчна перевага має режим розiгривання. На вибiр режиму обiгриву можуть впливати i iншi обставини, проте економiчна сторона питання повиннi бути вирiшальними. Мiжзмiнне пiдiгривання — розiгривання двигуна перед пуском i пiдтримка його теплового стану протягом всього часу стоянки автомобiлiв — здiйснюють iндивiдуальними пiдiгривачами, гарячою водою, електронагривачами, газовими пальниками, гарячим повітрям i парою. Одночасно з двигуном доцiльно також пiдiгривати i iншi агрегати автомобiля (коробку передач, що ведуть мости i тому подiбне).

Индивiдуальним пiдiгривачем, встановленим безпосередньо на автомобiлi, можна користуватися в будь-яких умовах. Для двигунiв з рiдинною системою охолодження

застосовують рідинні підігрівачі. Вони складаються з казана-теплообмінника, електричного вентилятора, системи живлення, системи запалення і арматури для заливки води в теплообмінник і приєднання його до сорочки охолодження блоку циліндрів двигуна.

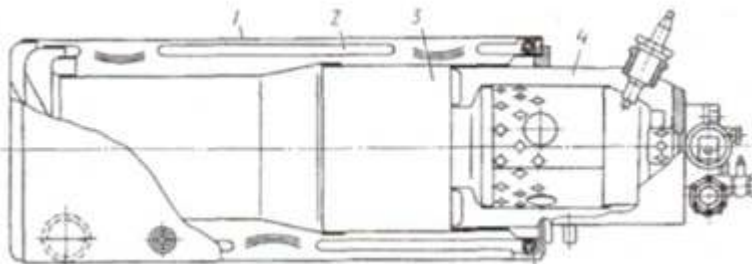
Для поліпшення циркуляції рідини в системі охолодження під час розігрівання іноді застосовують насос. Недоліком цих підігрівачів є те, що вони не забезпечують при низьких температурах зовнішнього повітря нагрівання підшипників колінчастого валу до позитивних температур. Тому у разі застосування їх запускати двигун треба через деякий проміжок часу (приблизно через 10 мін) після розігрівання, коли підведена теплота рівно розподілиться по двигуну.



**Рис. 8.1. Пусковий підігрівач для автомобілів КАМАЗ**

Як приклад розглянемо пусковий підігрівач для автомобілів КАМАЗ. Він встановлений під передньою шаблоною 4 рами автомобіля і складається з таких агрегатів і деталей: казан 2 з пальником, електромагнітного паливного клапана 1 з форсункою і електронагрівачем палива, насосного агрегату з електродвигуном 3, вентилятором, рідинним і паливним насосами; системи електроіскрового запалення горючої суміші; системи дистанційного керування підігрівачем. Потрібний для роботи підігрівача запас палива міститься в спеціальному бачку 5, який заповнюється автоматично, коли працює двигун. Якщо двигун не працює, бачок можна наповнити за допомогою ручного насоса, встановленого на паливному насосі високого тиску.

За принципом дії казан 1 — рекуперативний теплообмінник, який складається з двох рідинних сорочок і двох газоходів. Продукти згорання з пальника 4 прямують в прямий газохід 3, потім проходять зворотним газоходом 2 і відводяться з казана в картер двигуна для прогрівання масла. На виході із зворотного газоходу встановлений газовий нагрівач 5, який забезпечує підігрівання палива, яке подається у форсунки, до температури 60...80 °С відпрацьованими газами.

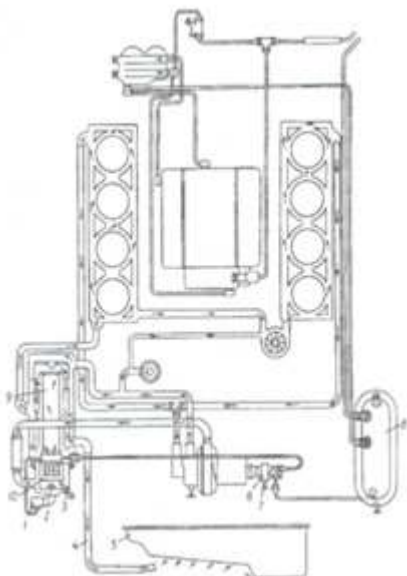


Електромагнітний паливний клапан призначений для дистанційного відключення або включення подачі палива в пальник підігрівача. Клапан починається під дією електромагнітного поля котушки, а закривається поворотною пружиною. У корпус клапана укручена форсунка. У форсунці і клапані є фільтри тонкого очищення палива.

Насосний агрегат - це пристрій, який складається з вентилятора (нагнітача), паливного і рідинного насосів, які приводяться в дію від одного електродвигуна. Рідинний насос відцентрового типу призначений для забезпечення циркуляції теплоносія між передпусковим підігрівачем і системою охолодження двигуна. Вентилятор відцентрового типу забезпечує подачу повітря в пальник підігрівача, а паливний насос шестерного типу - подачу палива під тиском до форсунки підігрівача. Система електроискрового запалення призначена для створення іскрового розряду в пальнику при пуску підігрівачів. Горюча суміш в пальнику підігрівача запалюється високовольтним розрядом, який утворюється між електродами свічки. Висока напруга на електродах створюється транзисторним комутатором і індукційною котушкою.

Перемикач управління роботою підігрівача має чотири положення: положення 0 - все відключено; положення I - включено електронагрівач насосного агрегату, електромагнітний паливний клапан і електроискрова свічка; положення II - включений електродвигун насосного агрегату і електромагнітний паливний клапан; положення III - включений електродвигун насосного агрегату і електронагрівач палива.

Підігрівач працює так. Паливний насос підігрівача відбирає паливо з бачка 8, яке через відкритий електромагнітний клапан 1 відводиться до форсунки 2 і уприсується у внутрішню порожнечу пальника 10 підігрівача. Распилене паливо змішується з повітрям, яке подається вентилятором, спалахує від свічки 3 і згорає, нагріваючи в казані 9 рідину, що охолоджує. Продукти згорання палива через випускную трубу 4 прямують під масляний піддон двигуна 5 і нагрівають в нім масло. Паливо очищається фільтрами тонкого очищення, встановленими в електромагнітному клапані 1 і форсунці 2. Витрата палива регулюється за допомогою редукційного клапана 7, встановленого на паливному насосі 6. Підігрівання двигуна гарячою водою дуже просте і в умовах АТП найбільш поширено. Гарячу воду (85...90 °С) заливають в систему охолодження через радіатор . Закривають краник тільки після того, як двигун достатньо прогріється. При температурі навколишнього повітря не нижче -10 °С досить одноразового пропуску (одного об'єму системи охолодження) гарячої води; при температурі від -10 до -20 °С треба пропустити через систему охолодження 1,5...2 об'єми гарячої води, а при температурі нижче 20 °С — не менше чим 2,5...3 об'єми.



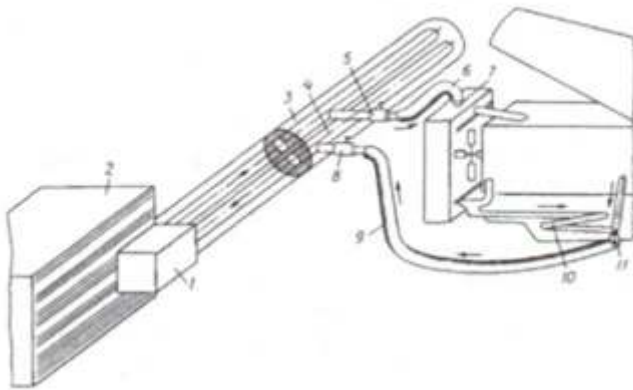
**Рис. 8.2. Підігрівач**

Не дивлячись на свою поширеність, цей метод має важливі недоліки: велика витрата гарячої води, часу і енергії водія; в процесі розігрівання гаряча вода зливається на землю, а це приводить до примерзання шин і намерзання льоду на території стоянки автомобілів. Дещо поліпшити обігрів гарячою водою можна, заливаючи її безпосередньо в сорочку охолодження блоку циліндрів двигуна за допомогою різних пристроїв. При цьому способі



слід також використовувати малов'язкі масла, пускові рідини, інші прийоми, застосування яких дасть можливість до мінімуму скоротити витрату гарячої води.

Представляє інтерес розігрівання двигуна гарячою водою за допомогою механізованої циркуляції води при температурі 85...90 °С через систему охолодження і повернення її з системи знову в резервуар установки або в лінію для наступного підігрівання і повторного використання. Трубчасті теплообмінники встановлюють в масляному картері двигуна і включають паралельно або послідовно в систему охолодження. Лінія передпускового розігрівання працює так. Система охолодження двигуна з'єднується з лінією рукавами. Підводною рукав 6 з'єднується з вентилям 5 і горловиною радіатора 7, відвідний рукав 9 — із зливним краном 11, встановленим на початковому патрубку теплообмінника 10, для розігрівання моторного масла в піддоні двигуна. Коли включається водний насос 1, гаряча вода, яка нагріта в резервуарі 2, подається в підводній магістральний трубопровід 3 і через відкритий вентиль 5 поступає в двигун. Після появи води у відвідному рукаві 9 його надягають на відвідний вентиль 8. Потім цей вентиль відкривають, і вода по відвідному трубопроводу 4 повертається в резервуар. Після розігрівання двигуна вентилі 5 і 8 і зливний кран 11 закривають, запускають двигун.



**Рис. 8.3. Розігрівання двигуна гарячою водою за допомогою механізованої циркуляції води**

Таке технічне рішення виключає втрати теплоти і гарячої води при злитті її на землю, скорочує витрати ручної роботи при підготовці до роботи, забезпечує постійну циркуляцію гарячої води і ефективне розігрівання двигуна і моторного масла за 15...20 мін при температурі повітря до -40 °С.

Ефективне підігрівання двигуна парою, оскільки пара містить більше теплоти порівняно з іншими теплоносіями. Парою можна розігрівати двигун двома способами, випускаючи пару безпосередньо в систему охолодження двигуна через радіатор або сорочку охолодження блоку циліндрів (без повернення або з поверненням конденсату); за допомогою теплообмінника, включеного в систему охолодження двигунів. Перший спосіб поширеніший.

Розігрівання двигунів парою має важливі недоліки: пара є інтенсивним теплообмінником і небезпечна для обслуговуючого персоналу вже при тиску 0,03 Мпа; для підігрівання масла потрібне додаткове устаткування теплообмінником масляного піддону; неможливо забезпечити комплексний обігрів автомобіля і інше.

Заслужує уваги застосування електронагрівальних приладів для підігрівання двигунів. Цей спосіб дає можливість проводити комплексну теплову підготовку, до якої входить обігрів блоку циліндрів, масла в картері, двигуна і інших агрегатів, палива у фільтрах, повітря, яке всмоктується, і тому подібне. Є декілька типів електронагрівальних приладів, в яких теплота виділяється провідниками з великим опором, електричною дугою, струмами високої частоти, вихровими струмами або за рахунок індукції.



Найзручніші в експлуатації теплоелектронагрівачі (Тени із закритою спіраллю, які серійно випускає промисловість. Тіні витримують вібрації і ударні навантаження впродовж п'яти років експлуатації. Електронагрівачі включають в систему охолодження двигуна (відвідний патрубок радіатора), в сорочку охолодження блоку циліндрів двигунів, в піддон картера двигуна і в інші агрегати автомобіля. Застосовуючи електрообігрів, треба точно дотримувати правил техніки безпеки.

Приєднують установки електрообігріву автомобілів до електроджерел за письмовим дозволом органів електронагляду відповідно «Правилам використання електроенергії». Введення установки електрообігріву в експлуатацію оформляють наказом по АТП з одночасним призначенням осіб, які відповідають за її експлуатацію.

У основу підігрівача двигунів пальниками інфрачервоне випромінювання покладене принцип передачі теплової енергії інфрачервоним променями. Основні переваги цих пальників: малий вміст оксиду вуглецю, в продуктах згорання газу (не більше ніж 0,5 %), можливість досягнення високого ККД установки і ін. Користуючись ними, треба неухильно виконувати вимоги техніки безпеки.

Газові пальники можуть працювати на природному і зрідженому штучному газі (пропане і ін.). Газ, який поступає в пальник, змішується в нім з повітрям в необхідній пропорції, і суміш заповнює багато каналів малого діаметру, які є в керамічній або металевій об'ємній сітці пальника. У каналах суміш згорає без видимого полум'я. При цьому об'ємна сітка нагрівається до температури 800...900 °С і стає джерелом променистої енергії інфрачервоної ділянки спектру електромагнітних коливань.

Залежно від способу підведення газу до пальника розрізняють стаціонарні (живлення від газової мережі) і пересувні (живлення від газових балонів) установки. Газові пальники встановлюють ззовні під передньою частиною автомобіля під кутом 45° на відстані 500...600 мм від передньої стінки піддону картера двигуна, щоб направити випромінювану поверхню пальника на блок циліндрів, піддон картера і відвідний патрубок радіатора. При такому розігріванні гумові деталі закривають металевими екранами, щоб не зруйнувати їх інфрачервоним променями. Графіки зміни температури масла в картері при нагріванні газовим пальником.

Недоліки розглянутих пальників: можуть працювати лише при швидкостях вітру до 3...5 м/с; необхідність встановлення пальника на значній відстані від двигуна призводить до зниження інтенсивності передачі випромінюванням теплоти; потрібне застосування екрану для захисту гумових деталей; треба точно розміщувати автомобіль над газовим пальником. Відчужити ці недоліки можна, якщо потік теплоти від газового пальника підвести безпосередньо до теплообмінника, який включено в систему охолодження двигуна. Нагрівання рідини в теплообміннику приводить до термосифонної циркуляції її в системі охолодження і підігрівання двигуна. Продукти згорання газу окрім рідини в теплообміннику, нагрівають повітря в підкапотному просторі двигуна, який додатково підвищує ККД установки і покращує умови пуску.

За таким принципом побудований рідинний підігрівач інфрачервоного випромінювання «Зірочка». Він є теплообмінником з плоским днищем, який встановлюють замість нижнього патрубку системи охолодження двигуна. Теплообмінник має кожух для захисту від вітру, розміщений під його днищем.

Великого ефекту при міжзмінному підігріванні двигунів досягають підігрівачами «Малютко», до складу яких входять теплообмінник, інфрачервоний випромінювач і вітрозахисний пристрій. Витрата теплоти на один автомобіль менша в три рази порівняно з існуючими методами теплової підготовки автомобілів гарячим повітрям.

Пуск двигунів газобалонних автомобілів взимку має свої особливості. Запустити такий двигун складніше, ніж бензиновий або дизельний. Це пояснюється вищою температурою воспорання газоповітряної суміші, меншою швидкістю розповсюдження фронту полум'я, специфічними особливостями зрідженого газу і паливною апаратури, яка не дає можливості створити у момент пуску оптимальний склад горючої суміші. Крім того, ступінь стиснення

двигунів, які працюють на газоподібному паливі, вищий, ніж в карбюраторних, що також утрудняє їх запуск. Тому треба перш за все обладнати відкриті стоянки газобалонних автомобілів ефективними засобами розігрівання двигунів.

Досвід передових АТП показав, що з відомих методів теплової підготовки автомобілів можуть бути використані ті з них, які ґрунтуються на примусовій циркуляції води в системі охолодження, розігріванні двигуна з пропуском через його систему охолодження гарячої води. Найбільш ефективним з них є міждуменное розігрівання двигунів за допомогою примусової циркуляції гарячої води в системі охолодження. Установка для циркуляції води забезпечує постійне її очищення і протионакипну обробку. Система охолодження двигуна через крани послідовно з'єднується з прямим і зворотним трубопроводами гарячої води.

Для міжзмінного підігрівання або розігрівання двигунів можна рекомендувати також газові інфрачервоні підігрівачі. Застосування їх не противоречит вимогам норм технологічного проектування підприємств для автомобільного транспорту. До системи живлення двигун включений додатковий вузол: хрестовина з вентилем редуктор «Балтіка» із замочним клапаном, трубопровід, газовий підігрівач з інфрачервоним пальником. Підігрівач підключається до системи живлення за редуктором високого тиску. Газову магістраль при роботі підігрівача перекривають вентилем, який виключає подачу газу в двигун. На хрестовину нарізною частиною встановлюється клапан типу КВ-1, який є початковим ступенем редукування газу, на клапан в горизонтальному положенні - редуктор «Балтіка».

#### ***Полегшення пуску двигунів без підігрівання при низьких температурах***

Пуск холодних карбюраторних двигунів при низьких температурах без попереднього підігрівання може бути здійснений, якщо будуть виконані такі три важливі умов. Колінчастий вал карбюраторного двигуна під час пуску повинні обертатися з частотою 40...70 мін-1. Перед надходженням в циліндри бензин повинен бути в стані, який сприяє хорошему випорюванню його. Свічки запалення повинні мати сильний іскровий розряд між електродами. Якщо не забезпечена хоч би одна з цих умов, запустити двигун неможливо.

Потрібної частоти звернення колінчастого валу холодного двигуна можна досягти, застосовуючи загущені масла з добрими низькотемпературними властивостями, паливні (до 15 %) розчинники моторного масла і сильні акумуляторні батареї.

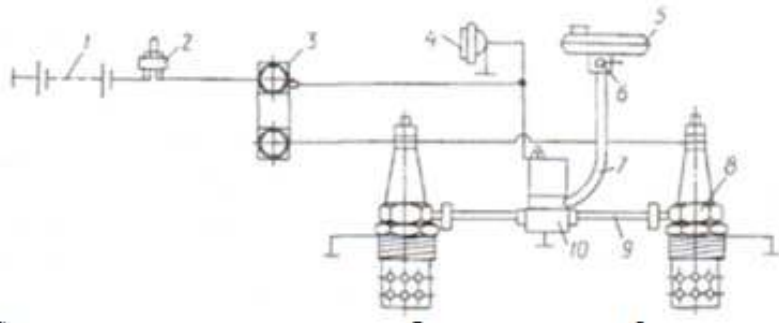
Холодний бензин погано випаровується, тому запустити холодний карбюраторний двигун можна тільки при дуже збагаченій горючій суміші. Не дивлячись на сильне розрідження біля жиклера, бензин унаслідок малої швидкості повітря при закритому повітрі і прикритій дросельній заслінках випаровується і без доброго розпилування його.

При запуску холодного двигуна випаровується лише незначний відсоток легких фракцій бензину. Пальне, яке не випарувалося, осідає на стінках впускного трубопроводу, поступає у впускні канали головки і в циліндри, забризкує електроди свічок запалення і змиває змащувальний матеріал. Повне випаровування бензину можна забезпечити взимку, застосовуючи спеціальний пристрій. Його встановлюють у впускному трубопроводі карбюраторного двигуна для розігрівання палива до температури 189...195 °С (кінець розгонки різних марок бензину).

Пристрій складається з двох взаємозв'язаних систем — електричною і паливною (рис.8.4.). Електрична система харчується від акумуляторних батарей 2, до неї входять електровипаритель бензину 8, електромагнітний клапан 20, резистор з термореле 3, вимикач 2 і контрольна лампочка 4. Паливна система забезпечує подачу бензину на поверхню нагрівального елемента електричного випарника і складається з паливного бачка з фільтром 5, замочного клапана 6 і бензопроводів 7 і 9. Кількість бензину, який поступає у випарник, дозується регулювальною голкою електромагнітного паливного клапана для того, щоб весь бензин випарувався.

Принцип роботи випарника такий. Електричний струм від акумуляторної батареї подається на нагрівальний елемент випарника. Струм, проходячи через реєстр, нагріває біметалічну пластину термореле. Коли температура пластини досягне відповідного рівня,

вона згинається, замикаючи контакти, включаються контрольна лампочка і електромагнітний паливний клапан, через який бензин поступає на поверхню нагрівального елемента. Пара бензину заповнює впускний трубопровід, впускні канали головки циліндрів і при прокручуванні колінчастого валу стартером попадається в циліндри, де спалахує від свічок запалення. Час розігрівання випарника - 2...С хв. Пуск двигуна можливий через 20...40 з, коли пара бензину заповнить впускні канали головки циліндрів.



**Рис. 8.4.Випарник**

Схема електричного випарника бензину для пуску 8-холодного циліндрового В-подобного карбюраторного двигуна. Випарник доцільно застосовувати і після пуску двигуна до його прогрівання. Це знижує витрату палива і зменшує викиди отруйних речовин в атмосферу. Пусковий випарний пристрій без утруднень встановлюють як на двигунах, які працюють на бензині, так і на тих, для яких застосовують природний газ. Висока ефективність, простота конструкції сприяють його впровадженню у АТП. Всі конструктивні елементи випускає промисловість.

Потрібний склад горючої суміші може бути забезпечений також при використанні спеціальних легкоиспаряючихся пускових рідин. Добрі результати досягнуті при застосуванні легкозаймистих пускових рідин «Холод Д-40» для дизелів і «Арктика» для карбюраторних двигунів. Обидві вони в своїй основі мають діетиловий ефір і складаються з 4...5 компонентів, які забезпечують плавне наростання тиску при возгоранні паливної суміші і пуску двигуна. Це дає можливість запустити двигун за 10...20 з при температурі навколишнього повітря -20...-25 °С.

Запуск двигунів із застосуванням пускових рідин здійснюється при малій частоті звернення колінчастого валу двигуна (мал. 20.5) і із значним зменшенням спрацьовування деталей двигуна порівняно з пуском без засобів, які полегшують пуск. Пускові рідини доцільно застосовувати в середній і північній кліматичних зонах як самостійно, так і в об'єднанні з пусковими підігрівачами і іншими засобами залежно від температури навколишнього середовища, стану і типу акумуляторних батарей, наявності антифризу, сорту масел і допустимої за умовами експлуатації тривалості пуску двигунів і початку навантаження автомобіля.

Пускові рідини часто застосовують в аерозольній упаковці. У таких рідинах міститься до 40 % за масою змащувального компоненту, який сприяє зниженню спрацьовування під час пуску холодних двигунів.

Пуск двигунів із застосуванням пускової рідини в аерозольній упаковці дає можливість запустити двигун за 5...15 з при температурі зовнішнього повітря до -25 °С.

Умови утворення суміші можна поліпшити, застосовуючи зимові сорти палива з полегшеним фракційним складом (наприклад, північний бензин). Застосування зимових сортів палива, у поєднанні з малов'язкими маслами забезпечить надійний пуск двигунів при низьких температурах (до -25 °С).

У деяких АТП холодні двигуни запускають за допомогою додаткових акумуляторних батарей, пускових зарядних пристроїв і механічних стартерів.

### 8.3. Експлуатація акумуляторних батарей в різних умовах.

Правила експлуатування акумуляторних свинцевих стартерних батарей колісних транспортних засобів і спеціальних машин, виконаних на колісних шасі затверджено наказом Мінтрансу та зв'язку України від 02.07.2008 № 795. Ці Правила розроблено на виконання статті 6 Закону України "Про хімічні джерела струму".

Дія цих Правил поширюється на юридичних і фізичних осіб, діяльність яких пов'язана з виготовленням, транспортуванням, застосуванням, обслуговуванням, ремонтом, зберіганням і передачею на утилізування хімічних джерел струму, зокрема акумуляторних свинцевих стартерних батарей, які застосовуються в колісних транспортних засобах і спеціальних машинах, виконаних на їхніх шасі, зокрема для живлення спеціального устаткування.

АБ заряджають обов'язково, якщо строк зберігання сухозаряджених АБ більше одного року та/або густина залитого електроліту в акумуляторах зменшилася проти норми на величину понад 0,03 г/куб.см.

В умовах холодного і помірного клімату АБ заряджають за початкової температури електроліту не вище плюс 30 град.С, в умовах жаркого сухого і теплого вологого - не вище плюс 35 град.С.

В умовах жаркого сухого і теплого вологого клімату для зменшення інтенсивності корозії ґраток позитивних електродів і зсуву активної маси густину електроліту зарядженої АБ знижують до 1,23 г/куб.см, установлюють мінімальне значення напруги -0,01 генераторної установки КТЗ, якщо таке передбачено виробником КТЗ.

При температурі повітря нижче мінус 15 град.С роботоздатність АБ підтримують покриттям відсіку АБ теплоізолювальним матеріалом (пінопластом або іншим матеріалом, передбаченим виробником) без перешкоджання вентиляванню відсіку.

У разі зберігання КТЗ при температурі повітря нижче мінус 15 град.С на відкритих площадках більше однієї доби чи в неопалюваних приміщеннях для забезпечення роботоздатності АБ знімають з КТЗ і зберігають, як визначено в розділі VI Правил.

Більшість сучасних акумуляторів є малообслуговуваними або майже не обслуговуються. Влітку акумулятор "прощає" недостатню щільність і низький рівень електроліту в банках, але варто вдарити справжнім морозом, як виявляється, що батарея вже фізично не здатна віддати стартеру струм, достатній для розвитку необхідної для зимового пуску потужності, і забезпечити свічки запалювання енергією.

Робота акумулятора заснована на принципі, відкритому ще в середні століття: між двома різними металами, вкладеними в кислий розчин, виникає електрична напруга. Якщо виводи металів за допомогою провідника з'єднати зі споживачем, то по провіднику потече електричний струм, всередині ж акумулятора починається хімічна реакція.

Одним металом в автомобільних акумуляторах є губчастий свинець, він становить активну масу негативних пластин, іншим - перекис свинцю, якою заповнені "соті" решіток позитивних пластин, а електролітом - водний розчин сірчаної кислоти.

Рецептура і технологія виготовлення активної маси весь час вдосконалюється в напрямку підвищення міцності, довговічності і ємності і є ноу-хау виробників. Навіть формула електроліту та спосіб його отримання можуть бути фірмовим секретом.

При розряді акумулятора відбувається хімічне перетворення активної маси негативних і позитивних пластин в один і той же речовина - сірчаноокислий свинець (інша назва - сульфат свинцю). Сірчана кислота при цьому розкладається з виділенням води, щільність електроліту зменшується, а рівень його знижується. Зміна щільності електроліту є одним з основних показників ступеня розрядки батареї.

При заряді батареї процес йде в інший бік: з сірчаноокислого свинцю на негативних пластинах "відроджується" губчастий свинець, а активна маса позитивних пластин знову перетворюється на перекис свинцю. Знову утворюється сірчана кислота, пов'язуючи якусь

децицію води в електроліті, від чого щільність його знову збільшується, а рівень підвищується.

Таким чином, "життя" в акумуляторі не завмирає ні на мить. Під час запуску двигуна, на малих обертах і при дуже великому числі включених споживачів йде розряд, набрав мотор достатньо обертів, щоб генератор міг забезпечити всіх "бажаючих" - пішла зарядка, а під час бездіяльності включається процес саморозряду, який за певних умов здатний повністю виснажити батарею.

Що приводить акумулятор до передчасної "смерті"

#### 1. Сульфатація пластин.

Дрібні кристали сульфату свинцю під час зарядки нормально розрядженого акумулятора без проблем знову перетворюються на метали, що складають активну масу пластин.

Однак якщо залишити батарею у розрядженому стані, сульфат свинцю починає розчинятися в електроліті до його повного насичення, а потім випадає тому на поверхню пластин, але вже у вигляді великих і практично нерозчинних кристалів. Вони відкладаються на поверхні пластин і в порах активної маси, утворюючи суцільний шар, який ізолює пластини від електроліту, перешкоджаючи його проникненню всередину.

У результаті великі обсяги активної маси виявляються "вимкненими", а загальна ємність батареї значно зменшується.

Механізм сульфатації при контакті поверхні пластин з повітрям через занадто низький рівень електроліту в банку дещо іншою, але результат той самий - нерозчинні сульфати виводять з "гри" активну масу верхньої частини пластин.

Свого часу сульфатація була для акумуляторів ворогом номер один, але зусиллями конструкторів її вплив на ресурс батарей зараз значно знизилася, проте це не означає, що можна "зłodійку" зовсім скинути з рахунку.

Сульфатації сприяє підвищена щільність електроліту, висока температура навколишнього середовища, тривале зберігання АКБ без підзарядки.

#### 2. Саморозряд.

Зниження ємності батареї при тривалому зберіганні називається саморозрядом.

Процес цей природний і обумовлений місцевими (паразитними) струмами між оксидами свинцю і металевими домішками в ґратках пластин або домішками, що потрапили в акумулятор з електролітом або з водою.

Наприклад, ще недавно зниження ємності обслуговуються і малообслуговуваних батарей на 10% після бездіяльності протягом 14 діб, а необслуговуваних - протягом 90 діб за стандартами не було ознакою браку.

Якщо ємність втрачається швидше - саморозряд прискорений і для акумулятора надзвичайно шкідливий, оскільки сприяє утворенню великих кристалів сульфату свинцю.

Саморозряд збільшується через замикання вивідних штирів акумулятора брудом та електролітом, розлитим по поверхні кришки батареї. Крім того, на швидкість саморозряду сильно впливає температура навколишнього повітря: при низьких температурах саморозряд значно сповільнюється.

Цікаво, що причиною виникнення паразитних струмів може стати неоднакова щільність електроліту в різних шарах, наприклад після доливання води в акумулятор, що знаходиться у спокої.

#### 3. Ущільнення активної маси пластин.

Цією "хворобою" страждають негативні пластини, активна маса яких під час експлуатації поступово ущільнюється, а її пористість зменшується. Доступ електроліту всередину негативних пластин утруднюється, що знижує ємність батареї. До того ж ущільнення активної маси може супроводжуватися утворенням тріщин і відшаровуванням від решіток пластин.

Однією з причин ущільнення активної маси є контакт з киснем повітря, коли з якоїсь причини (наприклад, через випаровування) рівень електроліту став нижче норми.

#### 4. Викривлення пластин.

Пластини коробляться при:

- збільшенні сили зарядного струму,
- короткому замиканні,
- зниженню рівня електроліту,
- частому і тривалому включенню стартера, коли батарея навантажується розрядним струмом великої сили.

Найчастіше до викривлення схильні позитивні пластини, при цьому в їхній активній масі утворюються тріщини, і вона починає випадати з решіток.

#### 5. Сповзання і випадіння активної маси з решіток пластин.

На сьогодні ця "хвороба" головним чином визначає довговічність акумуляторів.

Крім розглянутих вище причин, сповзання і випадіння активної маси відбувається при:

- тривалому ПЕРЕЗАРЯДУ, коли повністю заряджена батарея залишається під зарядним напругою і через неї проходить струм,
- підвищенню щільності і температури електроліту,
- замерзанні води в електроліті, при порушенні в кріпленні акумулятора, коли вона починає відчувати удари і вібрації,
- внаслідок корозії решіток пластин (особливо позитивних) через забруднення електроліту.

У старих акумуляторів випадання великої кількості активної речовини із ґраток на дно банки призводило до короткого замикання різнойменних пластин. На сучасних акумуляторах, де пластини поміщені в конверти-сепаратори, коротке замикання практично виключено, але від значного зниження ємності через висипання активної маси не застраховані і вони.

#### *Умови експлуатації*

Таким чином, на тривалість життя акумулятора впливають:

- щільність електроліту,
- температура електроліту,
- сила струмів і тривалість розряду та заряду,
- рівень вібрацій і трясіння,
- тривалість перерв в експлуатації
- своєчасність і якість технічного обслуговування.

Щільність електроліту вибирають залежно від умов, у яких буде експлуатуватися автомобіль. Треба враховувати, що взимку при зниженій початковій щільності електроліту і великий розрядженого акумулятора можливе замерзання електроліту. Наприклад, при початковій щільності 1,30 г/см<sup>3</sup> в повністю розрядженій батареї електроліт може замерзнути при -14 ° С, якщо ж початкова щільність електроліту 1,24 г/см<sup>3</sup>, то розрядження батарея замерзне вже при -5 ° С.

У той же час підвищена щільність електроліту приводить до збільшення його хімічної активності, в результаті чого, як розглядалося вище, прискорюється сульфатація і руйнування електродів, а значить, зменшується термін служби акумулятора.

В умовах помірного клімату України оптимальною вважається щільність від 1,26 до 1,28 г/см<sup>3</sup>.

Як впливає температура на термін служби акумулятора, в принципі, зрозуміло. На більшості автомобілів акумулятори мають у своєму розпорядженні в підкапотному просторі моторного відділення. Логіка конструкторів тут така: акумулятор повинен бути ближче до стартера, щоб зменшити довжину стартерного дроту і падіння напруги в ньому. У той же час можна уявити, яка температура буває під капотом жарким літом, та ще при працюючому двигуні, та якщо моторне відділення якісно шумоізолювано. По суті, акумулятор не завадило б перенести в якесь інше місце, але так поки роблять лише на деяких моделях, оснащених кондиціонером і, до речі, робилося на старих "Запорожцях" :)

Добре, коли технічне обслуговування полягає лише в перевірці рівня і щільності електроліту та періодичного очищення кришки і клем від бруду та окислення. Це вірна ознака того, що електрообладнання автомобіля працює справно і надійно.

Погано, якщо акумулятор працює з постійною недозарядкою, при цьому щільність електроліту тримається нижче норми, ще гірше, якщо акумулятор вимагає постійної доливання електроліту, але не внаслідок природного випаровування жарким літом, а через "википання". Явно, що негайного втручання вимагає регулятор напруги генераторної установки. Тривала робота з такими дефектами значно скорочує термін служби батареї.

#### ***Технічне обслуговування та ремонт***

Доливати дистильовану воду в акумулятор бажано при працюючому двигуні, це забезпечить її перемішування з кислотою. В іншому випадку через різницю щільності в шарах електроліту відбувається саморозряд, а взимку вода може просто замерзнути. Воду доливають завжди, крім випадків зниження рівня внаслідок витоку електроліту.

У зимовий період, коли багато власників роблять перерву в експлуатації, зберігати батарею краще на автомобілі, провівши попередньо повну зарядку, а не забирати її в тепле приміщення.

При зимових запусках, коли з природних причин щільність електроліту зменшується, ємність значно знижується, а внутрішній опір акумулятора, навпаки, сильно зростає, особливу увагу слід приділити стану контактів в електричних ланцюгах і чистоті клем акумулятора. Цим ви зменшите опір в контактах і полегшите акумулятору життя.

У сильні морози перед запуском бажано "прогріти" електроліт, включивши на деякий час дальнє світло (на дизелях такий нагрів відбувається автоматично, оскільки спочатку в роботу включаються свічки розжарювання), але ще краще звечора забрати акумулятор додому.

Необхідно стежити, щоб заливні отвори були щільно закриті пробками, а вентиляційні отвори в них не забивалися брудом, а взимку - льодом від замерзлого конденсату.

Щодо ремонту: малообслуговувані і ті, що не обслуговуються батареї йому не підлягають, крім пошкоджень корпусу, кришки і вивідних клем.

Тріщини на корпусі та кришці батареї можна закрити, попередньо зливши електроліт, просушивши і знежирити місце пошкодження, одним зі способів:

- наплавленням за допомогою паяльника такого ж матеріалу від старої батареї;
- заклеювання з установкою латок (якщо пошкодження велика) декількома шарами епоксидного клею;
- за допомогою густого розчину шматочків пінопласту в скипидарі або ацетоні.

#### ***Зарядка на зарядний пристрій***

Акумулятори заряджають на зарядний пристрій в наступних випадках:

- при введенні в експлуатацію, коли батарея зберігалася більше 12 місяців, номінальна напруга на клемах нижче 12,5 В, а щільність електроліту менше рекомендованої хоча б на 0,03 г/см<sup>3</sup>;

- батарея розряджена більш ніж на 25% взимку і на 50% влітку;
- батарея експлуатовалася, а потім вона перебувала в бездіяльності більше 4-х місяців;
- з метою зняття неглибокої сульфатації з поверхні пластин.

Ступінь розрядженого акумулятора визначають по щільності електроліту. Для практичних розрахунків приблизно приймають, що зменшення щільності електроліту по відношенню до початкової на 0,01 г/см<sup>3</sup> відповідає розряду акумулятора на 6%.

Для підзарядки акумулятор знімають з автомобіля, очищають його корпус і кришку від забруднень, перевіряють рівень електроліту. Якщо верхня частина пластин оголена, то доливають дистильовану воду, щоб тільки "прикрити" пластини, а потім встановлюють акумулятор на зарядний пристрій.

Зазвичай підзарядку ведуть струмом, що не перевищує 0,1 від величини номінальної ємності. Це означає, що для акумулятора ємністю 60 Аг величина зарядного струму не

повинна перевищувати 6 А. Якщо є час, то для профілактики від сульфатації і більш повної зарядки краще зменшити силу струму як мінімум в два рази.

З метою скорочення часу зарядки (адже ми завжди кудись поспішаємо) допускається збільшити зарядний струм в 1,5 рази, але як тільки щільність електроліту досягне 1,22-1,24 г/см<sup>3</sup>, струм необхідно знизити до нормальної величини.

Ще більше збільшення сили зарядного струму може призвести до: пластини можуть покоровитися з усіма відповідними наслідками. Не можна допускати, щоб температура електроліту під час заряду піднімалася вище 45 °С. Якщо це відбувається, то зарядку слід на якийсь час припинити.

Ознаками повної зарядки є інтенсивне "кипіння" електроліту у всіх банках батареї і те, що щільність електроліту не змінюється протягом двох годин. Рівень електроліту під час зарядки підвищується, тому, швидше за все, додавати його після закінчення процесу не доведеться.

#### **8.4. Експлуатація автомобілів в гірській місцевості і при високих температурах.**

Автомобільні дороги, прокладені навколо гір і хребтів, перетинають їх на великих висотах (1500—2000 м над рівнем моря) по перевалах.

Такі дороги характеризуються: великими (до 10—12 %) подовжніми ухилами, серпантинами (до 10 на 1 км. шляху), значною звивистістю (15—18 поворотів на 1 км.) із закругленнями малих радіусів (8—10 м), недостатньою шириною проїжджої частини і земляного полотна, деформованістю покриттів і поганою видимістю. Перераховані чинники впливають на надійність автомобілів, утрудняють рух транспорту, знижують швидкість, підвищують транспортні витрати і служать основною причиною дорожньо-транспортних подій.

Наслідком специфіки гірських умов обумовлюється ряд особливостей в роботі автомобіля.

На кожних 1000 м висоти над рівнем моря потужність карбюраторних двигунів автомобілів із-за зменшення щільності і зниження вагового заряду циліндрів знижується в середньому на 12 %.

Складність вертикального профілю і звивистість гірських доріг впливає на режим роботи і енергонавантаженисть гальмівних систем автомобілів. Кількість гальмувань на 1 км. шляху при русі на гірських дорогах досягає 10—19, на окремих ділянках маршрутів гірських доріг температура поверхонь тертя досягає у задніх гальмівних механізмів 460—490 °С, у передніх 270—290 °С.

При русі автобуса середнього класу з постійною швидкістю на ділянці дороги однієї і тієї ж протяжності із зміною ухилів в 5 разів (від 2 % до 10 %) енергонавантаженисть гальмівних механізмів збільшується в 17 разів.

Унаслідок передачі великих крутящих моментів провідними колесами при русі на підйом, частими гальмуваннями на тривалих спусках, а також численних поворотів з малими радіусами відбувається інтенсивне зношування шин.

Негативно позначаються на надійності стан дорожньої мережі і складність профілю дорог. В результаті цього в процесі руху інтенсивніше використовуються і, як наслідок, менш надійно працюють зчеплення, коробка передач, гальма, різко збільшуються сили, що діють на рульовий механізм, значно частіше порушуються кріплення і регулювання. Все це викликає прискорений знос деталей і вузлів, втомні явища в них і, кінець кінцем, поломку.

Підвищена вологість повітря в гірських умовах, особливо в районах з субтропічним кліматом, викликає прискорену корозію деталей, вузлів, агрегатів, особливо кабіни, кузова, оперення і нормалей.

Все це свідчить про те, що при експлуатації автомобіля в гірських умовах необхідно звернути особливу увагу на технічний стан органів управління автомобіля, приладів освітлення і сигналізації і правильність їх установки, проведення кріпильних і



регулювальних робіт. Для цього при ТО використовуються засоби діагностування, а природне зниження надійності автомобілів враховується ресурсним коректуванням нормативів системи ТЕ і ремонту.

Специфічними особливостями природно-кліматичних умов зони жаркого клімату, що впливають на надійність автомобілів, є висока температура, запиленість, низька відносна вологість повітря, сонячна радіація і ін.

При використанні води замість антифризу в системі охолодження з'являється накип, який погіршує тепловіддачу, викликає перегрів, знижує потужність, економічність і надійність двигуна. У цих умовах до 6 % відмов автомобіля доводиться на систему охолодження.

Оптимальний температурний режим двигунів забезпечують антифризи мазкий 50 і Тосол А-40. Раціональним є застосування автомобілів з посиленими системами охолодження замкнутого типу.

Умови роботи автомобілів в пустинно-піщаних зонах пов'язані з високими температурами, що змінюються, а також із запиленою навколишнього повітря, тому головна увага при проведенні заправки і ТЕ звертається на чистоту палива і змащувальних матеріалів, технічний стан всіх фільтрів, системи живлення і кривошипно-шатунового механізму, на який доводиться до 70—80 % всіх відмов двигуна.

В умовах жаркого клімату відбувається швидке старіння гідравлічних масел у зв'язку з прискоренням процесів окислення під дією підвищених температур, попаданням в гідросистему пилу і частинок зносу деталей, що труться, які є каталізаторами процесів окислення. Переважними для цих умов є масла, що містять антиокислювальні і захисні присадки, а для механізмів, що працюють в тяжких умовах при підвищеному тиску (гідроприводи автомобілів-самопогрузчиків, гідротрансформатори і ін.), доцільно використовувати, особливо влітку, в'язкіші масла.

**8.5. Вплив автомобіля на навколишнє середовище. Екологічні вимоги до автомобіля. Стандарт "Євро" Нормування токсичних викидів автомобілів. Заходи щодо зниження шуму від автомобіля.**

#### ***8.5.1. Вплив автомобіля на навколишнє середовище***

За даними вітчизняних і закордонних досліджень, транспортно-дорожній комплекс (ТДК), до складу якого входять автомобілі, літаки, тепловози, судна, сільгоспмашини й дорожня техніка, один з основних забруднювачів атмосфери. При цьому внесок автомобілів у забруднення довкілля становить близько 70%, залізничного транспорту — 25%, дорожньо-будівельних машин — 1,4%, авіації — 2% і суден — 1%. Автотранспорт, що використовує етилований бензин, — основне джерело свинцевого забруднення атмосфери.

В основі процесів, які приводять автомобіль у рух, лежить горіння палива, що неможливе без кисню. У середньому сучасний автомобіль для спалювання 1 кг бензину (приблизно 10—15-кілометровий пробіг машини) використовує близько 15 кг повітря, або близько 2500 л кисню, — більше за обсяг, який вдихає людина протягом доби.

Якщо врахувати, що середній річний пробіг автомобіля становить 10 000 км, то він щороку поглинає з атмосфери 2,5 млн. л, або близько 4 т кисню. Помножимо тепер ці цифри на кількість автомобілів у світі!

Забруднення довкілля автомобільними викидами відбувається не лише від вихлопних газів, а й від випарів самого пального з паливної системи автомобіля, витікання пального через негерметичність тощо. З поплавкової камери карбюратора 40—60 грамів пального випарується протягом двох-трьох днів, якщо автомобіль просто стоїть на стоянці. Якщо уявити, що з 200 млн. автомобілів США або 40 млн. у ФРН щодня випаровується 1 г пального (насправді ж одним грамом справа не обмежується), то, відповідно, в атмосферу цих країн щороку потрапляє 200 і 40 тонн випарів моторного пального.

### *Вплив вихлопних газів на людський організм*

Окис вуглецю (чадний газ) утворюється в результаті неповного згоряння вуглецю в пальному. При вдиханні він зв'язується з гемоглобіном крові, витісняючи з неї кисень, у результаті чого настає кисневе голодування. Висока концентрація оксиду вуглецю навіть при короткочасному впливі може призвести до смерті; невеликі дози викликають запаморочення, головний біль, відчуття втоми і вповільнення реакції у водія. В одномісному гаражі смертельна концентрація СО виникає вже через дві-три хвилини після вмикання стартера. Холодної пори року, зупинившись на нічліг на узбіччі, водії іноді вмикають двигун для обігріву салону. Через потрапляння оксиду вуглецю в кабінку такий нічліг може виявитися останнім.

Токсичні й вуглеводні  $C_nH_m$  — незгорілі хімічні складники палива. Викиди цих речовин на перехрестях і біля світлофорів у кілька разів більші, ніж при русі на магістралі. Це причина багатьох хронічних захворювань. Найнебезпечнішим вважається бензапірен, у якого вкрай активні канцерогенні властивості.

Оксиди азоту  $NO_x$  утворюються при згорянні будь-яких видів палива — природного газу, вугілля, бензину чи мазуту. Найбільш небезпечний діоксид азоту  $NO_2$ , який при наявності водяної пари утворює азотисту й азотну кислоти. Надходячи у верхні шари атмосфери, діоксид азоту сприяє появі кислотовмісних хмар і кислотних опадів. За критичної його концентрації, наприклад, у закритих приміщеннях (гаражах), виникає набряк легенів, що призводить до смерті.

Вплив окислів азоту не можна послабити жодними нейтралізуючими засобами. У поєднанні з вуглеводнями вони утворюють токсичні нітроолефіни.

Однак, окрім вищезгаданих нормувальних компонентів, у відпрацьованих газах є й інші токсичні складові: діоксид вуглецю  $CO_2$  (вуглекислий газ), сірчистий газ  $SO_2$ , альдегіди, сажа, свинцеві сполуки. Небезпека отруєння сполуками свинцю ускладнюється тим, що вони, як і канцерогенні речовини, не видаляються з організму, а затримуються в ньому до небезпечних концентрацій. Поблизу автомагістралей свинець накопичується в ґрунті і рослинах. Техногенні свинцеві аномалії ґрунту фіксуються на відстані до 100 метрів від автомобільних магістралей, при цьому свинець не нейтралізується в ґрунтах через його слабку здатність до міграції. Встановлено: чимало поширених культурних рослин (пшениця, ячмінь, картопля, морква) можуть містити підвищені концентрації свинцю, що перевищують МДК у 5—10 разів. Рухаючись ланками трофічних ланцюгів, свинець потрапляє в організм людини і викликає захворювання.

Емісія випарів свинцю вкрай негативно впливає на здоров'я людей. Проведені у США дослідження засвідчили, що в урбанізованих районах (до заборони етилованого бензину) із високим рівнем концентрації відпрацьованих газів чітко простежувалося зниження рівня коефіцієнту інтелекту дітей. І причина цього — випари свинцю.

Фотохімічний смог — таку назву отримали «сухі» тумани, які містять дуже токсичні вторинні забруднювачі, що утворюються в результаті фотохімічних реакцій за сухої ясної безвітряної погоди. При фотохімічному смогу в людей запалюються очі, слизуваті оболонки носа й горла, з'являються симптоми ядухи, загострюються легеневі й нервові захворювання, бронхіальна астма. Ушкоджуються й рослини — нижня поверхня листя набуває бронзового відтінку, верхня стає плямистою, після чого швидко в'яне. Смог викликає корозію металів, руйнує фарби, гумові й синтетичні вироби, псує одяг.

В «автомобілізованих» країнах, таких як США, Японія, Німеччина, Англія, Швеція, Франція, заборонено застосовувати етилований бензин, що зняло проблему свинцевого отруєння атмосфери.

### **8.5.2. Екологічні вимоги до автомобіля. Стандарт "Євро"**

Екологічні вимоги до автомобіля і його двигуна є в даний час пріоритетними. Екологічна чистота вихлопу закладається в конструкцію двигуна і автомобіля в цілому ще при проектуванні. Далі в експлуатації характеристики токсичності повинні залишатися

стабільними. Регулювання токсичності у двигунів сучасних автомобілів в більшості випадків або не потрібний або сильно обмежена. В той же час у двигунів автомобілів минулих років випуску, особливо з карбюраторами, токсичність вихлопу безпосередньо пов'язана з технічним станом системи живлення і запалення і їх регулюванням. Тому в даний час ремонт двигуна, який би складний він не був, не може вважатися кваліфікованим і якісним, якщо токсичність вихлопу двигуна після ремонту перевищує встановлені допустимі межі.

Угода про ухвалення одноманітних умов офіційного твердження і про взаємне визнання офіційного затвердження предметів устаткування і частин механічних транспортних засобів (відоме також як Угода про стандартизацію транспортних засобів або Женевська угода) було прийнято 20 березня 1958 року в Женеві. В рамках Угоди було прийнято більше 100 ухвал Європейської економічної комісії ООН (Правил ЕЕК ООН), що забезпечують безпеку дорожнього руху і захист навколишнього середовища.

Країни, що приєдналися до Угоди, використовують Правила ЕЕК при сертифікаційних випробуваннях дорожніх транспортних засобів. Кожна сторона має право прийняти всі правила або частину їх, про що вона за встановленою процедурою повідомляє ЕЕК ООН за рік до припинення використання того або іншого правила, направляючи повідомлення на ім'я Генерального секретаря ООН.

Серед правил ЕЕК і так звані Європейські стандарти на забруднення, вироблювані автомобільним транспортом. Згідно цим правилам і поправкам до них визначають декілька типів стандартів "Євро" (Euro), які відрізняються граничними значеннями забруднюючих речовин, вироблюваних автомобільним транспортом.

Європейські екологічні стандарти (норми "Євро") регламентують зміст оксидів азоту, чадного газу і твердих частинок. Вміст у вихлопі вуглекислого газу не обмовляється, проте Єврокомісія пропонує ввести з 2012 року норму в 120 г/км.. Розрізняються норми для дизельних і бензинових моторів, а також для легкових, легких комерційних автомобілів різної маси, вантажівок і автобусів.

Стандарт "Євро-1" передбачає выброс бензиновим двигуном оксиду вуглецю (С) не більше 2,72 г/км., вуглеводнів (СН) – не більше 0,72 г/км., оксидів азоту (NO) – не більше 0,27 г/км.. "Євро-1" діяв в Європі з 1992 року, а в 1995 році його змінив жорсткіший – "Євро-2".

У стандарті "Євро-2" були посилені майже в 3 рази норми за змістом у вихлопі вуглеводнів, вони стали рівні 0,29 г/км.. У липні 2006 р. Україна перейшла на "Євро-2"

Стандарт "Євро-3" – це зниження рівня викидів в порівнянні з "Євро-2" на 30–40 %. У "Євро-3" передбачається максимальний викид С в кількості 0,64 г на кілометр пробігу для легкових автомобілів.

За даними фахівців, "Євро-3" дозволить знизить рівень "брудних" викидів в порівнянні з "Євро-2" на 20 %. Стандарт "Євро-3" введений в Євросоюзі в 1999 році. .

Стандарт "Євро-4" більш рівня "Євро-3" на 65 – 70%. Він був введений в Євросоюзі в 2005 році. Стандарт "Євро-4" дозволяє понизити викид в атмосферу шкідливих речовин на 40 % в порівнянні із стандартом "Євро-3".

Стандарт "Євро-4" передбачає зниження викидів С в порівнянні з "Євро-3", а вуглеводнів – в 2 рази.

"Євро-4" зменшує зміст окиси азота у вихлопі на 30%, а твердих частинок – на 80%, зміст сірі на 0,005%, ароматичних вуглеводнів на 35%, бензолу на 1%.

Стандарт "Євро-5" для бензинових двигунів зниження окислів азоту і вуглеводнів на 25%, а для дизельних – зниження на 80% викидів сажі і на 20% - окислів азоту.

"Євро-5" також передбачає зменшення викиду твердих частинок у вихлопних газах з нинішніх 25мг/км ("Євро-4") до 5 міліграма/км.. Це стосується перш за все дизелів. Вміст чадного газу у вихлопі дизелів повинен скоротитися на 20%, а у бензинових двигунів – на 25%. Крім того, зменшені терміни експлуатації каталізаторів і встановлені терміни експлуатації для фільтрів саж.

Стандарт "Євро-5" введений в 27 країнах ЄС 1 вересня 2009 року.

З 1 січня 2008 року в Україні почали діяти національні стандарти "Бензини автомобільні підвищеної якості" і "Дизельне паливо підвищеної якості", відповідають вимогам Євро-3 і Євро-4. При цьому до 2011 року нові стандарти діятимуть паралельно із старими. Це пояснюється необхідністю модернізації ряду нафтопереробних заводів, які на сьогодні поки не здатні випускати нафтопродукти такої якості. Паливо стандартів Євро-3 і Євро-4 випускає тільки Лісичанський НПЗ (ВАТ "Ліник", Луганська область). Зокрема, дизпаливо стандарту Євро-4 складає близько 50% від загального об'єму виробництва даного виду палива на заводі. Планується, що Одеський НПЗ почне випуск палива по нових стандартах на початку 2008 року. Решті підприємств потрібно побудувати або модернізувати установки гідроочищення дизельного палива і побудувати блоки ізомеризації. Всього в Україні зараз 6 НПЗ: Лісичанський НПЗ, "Укртатнафта" (Кременчук, Полтавська область), Херсонський НПЗ, Одеський НПЗ, "Галичина" (Дрогобич, Львівська область), "Нафтохімік Прикарпаття" (Надвірна, івано-франківська область).

### 8.5.3. Каталітичні нейтралізатори.

Основна частка шкідливих речовин, що містяться у відпрацьованих газах двигунів і забруднюють навколишнє середовище, складається з окислу вуглецю  $C$ , оксидів азоту  $NO_x$ , вуглеводнів  $C_nH_m$  (або просто  $CH$ ). а також вуглецю  $C$  (сажі) у дизелів. З перерахованих речовин  $C$ ,  $CH$  є продуктами неповного згорання палива. Кількість  $NO_x$  у вихлопних газах зв'язана, в основному, з високою температурою згорання. Оксиди азоту утворюються в двигуні при взаємодії кисню і азоту, що містяться в повітрі. Чим вище температура згорання, тим більше утворюється  $NO_x$ . На температуру згорання впливають конструктивні чинники (наприклад, ступінь стиснення) і режим роботи двигуна (склад суміші, навантаження). У бензинового двигуна найбільший вплив на утворення шкідливих речовин надає склад суміші.

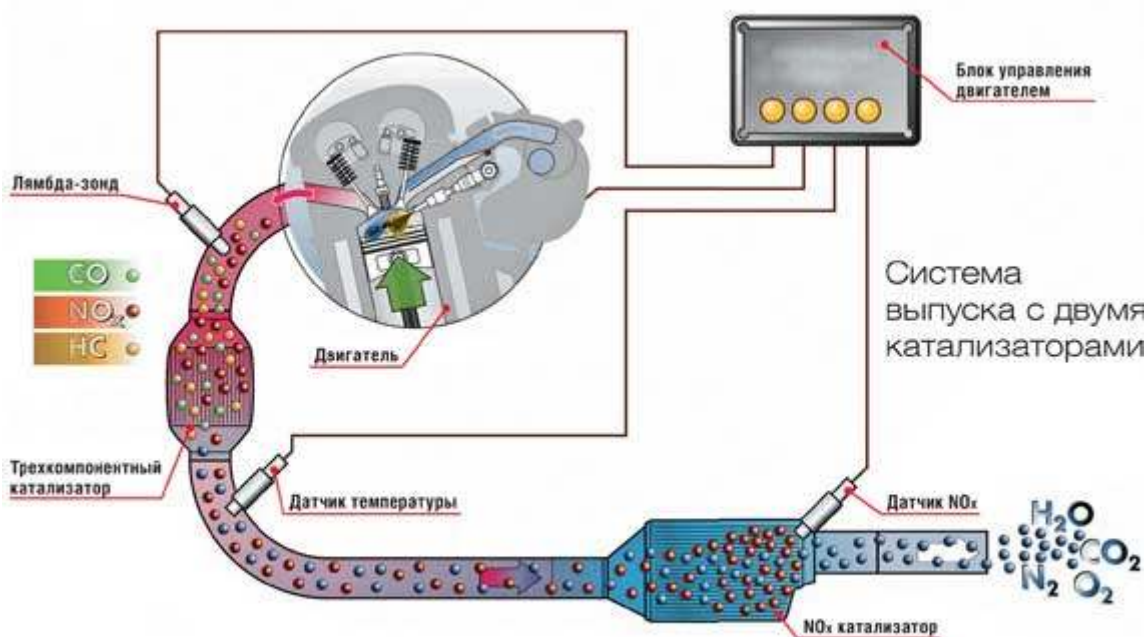


Рис. 8.5. Система випуску с двома каталізаторами

Зменшення кількості і зміна якісного складу шкідливих речовин, що викидаються в навколишнє середовище з відпрацьованими газами, досягається цілим комплексом заходів. Серед них слід зазначити ряд конструктивних розробок - спеціальні конструкції камер згорання для роботи на бідних сумішах, зокрема з різними типами форкамер, рециркуляція

відпрацьованих газів, тобто подача їх частини на вхід в двигун, системи регулювання фаз газорозподіли, що зменшують перекриття клапанів на знижених режимах і так далі. Проте навіть при використанні в конструкції двигунів всіх самих передових рішень відповідати нормам токсичності, встановленим, наприклад, в США, Японії і країнах Європи, не вдається. Внаслідок цього сучасні автомобілі з бензиновими двигунами забезпечуються каталітичними нейтралізаторами.

Сьогодні будь-який автомобіль, що випускається в цивілізованих країнах, оснащується каталітичним нейтралізатором. Але він, як і всі вузли, розрахований на певний термін служби, багато в чому залежний від умов експлуатації машини...

#### *Призначення і конструкція*

При згоранні робочої суміші в двигуні утворюються шкідливі для природи і здоров'я людини окисел вуглецю (С), різні вуглеводні (СН) і оксиди азоту (NOx). У масштабі всієї планети автомобілями викидається в атмосферу половина всіх оксидів азоту, 40% вуглеводнів, 65% чадного і 15% вуглекислого газів. Із забрудненням навколишнього середовища покликаний боротися каталітичний нейтралізатор пристрій у впускній системі, в якому відбувається складний хімічний процес. Усередині корпусу з неіржавіючої сталі розташована «цеглина», що має стільникову структуру. У цього моноліту величезна площа поверхні, покрита якнайтоншим шаром спеціального сплаву, що містить платину, родій і паладій, він і є каталізатором. Відпрацьовані гази «омивають» поверхню моноліту. Коли температура досягає критичної відмітки 270°C, починається каталітична реакція. При цьому значна частина токсичних речовин перетворюється на малотоксичних. Окисел вуглецю (С) в двоокис (вуглекислий газ CO<sub>2</sub>), вуглеводні (СН) у воду (H<sub>2</sub>o) і знову ж таки двоокис вуглецю (CO<sub>2</sub>), а оксиди азоту (NOx) у воду (H<sub>2</sub>O) і азот (N). Ці речовини безпечні або менш шкідливі для навколишнього середовища і людини.



Робочий елемент – основа каталізатора – може бути виготовлений як з кераміки, так і з металу.

Різновиди

[http://www.autocentre.ua/images/magazines/issues/ac/08/36/images/14/Kataliz\\_f](http://www.autocentre.ua/images/magazines/issues/ac/08/36/images/14/Kataliz_f)

У  
сучасн  
их  
дизеля  
х  
каталіз  
атор  
часто  
суміща  
ють в



одному корпусі з фільтром сажі.

[iltr.jpg](#)

Перші нейтралізатори були односекційними двокомпонентними і могли боротися лише з CO і CH. До складу сучасних трикомпонентних двосекційних окислювально-відновних нейтралізаторів входить ще і родій, що перетворює оксиди азоту у власне азот.

Найбільш ефективним є трикомпонентний селективний двосекційний каталітичний нейтралізатор із зворотним зв'язком, який забезпечує лямбда-зонд (кисневий датчик), що відстежує об'єм вільного кисню у вихлопі і подає електроніці сигнал збагачувати або обідняти суміш. Проте оснащений каталізатором двигун втрачає від 5 до 10% максимальної потужності – залежно від відповідності тим або іншим нормам.

Каталізатор служить приблизно 150 тис. км., причому це багато в чому залежить від справності систем живлення і запалення, а також якості палива.

Симптоми «хворого» каталізатора

Початок кінця дає про себе знати пропажею часом тяги і погіршенням «прийомистості» машини на високих оборотах. Гарячий двигун гірше запускається, а обороти набирає поволі. Існує суб'єктивна перевірка стану каталізатора «повний газ з неодружених». Якщо при цьому мотор поволі набирає обороти і зупиняється на трьох-чотири тисячах, винен, найімовірніше, саме каталізатор.

Якщо двигун взагалі не заводиться, у момент запуску докладете руку до вихлопної труби, щоб відчутти, чи йдуть звідти відпрацьовані гази. Якщо їх немає, значить, каталізатор взагалі «запікся».

Нарешті отримати об'єктивну відповідь на питання, чи справний каталізатор, допоможе перевірка рівня 3 у вихлопі, тиск у випускному колекторі або від'єднання випускної системи від приймальної труби (якщо не використовується катколлектор, де корпус каталізатора суміщений з випускним колектором).

Причини «смерті»

Каталізатор виходить з ладу з кількох причин. Це може бути механічне пошкодження, наприклад, від удару, внаслідок чого розсипається керамічна серцевина.

Проте основна причина скорочення ресурсу каталізатора неякісне паливо. Якщо бензин містить велика кількість залізовмісних присадок, то частинки металу покривають активну поверхню, із-за чого реакції припиняються. Каталізатор також не любить відхилень у складі робочої суміші.

Неотрегульований двигун з підвищеним вмістом вуглеводнів у вихлопі просто знищує його. Дуже бідна суміш викликає перегрів моноліту, від чого він також страждає. Якщо у випускний тракт проникає масло (наприклад, із-за зношеної поршневої групи), воно осідає на активній поверхні і «запікається» подібно до лаку. При запуску мотора «з товкача», за допомогою буксира, в каталізатор може потрапити незгорілий бензин, що здатне викликати хімічну реакцію аж до вибуху. Не любить розжарений до 900 градусів корпус і контакту з холодною водою під час форсування водних перешкод.





За твердженням фахівців СТО, останнім часом проблеми з каталізаторами виникають також із-за перенасичення бензину присадками, які підвищують температуру відпрацьованих газів. Це стає причиною оплавлення його сотів і виходу з ладу.

#### Вирішення проблеми

Щоб корпус вибитого каталізатора (2) не був джерелом додаткового шуму, на його місце краще встановити пряму трубу (2) або полум'ягасник

У разі виходу каталізатора з ладу проблему вирішують двома шляхами – покупкою і установкою нового вузла або вибиванням з корпусу старого забитого робочого елемента. Перший варіант значно дорожчий, проте він не створює додаткових проблем. Та і атмосфера забруднюється менше. При вибиванні старого каталізатора можуть виникнути побічні негативні ефекти. По-перше, із-за зміни характеристик випускного тракту може підвищитися витрата палива. По-друге, якщо каталізатор видалити з системи з двома лямбда-зондами, може потрібно перепрограмування ЕБУ мотора (1500–3000 грн.), оскільки електроніка постійно подаватиме сигнал несправності.

Крім нейтралізатора, на багатьох японських і американських двигунах встановлюють так звані термічні реактори. Такі пристрої дозволяють при підмішуванні до відпрацьованих газів повітря доокислити С і СН, знижуючи їх концентрацію за рахунок реакції з киснем повітря при високій температурі (зверху 500°C). Реактори особливо ефективні на режимах багатой суміші при великих навантаженнях, не виходять з ладу з часом, проте не дають повного окислення С і СН, тому застосовуються як додаткові пристрої перед нейтралізатором.

Рециркуляція відпрацьованих газів застосовується на двигунах не менш широкого. Основне завдання рециркуляції - зниження викидів NOx. Це особливо важливо, коли в нейтралізаторі не забезпечена точна підтримка складу суміші (подібна ситуація характерна для карбюраторної системи живлення). Рециркуляція припускає відбір вихлопних газів в кількості до 10-12% і подачу їх на вхід двигуна на режимах середніх і повних навантажень.

Оскільки кожна з розглянутих систем виконує своє завдання, на практиці, особливо на японських автомобілях, вони нерідко зустрічаються одночасно - термічний реактор, система рециркуляції і каталітичний нейтралізатор. Це припускає істотне ускладнення функцій системи управління. На двигунах японських автомобілів минулих років випуску з карбюраторами це виражалось в значному числі пневмоклапанів і шлангів в системі управління двигуна.

На відміну від бензинових двигунів дизелі мають істотно нижчий рівень викидів С, NOx і СН. Найбільш низький рівень викидів С і СН досягається зазвичай на режимах середніх навантажень. Великі відмінності в рівні і характері зміни викидів залежно від складу суміші у дизелів в порівнянні з бензиновими двигунами пов'язані з іншою природою процесу згорання - у бензинового двигуна за допомогою свічки підпалюється добре перемішана суміш повітря і пари палива, а в дизелі відбувається самозаймання у факелі палива, що розпилюється, в зонах з концентрацією палива біля  $a = 1$ .

У вихлопних газах дизеля присутні, іноді у великих кількостях, частинки вуглецю (сажа). Це відбувається із-за наявності зон багатї суміші в струмені палива, що розпилюється. Сажеутворення дизеля створює характерний чорний дим вихлопу і так же, як і інші речовини, обмежується нормами токсичності. Зниження сажеутворення досягається ранішим уприскуванням (обмеженням, правда, "жорсткістю" згорання і підвищенням навантажень на деталі) і обмеженням подачі насоса. Серед конструктивних заходів слід зазначити збільшення швидкості уприскування і якості розпилювання палива за рахунок збільшення тиску подачі, а також електронне регулювання подачі. Димлення двигуна різко зростає при наближенні складу суміші до стехіометричного ( $\alpha = 1$ ), тому дизелі, не дивлячись на те, що поблизу  $\alpha = 1$  потужність і момент, що крутить, максимальні, мають обмеження по межі димлення. Порівняно низький рівень С, СН і NOx у відпрацьованих газах дизеля не вимагав у минулому установки спеціальних пристроїв для зниження токсичності. Проте останніми роками посилювання норм токсичності торкнулося і дизелів - на багатьох моделях автомобілів з дизельними двигунами вже з'явилися системи зниження токсичності вихлопу, що включають рециркуляцію вихлопних газів, каталітичний нейтралізатор і спеціальний фільтр сажі.

#### *Основні правила експлуатації автомобіля з каталітичним нейтралізатором*

Для забезпечення ефективної роботи нейтралізатора необхідно використовувати тільки якісне неетильоване паливо, оскільки тетраетилсвінець, що міститься в бензині, необоротно "отрує" каталітичну поверхню.

У час і після роботи двигуна корпус нейтралізатора має достатньо високу температуру. У зв'язку з цим, щоб уникнути пожежі, не слід паркувати автомобіль над легко займистими предметами, наприклад сухим листям, травою, папером і так далі.

Слід дотримувати основні правила, приведені в інструкції з експлуатації автомобілів. Вони направлені на попередження ситуації, коли в нейтралізатор може потрапити значна кількість незгорілого палива. В цьому випадку можливий спалах може привести до його руйнування.

Найбільш загальні рекомендації можна викласти таким чином:

- не слід марно крутити двигун стартером тривалий час;
- у холодну пору року, якщо двигун не запустився з першої спроби, необхідно уникати повторних включень стартера через короткі проміжки часу;

не можна пускати двигун шляхом буксирування;

забороняється перевіряти роботу циліндрів, відключаючи свічки запалення.

#### **8.5.4. Нормування токсичних викидів автомобілів**

На сьогодні більшість держав мають власні національні стандарти. У розвинених країнах перевірка рівня токсичності здійснюється на всіх стадіях як виробниками автомобілів, так і в подальшому процесі експлуатації.

Норми Євро-2, впроваджені 1996 р., уже змусили виробників створити принципові розробки нових конструкцій автомобілів. Звичайний карбюратор було поставлено поза законом. Від одиничного впорскування пального, керованого електронікою, перейшли до багатоточкового, роздільного. Розробили нові електронні схеми управління впорскування пального з використанням мікропроцесорної техніки. Каталітичний нейтралізатор став обов'язковою приналежністю автомобіля й перемістився з вихлопної труби ближче до двигуна.

В Україні у сфері контролю екології автомобіля при експлуатації в законах: «Про охорону навколишнього природного середовища»; «Про охорону атмосферного повітря»; «Про транспорт»; «Про дорожній рух»; «Про міліцію»; «Про метрологію і метрологічну діяльність»; Кодексі адміністративних правопорушень (КОАП); постанові КМ «Про затвердження правил дорожнього руху (ПДР)», — тією чи тією мірою порушуються питання, пов'язані з екологічними проблемами автомобілів. Але всі ці закони, за винятком ПДР, не прямої дії й нерідко суперечать один одному.



Для прикладу: у німецьких нормах про охорону атмосферного повітря обумовлено безперервний контроль у містах за рівнем вихлопних газів у повітрі і навіть з'явився новий колір світлофора — синій, при якому водії зобов'язані вимкнути двигун на перехресті, тобто перевищено норматив забруднення повітря вихлопними газами. Природно, до світлофора входить газоаналізатор, що здійснює постійний моніторинг повітря на цьому перехресті.

Відсутність необхідної інформації про екологічні вимоги за межами України й відповідної підготовки транспортних засобів перед міжнародними перевезеннями створюють вітчизняним автовласникам і перевізникам дуже великі проблеми — за кордоном забороняється рух українських транспортних засобів і накладаються штрафи за невідповідність екологічним стандартам тих чи тих країн.

#### *Екологічний контроль за кордоном і в Україні*

У більшості європейських країн контроль екологічних параметрів автомобілів здійснюється при проходженні техоглядів, з обов'язковою сплатою екологічного платежу (збору) всіма власниками автомашин.

У країнах ЄС у ході експлуатації автомобілі проходять екологічний огляд, із видачею зеленої наліпки (талона, марки) на спеціально атестованих пунктах, станціях техобслуговування, майстернях тощо. Дорожня поліція безпосередньо на шляхах екологічного контролю не проводить, але перевіряє наявність екологічного огляду. У разі відсутності «зеленої наліпки» і невідповідності екологічним нормам — штраф і платний екологічний огляд. При цьому жорстко контролюється робота пунктів з екологічного огляду.

В Україні склалася досить парадоксальна ситуація в правовому полі з контролю екологічних параметрів автомобілів. Сьогодні чинні дві статті: 80 і 81 Кодексу адміністративних правопорушень України (КОАП), де записано:

**Стаття 80. Випуск в експлуатацію транспортних та інших пересувних засобів з перевищенням нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах**

*Випуск в експлуатацію автомобілів, літаків, суден та інших пересувних засобів і установок, у яких вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, а також рівень впливу фізичних факторів, здійснюваного ними під час роботи, перевищують установлені нормативи, –*

*тягне за собою накладання штрафу на посадових осіб, громадян – суб'єктів господарської діяльності від вісімдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.*

Під **випуском в експлуатацію транспортних засобів** розуміють усну чи письмову згоду, розпорядження, вказівку власника (вповноваженої особи) на використання транспортного засобу у сфері дорожнього руху за цільовим призначенням.

Для кожного типу пересувних джерел, що експлуатуються на території України, встановлюються нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів цих джерел, які розробляються з урахуванням сучасних технічних рішень щодо зменшення утворення забруднюючих речовин, зниження рівнів впливу фізичних факторів, очищення відпрацьованих газів та економічної доцільності.

**Вміст забруднюючої речовини у відпрацьованих газах та вплив фізичних факторів пересувного джерела** – гранично допустима кількість забруднюючої речовини у відпрацьованих газах пересувного джерела, що відводиться в атмосферне повітря. Фізичними факторами є шум, що виражається в гудінні, грохоті, тріщанні, свисту, вібруванні, радіації, електромагнітному випромінюванні тощо.

**Норматив вмісту забруднюючої речовини у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувного джерела** – гранично допустима кількість забруднюючої речовини у відпрацьованих газах пересувного джерела, що відводиться в атмосферне повітря. До фізичних факторів, які здійснюють вплив на навколишнє середовище та людський організм належить шум, вібрація, іонізуюче випромінювання, електромагнітні хвилі, тепловіддача тощо.

Підприємства, установи, організації, що здійснюють проектування, виробництво, експлуатацію та обслуговування автомобілів, літаків, суден, інших пересувних засобів, установок та виробництво і постачання пального, зобов'язані розробляти і здійснювати комплекс заходів щодо зниження токсичності та знешкодження шкідливих речовин, що містяться у відпрацьованих газах та скидах транспортних засобів, переходу на менш токсичні види енергії й пального, додержання режиму експлуатації транспортних засобів та інші заходи, спрямовані на запобігання й зменшення викидів та скидів у навколишнє природне середовище забруднюючих речовин та додержання встановлених рівнів фізичних впливів.

Відповідно до статті 49. «Охорона навколишнього природного середовища» Закону України «Про дорожній рух» не допускається виробництво та експлуатація автотранспортних засобів, у викидах яких вміст забруднюючих речовин перевищує встановлені нормативи.

Згідно із законодавством про охорону навколишнього природного середовища проектування, виробництво та експлуатація транспортних та інших пересувних засобів і установок, вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах яких перевищує нормативи або рівні впливу фізичних факторів, забороняється.

Відповідно до частини 3 статті 56 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» керівники транспортних організацій та власники транспортних засобів несуть відповідальність за додержання встановлених для відповідного типу транспортного засобу нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, скидів забруднюючих речовин та впливу фізичних факторів пересувних джерел на стан навколишнього природного середовища.

Стаття 33 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає сутність та закріплює принципи встановлення та зміни екологічних нормативів. Екологічні нормативи встановлюють гранично допустимі викиди та скиди у навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів.

Законодавством України можуть встановлюватися нормативи використання природних ресурсів та інші екологічні нормативи. Екологічні нормативи повинні встановлюватися з урахуванням вимог санітарно-гігієнічних та санітарно-протиепідемічних правил і норм, гігієнічних нормативів. Нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі та рівні шкідливих фізичних та біологічних впливів на нього є єдиними для всієї території України.

У разі необхідності для курортних, лікувально-оздоровчих, рекреаційних та інших окремих районів можуть встановлюватися більш суворі нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин та інших шкідливих впливів на навколишнє природне середовище.

Екологічні нормативи розробляються і вводяться в дію спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів та іншими уповноваженими на те державними органами відповідно до законодавства України.

Нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів закріплюються у Порядку розроблення та затвердження нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря, які затверджуються Кабінетом Міністрів. На даний період діє постанова Кабінету Міністрів України від 13 березня 2002 року № 303 «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря».

Згідно вимог статті 10 Закону України «Про дорожній рух» до компетенції власників транспортних засобів належить організація та здійснення заходів щодо захисту навколишнього природного середовища від шкідливого впливу транспорту, а в пункті 2

статті 12 названого Закону зазначено, що посадові особи, які відповідають за експлуатацію і технічний стан транспортних засобів, зобов'язані забезпечувати належний технічний стан транспортних засобів та дотримання екологічних вимог їх експлуатації, не випускати на лінію транспортні засоби, технічний стан яких не відповідає вимогам державних стандартів, правил дорожнього руху.

Серед підстав для заборони експлуатації транспортних засобів, зазначених у статті 37 Закону України «Про дорожній рух», є положення, що експлуатація транспортних засобів забороняється, а талон про проходження державного технічного огляду вилучається при виявленні технічних несправностей і невідповідностей вимогам правил, норм та стандартів, що стосуються безпеки дорожнього руху. Згідно зі статтею 52 вищезазначеного законодавчого акту контроль у сфері безпеки дорожнього руху здійснюється Кабінетом Міністрів України, місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування, Державтоінспекцією Міністерства внутрішніх справ України, іншими спеціально уповноваженими на те органами (державний контроль), а також міністерствами, центральними органами виконавчої влади (відомчий контроль).

Національний стандарт України передбачає систему стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів: ДСТУ 4276-2004 «Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями» та ДСТУ 4277-2004 «Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі».

ДСТУ 4276-2004 «Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями» - це нормативна база для контролювання в умовах експлуатації димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями та оцінювання відповідності автомобілів нових і таких, що були у користуванні, стосовно димності відпрацьованих газів двигунів. Цей стандарт поширюється на автомобілі (транспортні засоби категорій М і N) із дизелями або газодизелями: нові і ті, що перебувають в експлуатації. Стандарт установлює норми методи вимірювання показників димності відпрацьованих газів (викидів видимих забруднювальних речовин) дизелів або газодизелів (далі – двигунів) у режимі вільного прискорення двигуна. Стандарт не поширюється на автомобілі, уперше зареєстровані до 1 січня 1980 року. Контролюють димність на відповідність нормам:

а) на підприємствах, які експлуатують та обслуговують автомобілі: під час технічного обслуговування автомобілів, після ремонту чи регулювання агрегатів, систем і вузлів, що впливають на димність;

б) на підприємствах технічного обслуговування і ремонту автомобілів: після ремонту чи регулювання агрегатів, систем і вузлів, що впливають на димність;

в) на підприємствах, які виготовляють автомобілі і двигуни, під час випробування готової продукції;

г) під час перевіряння автомобілів у дорожніх умовах;

д) під час державних технічних оглядів автомобілів;

е) під час оцінювання відповідності (сертифікації) автомобілів, що були у користуванні;

є) під час випробування автомобілів і двигунів з метою офіційного затвердження (сертифікації) та перевіряння відповідності виробництва.

Димність відпрацьованих газів автомобілів (двигунів), тип яких офіційно затверджено згідно з ДСТУ UN/ECE R24-03 (Правилами ЄЕК ООН № 24-03) або Директивою 72/306/ЄЕС, у режимі вільного прискорення не повинна перевищувати скоригованого значення натурального показника поглинання, встановленого для цього типу транспортного засобу (двигуна). Для автомобілів з новими двигунами, які проходять обкатку, застосовують гранично допустиме значення натурального показника поглинання у режимі вільного прискорення, яке на  $0,5 \text{ м}^{-1}$  більше, ніж скориговане значення натурального показника поглинання. Автомобіль (двигун) вважають таким, що проходить обкатку, якщо його пробіг

не перевищує значення, наведеного у технічній документації заводу - виробника автомобілів (двигунів), у тому числі в документах з експлуатації, які додаються до автомобілів. За відсутності цих відомостей пробіг обкатки – не більше ніж 3000 км.

Димність відпрацьованих газів автомобілів (двигунів), тип яких не затверджено згідно з ДСТУ UN/ECE R24-03 (Правилами ЄЕК ООН №24-03) або Директивою 72/306/ЄЕС, у режимі вільного прискорення не повинна перевищувати гранично допустимого значення натурального показника поглинання  $K_{доп}, м^{-1}$ :

- автомобілі з дизелями:
  - без наддуву – 2,5;
  - з наддувом – 3,0;
- автомобілі з газодизелями:
  - без наддуву – 1,7;
  - з наддувом – 2,0.

Методика вимірювання димності автомобілів з дизелями або газодизелями встановлена ДСТУ 4276-2004.

За результатами вимірювання димності заповнюють відповідний протокол. Засоби виміральної техніки повинні бути повірені відповідно до вимог ДСТУ 2708-1999 «Метрологія. Повірка засобів виміральної техніки. Організація та порядок проведення».

ДСТУ 4277-2004 «Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі» - це нормативна база для контролювання в умовах експлуатації екологічних показників автомобілів, двигуни яких працюють на бензині або газовому паливі, та визначення екологічних показників нових автомобілів. Цей стандарт поширюється на автомобілі з двигунами, які працюють на бензині або газовому паливі: нові і ті, що перебувають в експлуатації. Стандарт установлює норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю (СО) та вуглеводнів ( $C_n H_m$ ) у відпрацьованих газах автомобілів під час роботи двигуна в режимах холостого ходу. Стандарт не поширюється на автомобілі, повна маса яких менша ніж 400 кг, або максимальна швидкість не перевищує 50 км/год, на автомобілі з двотактними двигунами та газодизелями. Контролюють вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів:

а) на підприємствах, які експлуатують та обслуговують автомобілі: під час технічного обслуговування автомобілів, після ремонту чи регулювання агрегатів, систем і вузлів, що впливають на вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах, під час вибіркового перевірянь автомобілів, а також на вимогу водіїв;

б) на підприємствах технічного обслуговування і ремонту автомобілів: після ремонту чи регулювання агрегатів, систем і вузлів, що впливають на вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах, а також на вимогу власників ( водіїв) автомобілів;

в) на підприємствах, які виготовляють автомобілі і двигуни, під час випробування готової продукції;

г) під час сертифікаційних випробувань та технічного нагляду за сертифікованою продукцією;

д) під час державних технічних оглядів автомобілів;

е) під час перевіряння автомобілів у дорожніх умовах.

Вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, не обладнаних нейтралізаторами, не повинен перевищувати межі, наведені нижче (див. таблицю 8.3).

**Таблиця 8.3**

**Гранично допустимий вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, не обладнаних нейтралізаторами**

Паливо, на якому працює двигун	Частота обертання	Оксид вуглецю об'ємна частка,	Вуглеводні, об'ємна частка, млн <sup>-1</sup> для двигунів з числом циліндрів
--------------------------------	-------------------	-------------------------------	---

		%	до 4 включно	більш ніж 4
Бензин	n <sub>мін</sub>	3,5*	1200	2500
	n <sub>підв</sub>	2,0	600	1000
Газ природний	n <sub>мін</sub>	1,5	600	1800
	n <sub>підв</sub>	1,0	300	600
Газ нафтовий зріджений	n <sub>мін</sub>	3,5	1200	2500
	n <sub>підв</sub>	1,5	600	1000

\* Для автомобілів, уперше зареєстрованих до 1 жовтня 1986 р. допустимий вміст оксиду вуглецю становить 4,5 %

Вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, які обладнані нейтралізаторами не повинен перевищувати певної межі (див. таблицю 8.4).

Автомобілі, які можуть працювати як на бензині, так і на газовому паливі (причому одна із систем живлення двигуна є основною, друга – резервною), перевіряють лише за роботи на основному паливі.

Автомобілі, які можуть працювати як на бензині, так і на газовому паливі (причому обидві із систем живлення двигуна є рівноцінними) перевіряють під час контролювання відповідно до пунктів (а-д), щодо контролю вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів за роботи на кожному з палив. Під час здійснення контролю відповідно до пункту (е) автомобіль перевіряють на тому паливі, на якому він працював на момент перевіряння.

**Таблиця 8.4**

**Гранично допустимий вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, обладнаних нейтралізаторами**

Частота обертання	Автомобілі з окислювальними нейтралізаторами		Автомобілі трикомпонентним нейтралізаторами и	
	Оксид вуглецю об'ємна частка, %	Вуглеводні, об'ємна частка, млн <sup>-1</sup>	Оксид вуглецю об'ємна частка, %	Вуглеводні, об'ємна частка, млн <sup>-1</sup>
n <sub>мін</sub>	1,0	600	0,5	100
n <sub>підв</sub>	0,6	300	0,3	100

Методика вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобіля встановлена ДСТУ 4277-2004 «Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі».

За результатами вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобіля заповнюють відповідний протокол.

**Суб'єктом** правопорушення можуть бути посадові особи відповідних підприємств, установ, організацій, що здійснюють випуск в експлуатацію транспортних та інших пересувних засобів або громадяни – суб'єкти господарської діяльності, які є власниками транспортних засобів, що експлуатуються з порушенням відповідних вимог.

**Адміністративний протокол** на посадових осіб підприємств, установ, організацій, що відповідають за випуск в експлуатацію транспортних та інших пересувних засобів або

громадян – суб'єктів господарської діяльності, які є власниками транспортних засобів, що експлуатуються з порушенням відповідних вимог, складається на підставі адміністративного протоколу, що складений на водія транспортного засобу підприємства, установи, організації, який керував (експлуатував) автомобілем(ь) з перевищенням нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах або на підставі акту перевірки технічного стану транспортних засобів при виїзді із автогосподарств, у якому працівником ДАІ зафіксовано кількість транспортних засобів, що здійснили виїзд із автогосподарства, у яких вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах перевищують установлені нормативи.

**Постанову по адміністративній справі** (в частині перевищення нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах транспортних засобів) виносить начальник або заступник начальника відділення (відділу, управління, департаменту), командир або заступник командира окремого підрозділу Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України, начальник відділу внутрішніх справ або особа, яка виконує його обов'язки.

**Стаття 81. Експлуатація автотранспортних та інших пересувних засобів з перевищенням нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах.**

**Експлуатація громадянами автотранспортних та інших пересувних засобів і установок, у яких вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, а також рівень впливу фізичних факторів, здійснюваного, утворюваного ними під час роботи, перевищують установлені нормативи, -**

**тягне за собою накладання штрафу від тридцяти до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.**

Основні вимоги до розроблення та затвердження нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря (далі – нормативи) встановлені постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря» від 13 березня 2002 року № 303. Нормативи розробляються для кожного типу новоствореного пересувного засобу та (або) такого, що експлуатується на території України, з урахуванням вимог національного і міжнародного законодавства щодо забезпечення екологічної безпеки навколишнього природного середовища. Для пересувних засобів, що експлуатується, нормативи розробляються з урахуванням існуючих технологій, а для новостворених – з урахуванням найдосконаліших доступних технологій щодо зменшення вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, впливу фізичних факторів пересувних джерел та очищення відпрацьованих газів.

Для розроблення нормативів спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади у галузі екології та природних ресурсів України залучає на конкурсній основі установи та організації. Нормативи розробляються відповідно до Інструкції про загальні вимоги до розроблення нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних засобів забруднення атмосферного повітря, яка затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі екології та природних ресурсів України. Перегляд нормативів здійснюється у тому самому порядку, що і їх розроблення. Підставою для перегляду нормативів є: наявність можливостей щодо зменшення вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря і відповідні технічні рішення; зміни у національному законодавстві та законодавстві Європейського Союзу щодо обмеження вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря. За наявності цих підстав нормативи підлягають перегляду протягом календарного року.

Стаття 16 Закону України «Про дорожній рух» зобов'язує водіїв перевіряти перед вирушенням у дорогу технічний стан транспортного засобу та стежити за ним у дорозі.

ДСТУ 3649-1997 «Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю» у пункті 10 «Двигун та його системи» встановлює гранично допустимий вміст токсичних речовин у відпрацьованих газах транспортних засобів, а також рівень впливу фізичних факторів, здійснюваних ними під час роботи згідно вимог ДСТУ 4276-2004 «Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями» та ДСТУ 4277-2004 «Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі».

Законом України «Про міліцію» (ст. 11), Положенням «Про Державну автомобільну інспекцію Міністерства внутрішніх справ України», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 14 квітня 1997 року № 341 (ст.ст. 13, 21) працівникам ДАІ надається право складати протоколи про адміністративні правопорушення на осіб, які вчинили правопорушення, а також право здійснювати контроль за технічним станом транспортних засобів, додержанням нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та шкідливого впливу фізичних факторів, встановлених для відповідного типу автомобільного транспорту та сільськогосподарської техніки. Наказом МВС України від 13 жовтня 2008 року № 534 «Про затвердження Порядку здійснення контролю за технічним станом колісних транспортних засобів під час їх експлуатації» оговорено, що перевірка технічного стану колісних транспортних засобів може здійснюватися спільно з уповноваженими представниками Міністерства охорони навколишнього природного середовища України під час проведення цільових заходів щодо контролю за дотриманням нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах двигунів колісних транспортних засобів.

Зупинення і перевірка транспортних засобів здійснюється у випадку наявних ознак, що свідчать забруднення ними навколишнього середовища.

За результатами вимірювання димності автомобілів з дизелями або газодизелями заповнюють протокол згідно додатку В до ДСТУ 4276-2004 «Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями», а за результатами вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобіля заповнюють протокол згідно до ДСТУ 4277-2004 «Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі».

Для притягнення до відповідальності за цією статтею не має значення забруднюючі речовини виділяються або фактори фізичного впливу проявлялися під час роботи двигуна зазначеного пересувного засобу чи під час знаходження його у виключеному стані.

**Суб'єктом** правопорушення є громадяни, які експлуатують зазначені пересувні засоби із порушенням встановлених вимог щодо вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та факторів фізичного впливу.

Тимчасово затримується талон про проходження державного технічного огляду на транспортний засіб.

Постанову по адміністративній справі (в частині перевищення нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах транспортних засобів) виносить начальник або заступник начальника відділення (відділу, управління, департаменту), командир або заступник командира окремого підрозділу Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України, начальник відділу внутрішніх справ або особа, яка виконує його обов'язки.

#### **8.5.5. Заходи щодо зниження шуму від автомобіля**

Зовнішній та внутрішній шум. Розрізняють зовнішній шум, який має вплив на оточуючих, так і внутрішній шум, який має вплив на водія і пасажирів. Значення показників шуму для транспортних засобів нормується ГОСТ, міжнародними стандартами. Так нормативи для легкових автомобілів:

За зовнішнім шуму - 74 дБ (Євростандарт)

За внутрішнім шуму - 78 дБ (ГОСТ 27435).

Шум і вібрація. За природою походження шуми поділяються на повітряні та структурні. Середою розповсюдження повітряного шуму є повітря. Середою розповсюдження структурного шуму є тверде тіло. Стосовно до а / м це виглядає так. Спостерігаючи двигун через елементи кріплення передає вібрацію на кузов, панелі якого в залежності від ступеня вібрації видають звук - структурний шум.

Джерела шуму на автомобілі. Їх умовно можна розділити на дві групи:

а) первинні:

Двигун;

Трансмісія;

Система випуску відпрацьованих газів;

Шини;

Потоки повітря, оточуючий автомобіль при русі.

б) вторинні:

Металеві панелі кузова (підлога, дах, крила, двері, арки колісних ніш і т.д.); Великогабаритні пластмасові деталі інтер'єру а / м (панель приладів, формовані накладки дверей, декоративний кожух переднього статі під ручку КПП, накладки стійок); Дрібні металеві конструкції (тяги приводу замків, склопідйомники і т.п.).

Шляхи розповсюдження шуму в автомобілі.

Повітряний шум від первинних джерел проникає до салону а / м через нещільність кузова (дверні прорізи, технологічні отвори переднього статі), а також заklenня а / м. Чим товще скло і панелі кузова, тим вище їх звукоізоляційні властивості. Повітряний шум від первинних джерел тим нижче, ніж оптимальніше конструкція самих джерел: двигуна, трансмісії, системи вихлопу, шин (висота і малюнок протектора).

Структурний шум проникає в а / м через елементи підвіски до кузова силового агрегату, трансмісії, системи вихлопу, ходової частини. Вібрація, що передається через елементи підвіски, змушує коливатися всі без винятку панелі кузова, які у свою чергу випромінюють структурний шум. Крім того, звук, що випромінюється елементами системи вихлопу (трубами, резонатором, глушником), призводить до додаткового збудження статі а / м, що вносить відчутний внесок у загальний рівень внутрішнього шуму. У загальний рівень шуму в салоні а / м чималу частку вносить відбитий звук. Відбитий звук - звук, що виникає при відображенні звукових потоків, що видаються первинними джерелами, від дорожнього покриття.

Методи боротьби з шумом. Розділяються на конструктивний і пасивний.

Конструктивний метод:

1. Застосування відбалансувати силових агрегатів і вузлів трансмісії;
2. Правильний підбір і розрахунок еластичних елементів підвіски силового агрегату, трансмісії, ходової частини, системи вихлопу;
3. Правильний розрахунок конструкції системи вихлопу і визначення точок її підвіски до кузова;
4. Правильне моделювання конструкції кузова і його жорсткості;
5. Вибір прогресивних конструкцій ущільнювачів вікон і дверних отворів і т.д.



## **ТЕМА № 9 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. ЗБЕРІГАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ**

### **Навчальні питання**

9.1. Вироби і матеріали, що використовуються автомобільним транспортом. Палива, масла, робочі рідини, змащувальні матеріали, газові суміші.

9.2. Види і способи зберігання автомобілів. Зберігання автомобілів на території АТП.

Консервація автомобіля. Правила та порядок зберігання транспортних засобів на автостоянках. Автоматичні паркінги.

9.3. Зберігання матеріально-технічних засобів. Складські приміщення. Зберігання палива і мастильних матеріалів, акумуляторних батарей (АКБ), шин і гумотехнічних виробів. Оптимізація обсягів запасних частин та шин

### **ЗМІСТ ТЕМИ**

#### **9.1. Вироби і матеріали, що використовуються автомобільним транспортом. Палива, масла, робочі рідини, змащувальні матеріали, гумотехнічні вироби**

До експлуатаційних матеріалів відносяться паливо, змащувальні матеріали, робочі рідини.

Паливо для автотранспортних засобів за призначенням ділиться на паливо для двигунів із займанням від іскри — бензин, і паливо для двигунів із займанням від стиснення — дизельне паливо. Як альтернатива також використовується газове паливо.

Сьогодні серйозною проблемою є раціональне використання природних ресурсів. Тому одним з головних напрямів вдосконалення автотранспорту є підвищення паливної економічності двигунів шляхом вдосконалення їх конструкції, застосування мікропроцесорної техніки, використання ефективних систем сумішоутворення і запалення і так далі.

Крім того, застосування антифрикційних присадок дозволяє зменшити витрату палива 4 % при одночасному збільшенні ресурсу двигуна.

##### **9.1.1. Паливо**

###### *Бензини*

Бензин є основним паливом для ДВС з примусовим займанням від іскри. Для забезпечення надійної роботи двигунів на всіх режимах до бензину пред'являються наступні вимоги:

- забезпечення бездетонаційній роботи двигунів на всіх режимах;

- хороша випаровуваність, тобто фракційний склад і тиск насиченої пари повинні забезпечувати легкий пуск двигуна і хорошу прийомистість в будь-яких експлуатаційних умовах, не викликаючи парових пробок;

- висока хімічна стабільність, що запобігає утворенню смол і опадів при зберіганні, смолянистих відкладень в паливоподаючій системі і нагру в камері згорання;

- низькотемпературна стійкість, тобто він не повинен застигати і розшаровуватися при низьких температурах;

- бути хімічно нейтральним до матеріалів з яких виготовляють двигуни і паливоподаючи пристрої.

Детонаційна стійкість бензину є одним з основних показників якості палива. Детонаційна стійкість бензину оцінюється октановим числом, яке визначається за допомогою аналізаторів. Що таке октанове число? Щоб зрозуміти це розглянемо процес згорання бензину в двигуні. Це складний фізико-хімічний і технологічний процес, пов'язаний з виконанням суперечливих вимог. Перш за все, карбюрація — змішення бензину з повітрям. Якщо паливна суміш бідна, тобто в ній багато повітря і мало палива, то температура горіння і, отже, температура робочого тіла (продуктів згорання) в двигуні знижуються.

А ефективність всякої теплової машини” у тому числі і двигуна внутрішнього згорання, залежить якраз від перепаду температур робочого тіла на початку і кінці робочого процесу. Це непорушна вимога термодинаміки. Крім того, при роботі на бідній паливній суміші знижується потужність двигуна, підвищується інтенсивність закоксування циліндрів, поршнів і клапанів, знижується ККД...

Краще всього спалювати паливну суміш з мінімальним надлишком палива. Але необхідно забезпечити рівномірність горіння, не допускати його вибухового характеру.

Проте не всі вуглеводні згорають однаково. Багато хто з них утворює як проміжних перекисних з'єднань і продукти їх розпаду — вільних радикалів. Всі ці речовини дуже нестійкі, схильні до вибуху. Ось і виходить іноді: іскра від полум'я запалила паливну суміш, фронт полум'я пішов по циліндру, а у верхній його частині накопичуються перекиси. І коли залишається ще 15—20% невитраченої паливній суміші, відбувається вибух. Швидкість розповсюдження полум'я при цьому збільшується в сотні разів — до 2500 м/с! Ударна хвиля багато разів відбивається від стінок циліндра і від поршня, починаються вібрації, в двигуні з'являється характерний металевий стукіт... Словом, відбувається детонація.

За інших однакових умов найбільшою схильністю до детонації відрізняється н-гептан, а найменшою — 2,2,4-триметилпентан (ізооктан). Ці вуглеводні і були прийняті як еталонні при визначенні так званого октанового числа.

Ця умовна величина визначається таким чином. Уявіть собі випробувальний стенд, де розміщений одноциліндровий двигун внутрішнього згорання з карбюратором. При випробуваннях цей двигун запускають на досліджуваному паливі, а спеціальні датчики фіксують всі показники режиму, що характеризують ступінь детонації. Після цього підбирають суміш еталонних палив — н-гептана і ізооктану, при яких двигун поводить себе точно так, як і при досліджуваному паливі. Детонаційна стійкість н-гептана приймається рівною нулю, а ізооктану рівної ста. А далі зрозуміло — процентний вміст ізооктану в еталонній суміші і є характеристика детонаційної стійкості бензину. Так, скажімо, якщо ізооктану в суміші 80%, то і октанове число (ОЧ) рахують рівним вісімдесяти пунктам.

Іншими словами, октанове число — відносна і безрозмірна величина, що не має фізичного сенсу.

Але це ще не все. Двигуни бувають різні; умови, в яких вони працюють, теж неоднакові. Скажімо, одна справа стабільність згорання палива в двигуні важкої вантажівки, що працює на знижених передачах, і зовсім інше — детонація в двигуні легкового автомобіля, що працює у форсованому режимі на високих оборотах.

Через це в стандартах різних країн з'явилися різні методи випробувань детонаційної стійкості бензину. Найбільшого поширення набули моторний і дослідницький методи. Моторний метод імітує жорсткіші умови роботи двигуна. При цьому паливна суміш після

карбюрації нагрівається до 149 °С, а частота обертання втримується постійною 900 об/хв. По дослідницькому методу частота обертання знижується до 600 об/хв, а суміш не підігрівається взагалі.

Відповідно, і октанові числа по моторному і дослідницькому методу маркуються по-різному — МОЧ і ІОЧ.

Природно, при використанні різних методів і результати вимірювань розрізняються, іноді досить істотно. Так, ароматичні вуглеводні С6-С8 дають відмінності у вимірюваннях ІОЧ і МОЧ до 10 пунктів.

Строго кажучи, якнайкращу картину антидетонаційної стійкості можна отримати по середньому показнику:  $(МОЧ + ІОЧ)/2$

Цей показник отримав назву октанового індексу. Він широко поширений в американській спеціальній літературі. Проте до прийняття його як офіційний стандарт справа поки не дійшла. Для оцінки різних сортів товарного бензину зазвичай вибирається якийсь один індекс. Так, по Госту; октанове число автомобільних бензинів А-66, А-72 і А-76 вимірюється по моторному методу. А ось високооктанові бензини АІ-93, АІ-95, АІ-98 тестуються по дослідницькому методу, про що говорить літера "І" в марці бензину.

#### *Октанові числа.*

Як визначаються дослідницьке, моторне і компресійне октанові числа. На початку 20-го сторіччя, інженери були спантеличені поведінкою двигунів літаків, які саморуйнувалися без очевидної причини. Раптом в працюючому двигуні в його поршнях утворювалася дірка. Скоро вони з'ясували, що винуватцем цього є вибух палива, а проблема виявлена в якості палива, що змінюється. Стало очевидне, що необхідна система оцінки палива.

У той час партії палива, які вимірювалися, здавалися ідентичними, але в них все-таки була велика відмінність в якості, навіть серед партій, які походили з тієї ж фабрики.

Тому виробники палива почали пробувати порівнювати якість палива за допомогою ряду хімічних тестів, які виявилися ненадійними у визначенні моменту вибуху або детонуватиме дане паливо, коли воно використовується на реальному світі моторів.

Тому були створені спеціальні двигуни з єдиним циліндром і із змінним ступенем стиснення як платформа стандартизованих випробувань. Тепер все, що ви повинні були зробити, це стиснути паливо, що перевіряється, кривошипом, аж до початку моменту детонації, а потім робити запис – це і буде найвищий можливий ступінь стиснення бензину. Такі двигуни були розподілені різним паливним лабораторіям, і був народжений стандарт вимірювань. Або так думали випробувачі. Але після випробування в різних місцях було виявлено, що одне і це ж саме паливо показує різні числа ступеня стиснення залежно від атмосферних умов. Тоді було вирішено вибрати два чистих і доступних речовини, щоб відкалібрувати всі випробувальні механізми. Для того, щоб хімічно чисті речовини давали б передбачену постійну роботу при якій можна було б встановити стандарт «найвищого» і «найнижчого» рівня.

Знову було довільно вибрано два первинні стандартні палива, ізооктан (2,2,4-триметилпентан) і n-гептан, яким призначені «октанові» числа 100 і нуль, відповідно. Тоді, всі випробувальні двигуни могли бути «встановлені на нуль» за допомогою n-гептана, тоді як верхній діапазон також міг бути визначений за допомогою ізооктану (2,2,4-триметилпентана).

Між іншим, октан виявився недостатньою назвою з погляду «оцінки детонаційної стійкості», тому що у молекули n-октана (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) воно фактично залишає -17!

«Октанова» оцінка палива заснована на порівнянні характеристики детонації з різних сумішей n-гептана і ізооктану. Наприклад, оцінка октанове 92 означає, що паливо, що перевіряється, за нормальних умов роботи в стандартному двигуні, працює також як і суміш, яка складається з 92 частин ізооктану і восьми частин n-гептана. Числа вище 100 просто визначають потенціал роботи краще, ніж у чистого ізооктану.

Але, починаючи з тих ранніх днів, процедура стандартизації палива розділилася на декілька типів випробувань, найпоширеніших з яких, - дослідницьке октанове число, моторне октанове число і компресійне октанове число.

Тести дослідницького октанового числа і моторного октанового числа використовують один і той же одноциліндровий двигун змінного стиснення, але відрізняються від тесту компресійного октанового числа визначуваного при вищих оборотах мотора на його впусканні.

#### *Автомобільний бензин (Motor gasoline)*

Для приготування автомобільного бензину використовують бензини прямої перегонки, бензини термічного крекінгу, бензини каталітичного крекінгу і каталітичного риформинга, бензини коксування (для низькооктанових бензинів), алкилбензин, изопентан, толуол (для високооктанових бензинів), Бутан, бутан-бутиленову фракцію, пентан-амиленову фракцію і газовий бензин. Для підвищення детонаційної стійкості автомобільного бензину використовують антидетонаційні присадки, з яких найпоширенішими є тетраетилсвинець (ТЕС) і метилтретбутиловий ефір (МТБЕ). Використовується як паливо для двигунів внутрішнього згорання з іскровим запаленням.

Зміст сірі в автомобільному бензині міняється від 0,05 до 0,1%. Автомобільний бензин виготовляють зимових і літніх сортів, які відрізняються тиском насиченої пари. Маркують по октанових числах, заміряних по моторному або дослідницькому методу, або по обох методах одночасно.

Випускають автомобільний бензин марки А-72 (етилований і неетильований, літній і зимовий), А-76 (етилований і неетильований, літній і зимовий), А-80 (етилований і неетильований), АІ-91 (неетильований, літній і зимовий), А-92 (етилований і неетильований, літній і зимовий), АІ-93 (етилований, літній і зимовий), АІ-95 «Екстра» (неетильований літній) і АІ-95 (неетильований, літній і зимовий).

У різних регіонах миру використовуються різні марки автомобільного бензину. У Європі поширені марки «суперплюс» або «супер» (неетильований, літній і зимовий), «преміум» або «європейський» (неетильований, літній і зимовий), «німецький» (етилований, літній і зимовий), «італійський» (етилований, літній і зимовий), «регулар» (неетильований, літній і зимовий). У США застосовується автомобільний бензин марки «регулар», «мидгрейд», «преміум» і «суперпреміум». Всі марки бувають як літні, так і зимові. У США застосовується тільки неетильований або, вірніше, малоетилований автомобільний бензин із змістом свинцю менше 0,0026 г/л. У Азіатсько-тихоокеанському регіоні застосовується автомобільний бензин мазкий 91RON, 92RON, 95RON, 97RON. Всі вони малоетиловані (літні) із змістом свинцю до 0,01 г/л. Аббревіатура RON складена з перших букв англійських слів research octane number (октанове число по дослідницькому методу). При написанні марок бензину використовуються різні значення октанових чисел, тому при підборі аналогів необхідно ознайомитися з описом кожної марки. Виробництво автомобільного бензину в світі рівного приблизно 900 млн т в рік, що складає 30% від загального виробництва нафтопродуктів.

#### *Автомобільний бензин марки А-72*

##### *Low octane motor gasoline*

Автомобільний неетильований бензин низької якості із змістом свинцю не більше 0,013 г/л. Містить продукти термічного і каталітичного крекінгу, коксування і піролізу, прямогінний бензин і антиокислительні присадки. Щільність не нормується. Октанове число по моторному методу — 72, по дослідницькому методу не нормується.

#### *Автомобільний бензин марки А-76*

##### *Low octane motor gasoline*

Автомобільний бензин низької якості. Містить продукти термічного і каталітичного крекінгу, коксування і піролізу, прямогінний бензин, антиокислительні і антидетонаційні присадки. Найпоширеніша марка бензину для використання в сільському господарстві.

А-76 проводять етилірований (жовтого кольору) із змістом свинцю не більше 0,17 г/л і неетильований (безбарвний) із змістом свинцю не більше 0,013 г/л. Щільність не нормується. Октанове число по моторному методу — 76, а по дослідницькому методу не нормується, але зазвичай близько до 80. При визначенні експортної ціни бензину цієї марки базисним сортом є Naphta із знижкою 10—12 дол. США за 1 т.

*Автомобільний бензин маркі А-80*

Low octane motor gasoline

Автомобільний бензин звичайної якості. Містить антидетонаційні присадки. Щільність — не більше 0,755 г/смА-803. Октанове число по моторному методу — 76, а по дослідницькому методу — 80. Фактично — це бензин з трохи покращуваними характеристиками.

*Автомобільний бензин маркі А-92*

Regular motor gasoline

Автомобільний бензин звичайної якості. Містить антидетонаційні присадки. Найпоширеніша марка бензину в великих містах РФ і України. проводять етилірований із змістом свинцю не більше 0,15 г/л і неетильований із змістом свинцю не більше 0,013 г/л. Зміст сірі — не більше 0,05%. Щільність — не більше 0,77 г/смА-923. Октанове число по моторному методу — 83, а по дослідницькому методу — 92. За якістю близький до європейської марки «регулар» і азійською 92RON, але містить на 30% більше свинцю.

*Автомобільний бензин маркі АІ-91*

AI-91 regular motor gasoline

Автомобільний бензин звичайної якості. Містить антидетонаційні присадки. проводять неетильований (безбарвний) із змістом свинцю не більше 0,013 г/л. Зміст сірі — не більше 0,1%. Щільність не нормується. Октанове число по моторному методу — 82,5, а по дослідницькому методу — 91. За якістю близький до європейської марки «регулар» і азійською 91RON, але містить на 30% більше свинцю.

*Автомобільний бензин маркі АІ-93*

AI-93 regular motor gasoline

Автомобільний бензин звичайної якості. Етілірований АІ-93 готують на основі бензину каталітичного риформинга м'якого режиму, з додаванням толуолу і алкілбензина. Для підвищення тиску пари додають фракцію прямої перегонки з температурою кипіння до 62°C або бутан-бутиленову фракцію. Неетильовані АІ-93 готують на основі бензину каталітичного риформинга жорсткого режиму з додаванням алкілбензина, ізопентана і бутан-бутиленової фракції. Містить антидетонаційні присадки.

АІ-93 проводять етилірований (оранжево-червоного кольору) із змістом свинцю не більше 0,37 г/л і неетильований (безбарвний) із змістом свинцю не більше 0,013 г/л. Зміст сірі — не більше 0,1%. Щільність не нормується. Октанове число по моторному методу — 85, а по дослідницькому методу — 93. Спеціально для експорту проводився етилірований АІ-93 без додавання фарбника, із змістом свинцю не більше 0,15 г/л і сірки не більше 0,001%. При визначенні експортної ціни бензину цієї марки базисним сортом є європейський «регулар».

*Автомобільний бензин маркі АІ-95*

AI-95 premium motor gasoline

Автомобільний бензин покращуваної якості. Готують на основі бензину каталітичного крекінгу легкої сировини дистилату з ізопарафіновими і ароматичними компонентами і добавкою газового бензину. Містить антидетонаційні присадки. проводять неетильований (безбарвний) із змістом свинцю не більше 0,013 г/л. Щільність не нормується. Октанове число по моторному методу — 85, а по дослідницькому методу — 95. За якістю близький до європейської марки «преміум» і азійською 95RON, але містить на 30% більше свинцю.

*Автомобільний бензин маркі АІ-95 «Екстра»*

AI-95 Extra premium motor gasoline

Автомобільний бензин покращеної якості. Готують на основі бензину каталітичного крекінгу легкої сировини дистилату з ізопарафіновими і ароматичними компонентами і добавкою газового бензину. Містить антидетонаційні присадки.

AI-95 проводять неетильований (безбарвний), свинець в нім відсутній. Щільність — не більше 0,720 г/см<sup>3</sup>, зміст сіри — не більше 0,05%, тиск насиченої пари — не менше 53,3 кПа (400 мм рт. ст.). Октанове число по моторному методу — 85, а по дослідницькому методу — 95. За якістю близький до європейської марки «преміум» і азійською 95RON, але краще, оскільки не містить свинцю.

## Сучасні стандарти та марки автомобільних бензинів

Нормативна документація на якість автомобільного бензину, що діє в Україні, включає такі стандарти: державний стандарт України (ДСТУ 4063–2001), технічні умови України (ТУ У 00149943.501–98 та ТУ У 320.00158764.025–99), стандарт України ДСТУ 320.00140043.015–2000. Слід відзначити, що виробництво та застосування етилованих бензинів регламентовано постановою Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 1999 р., яке повністю забороняє використання бензинів, які містять етилову рідину з 1 січня 2005 року.

Основна частина палив імпортується з Росії, Білорусії і Литви. Російські нафтопереробні заводи випускають автомобільний бензин по ГОСТ Р 51105–97, а також по союзним ТУ і технічним умовам Російської Федерації (ТУ 38. 301–25–41–97, ТУ 38. 401–58–127–95 та ін.) Підприємства Білорусії і Литви також виробляють свою продукцію, в основному, по російським нормативним документам. У країнах Європейської Співдружності випускається автомобільний бензин, що відповідає вимогам європейського стандарту EN 228. Близькі до них за якістю автомобільні бензини, які випускаються у країнах Центральної Європи. При імпорті нових марок автомобільного бензину з країн ближнього і дальнього зарубіжжя сертифікуватися вони будуть відповідно вимог нормативної документації, яка діє в Україні.

### **Бензини автомобільні по ДСТУ 4063–2001**

Цей новий державний стандарт, що прийшов на зміну ГОСТ 2084–77, термін початку дії з 1 липня 2002 р., встановлює вимоги до автомобільного бензину марок:

**A-76** – з октановим числом по *моторному методу* не менше 76;

**A-80** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 80;

**A-92** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 92;

**A-95** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 95;

**A-98** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 98.

Додатково у цьому стандарті введенні обмеження на вміст ароматичних вуглеводнів, встановлено верхні та нижні межі густини, вперше регламентується вміст киснеміських компонентів: метанолу, етанолу, спиртів, ефірів.

### **Бензини автомобільні з підвищеним кінцем кипіння по ТУ У 00149943.501–98**

Протягом тривалого часу температура кінця кипіння обмежувалася значенням не вище 195°C для літніх і не вище 185 °C для зимових бензинів. Однак, внаслідок світової кризи останніх років та загального збільшення кількості машин з іскровим запаленням, було прийняте рішення підвищити температуру кінця кипіння до 215 °C, незважаючи на неповне згорання при використанні таких бензинів, внаслідок чого підвищується витрата палива, знижується потужність та економічність двигуна. Стандарт встановлює вимоги до автомобільного бензину марок:

**A-80** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 80;

**A-92** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 92;

**A-95** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 95;

**A-96** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 96.

*Бензин автомобільний A-98 по ТУ У 320.00158764.025–99*

Збільшення сучасних високофорсованих автомобілів з двигунами, які вимагають палив з високими антидетонаційними характеристиками, послужило введенню тільки автомобільного бензину **A-98** з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 98.

#### **Бензині моторні сумішеві по ДСТУ 320.00140043.015–2000**

Також для зменшення дефіциту високооктанових бензинів в Україні було введено галузевий стандарт на бензини моторні сумішеві неетиловані, які містять високооктанову киснемістку добавку, що представляє собою 99% етиловий спирт. Недоліком бензино-спиртової суміші є фазова нестабільність, тобто розшарування у присутності води, що обумовлює малий термін їх зберігання – до 3 місяців. Стандарт встановлює вимоги до автомобільного бензину марок:

**A-80Ек** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 80;

**A-92Ек** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 92;

**A-95Ек** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 95;

**A-98Ек** – з октановим числом по *дослідницькому методу* не менше 98.

У країнах Європи використовуються бензини марки: Суперплюс, Супер, Преміум, Європейський, Регулар.

У США застосовуються бензини марки: Регулар, Мідгрейд, Преміум і Суперпреміум із змістом свинцю менше 0,0026 г/л.

На азійсько-тихоокеанському ринку проводять бензини марки-91RON, 92RON, 95RON 97RON із змістом свинцю до 0,01 г/л.

#### **Дизельне паливо**

Дизельне паливо є нафтовою фракцією, основу якої складають вуглеводні з температурою кипіння від 200 до 350 °С. У дизельному паливі міститься по масі близько 87 % вуглецю, 13 % водню, до 0,5 % сірі, незначна кількість кисню і азоту.

Якість дизельного палива визначають наступні показники:

- фракційний склад (впливає на повноту згорання, димність і токсичність відпрацьованих газів);
- займистість (визначає потужності і економічні показники роботи двигуна);
- в'язкість і щільність (визначають безперебійність подачі палива, распиляємість, сумішутворення, роботу паливних фільтрів);
- зміна властивостей при низьких температурах;
- наявність домішок (впливає на роботу паливної апаратури і циліндропоршневої групи);
- температура спалаху;
- наявність сірчистих з'єднань, неграничних вуглеводнів (є причиною нагароутворення, корозії і зношування деталей системи живлення).

Крім того, властивості дизельного палива не повинні мінятися при тривалому зберіганні.

Фракційний склад є одним з важливих показників експлуатаційних якостей палива. Дуже велику кількість легких або важких фракцій погіршує процес горіння. У першому випадку горіння супроводжується надмірним підвищенням тиску, що викликає стукіт в двигуні. Невелику кількість легких фракцій полегшує пуск двигуна. Велика кількість важких фракційних приводить до неповного згорання палива і, отже, є причиною димлення, збільшення витрати палива і приводить до великого нагароутворення.

**Цетанове число (ЦЧ)** – основний показник займистості палива у дизельному двигуні, який характеризує тривалість *періоду затримки займання* палива.

При малому періоді затримки займання двигун працює «м'яко», без стуків, при підвищеному періоді затримки, у камері згорання накопичується паливо, що веде до вибухового згорання. В цьому випадку тиск росте дуже стрімко і тому двигун працює «жорстко», із стуками.

Незалежно від складу палива, з підвищенням ЦЧ, період затримки займання знижується, але з підвищенням форсування двигуна (збільшення температури, перш за все, і

тиску заряду) його вплив зменшується, що спостерігається при підвищенні частоті обертів колінчатого валу двигуна.

Вибір ЦЧ для дизелів визначається найбільшим ефектом зниження періоду затримки займання (найбільш ефективне значення ЦЧ 45...50 одиниць). При значному збільшенні цетанового числа (більше 70 одиниць) наглядається втрата потужності та димність відпрацьованих газів двигуна. Це пояснюється тим, що при дуже малому періоді затримки займання паливо швидко згорає у безпосередній близькості від форсунки. Решта палива, що вприскується, попадає у зону горіння. В результаті цього, у камері згоряння утворюються зони перенасиченої (у районі форсунки утворюються продукти неповного згоряння – сажа) та перезбідненої (неповне використання об'єму камери згоряння на периферії) сумішей. Це знижує потужності та економічні показники двигуна. Крім цього, збільшення ЦЧ підвищує вартість палива.

### **Стандарти та марки дизельних палив**

Нормативна документація на якість дизельного палива, що діє в Україні, включає такі стандарти: державний стандарт України (ДСТУ 3868–99), ДСТУ 4840:2007 Паливо дизельне підвищеної якості (Евро-4) марки В вида II, технічні умови України (ТУ 38. 601–53–2–93), ГОСТ 1667–68 та міждержавний стандарт ГОСТ 305–82.

Основна частина палив імпортується з Росії, Білорусії і Литви. Російські нафтопереробні заводи випускають дизельне паливо по ГОСТ 305–82, а також по союзним ТУ і технічним умовам Російської Федерації (ТУ 38. 401–58–106–94, ТУ 38. 1011348–90 та ін.) Підприємства Білорусії й Литви також виробляють свою продукцію, в основному, по російським нормативним документам. У країнах Європейської Спільноти випускається дизельне паливо, що відповідає вимогам європейського стандарту EN 590. Близькі до них по якості дизельні палива випускаються і у країнах Центральної Європи. При імпорті нових марок дизельного палива з країн ближнього і дальнього зарубіжжя сертифікуватися вони будуть згідно з вимогами нормативної документації, яка діє в Україні.

### **Дизельні палива по ДСТУ 3868–99**

Стандарт поширюється на палива для швидкохідних дизелів і газотурбінних двигунів наземної і судової техніки, які отримують з продуктів переробки нафти.

У залежності від умов застосування встановлені такі марки дизельного палива:

**Л** (літнє) – що рекомендується для експлуатації при температурі навколишнього середовища  $0^{\circ}\text{C}$  і вище;

**З** (зимове) – що рекомендується для експлуатації при температурі навколишнього середовища не нижче мінус  $30^{\circ}\text{C}$ .

Для поліпшення якості дизельного палива використовують і присадки: ізопропилнітрат і циклогексилнітрат для попи пінія цетанового числа, ПДП для поліпшення низькотемпературних властивостей палива.

### **9.1.2. Моторні масла**

#### *Вітчизняна та міжнародна класифікація моторних масел*

На цей час багато виробників масел випускають продукцію під фірмовою назвою, тому позначення моторних масел та їх застосування варто розглядати тільки з зору їх приналежності до класу в'язкості і до групи за експлуатаційними властивостями.

Сучасна поширена класифікація моторних масел здійснюється відповідно до таких стандартів і систем:

- класифікація за ГОСТ 17479.1–85;
- система (SAE) – товариство автомобільних інженерів США;
- система (API) – американський інститут нафти;
- система (ACEA) – асоціація європейських виробників автомобілів;
- система (AAI) – асоціація автомобільних інженерів Російської Федерації.

#### *Класифікація масел за в'язкістю*

Відповідно до ГОСТ 17479. 1–85 моторні масла поділяються на зимові, літні і всесезонні (табл. 9.1. ).



Таблиця 9.1.

## Класифікація моторних масел за в'язкістю відповідно до ГОСТ 17479.1–85

Клас в'язкості	Кінематична в'язкість, мм <sup>2</sup> /с, при температурі	
	100 °С	Мінус 18 °С, не більше
<b>Зимові</b>		
3 <sub>з</sub>	≥ 3,8	1250
4 <sub>з</sub>	≥ 4,1	2600
5 <sub>з</sub>	≥ 5,6	6000
6 <sub>з</sub>	≥ 5,6	10400
<b>Літні</b>		
6	5,6 до 7,0	-
8	7,0 до 9,3	-
10	9,3 до 11,5	-
12	11,5 до 12,5	-
14	12,5 до 14,5	-
16	14,5 до 16,6	-
20	16,3 до 21,9	-
24	21,9 до 26,3	-
<b>Всесезонні</b>		
3 <sub>з</sub> /8	7,0 до 9,3	1250
4 <sub>з</sub> /6	5,6 до 7,0	2600
4 <sub>з</sub> /8	7,0 до 9,3	2600
4 <sub>з</sub> /10	9,3 до 11,5	2600
5 <sub>з</sub> /10	9,3 до 11,5	6000
5 <sub>з</sub> /12	11,5 до 12,5	6000
5 <sub>з</sub> /14	12,5 до 14,5	6000
6 <sub>з</sub> /10	9,3 до 11,5	10400
6 <sub>з</sub> /14	12,5 до 14,5	10400
6 <sub>з</sub> /16	14,5 до 16,3	10400

Примітка. Дрібні класи вказують, що за в'язкістю при температурі мінус 18 °С масло відповідає класу, зазначеному у чисельнику, а по в'язкості при 100°С – класу, зазначеному у знаменнику.

Класифікація моторних масел за експлуатаційними властивостями

У залежності від області застосування, моторні масла за експлуатаційними властивостями, згідно ГОСТ 17479. 1–85, поділяють на групи А, Б, В, Г, Д і Е (табл. 9.2).

Таблиця 9.2.

## Групи моторних масел за призначенням й експлуатаційними властивостям

Група масла за експлуатаційними властивостями		Рекомендована область застосування
А		Нефорсовані бензинові двигуни і дизелі
Б	Б <sub>1</sub>	Малофорсовані бензинові двигуни, що працюють в умовах, які здатні утворювати високотемпературні відкладення і корозію підшипників
	Б <sub>2</sub>	Малофорсовані дизелі

В	В <sub>1</sub>	Середньофорсовані бензинові двигуни, що працюють в умовах, які здатні окислювати масло і утворювати відкладення усіх видів
	В <sub>2</sub>	Середньофорсовані дизелі, що пред'являють вимоги до антикорозійних, протизносних властивостей масел і здібності передувати утворенню високотемпературних відкладень
Г	Г <sub>1</sub>	Високофорсовані бензинові двигуни, що працюють у важких умовах експлуатації, здатні окислювати масло і утворювати відкладення усіх видів і корозії
	Г <sub>2</sub>	Високофорсовані двигуни без наддуву або із помірним наддувом, що працюють в умовах, які здатні до утворення високотемпературних відкладень
Д	Д <sub>1</sub>	Високофорсовані бензинові двигуни, що працюють у важких умовах експлуатації, і є більш важкими, ніж масла групи Г <sub>1</sub>
	Д <sub>2</sub>	Високофорсовані дизелі із наддувом, що працюють у важких умовах експлуатації, або коли застосоване паливо потребує використання масел з високою нейтралізуючою здатністю, протикорозійними, протизносними властивостями, малій здатності до утворення високотемпературних відкладень
Е	Е <sub>1</sub>	Високофорсовані бензинові двигуни і дизелі, що працюють у більш важких умовах експлуатації, ніж для масел групи Д <sub>1</sub> і Д <sub>2</sub>
	Е <sub>2</sub>	Відрізняються підвищеною диспергируючою здібністю, кращими протизносними властивостями

Групу моторних масел встановлюють за результатами оцінки їх властивостей при розробці нових масел і постановки на виробництво, а також при періодичних випробуваннях товарних масел.

Марки моторних масел, що застосовуються в автомобілях, тракторах, тепловозах, сільськогосподарській, дорожній, судовій та іншій техніці, встановлює ГОСТ 17479.1–85. Позначення марки складається з груп знаків:

- перша позначається буквою М (моторне) і не залежить від складу і властивостей масла;
- друга позначається цифрами, що характеризують клас кінематичної в'язкості;
- третя – однієї чи двома прописними буквами (з індексами або без), і позначає приналежність до групи масел за експлуатаційними властивостях. Індекс 1 присвоюється маслам для бензинових двигунів, індекс 2 – дизельним маслам. Універсальні масла позначають буквою без індексу або двома різними буквами з відповідними індексами.

Припускається після основного позначення вказувати в дужках малими літерами і/або цифрами додаткові знаки, що характеризують відмінні риси моторного масла. Наприклад, (з) – для масел, що містять згущені присадки, (к) – для «камазовських» масел, (рк) – для робочо-консерваційних масел.

Приклади позначення моторних масел:

**М-8-В<sub>1</sub>,**

де М – моторне масло;

8 – клас в'язкості;

В<sub>1</sub> – масло для середньо-форсованих бензинових двигунів.

**М-6<sub>3</sub>/10-В,**

де М – моторна масло;

6<sub>3</sub>/10 – клас в'язкості;

В – універсальне масло для середньо-форсованих дизельних і бензинових двигунів.

**М-4<sub>3</sub>/8-В<sub>2</sub>Г<sub>1</sub>,**

де М – моторна масло;

4<sub>3</sub>/8 – клас в'язкості;

B<sub>2</sub>Г<sub>1</sub> - масло для використання, як у середньо-форсованих дизелях (B<sub>2</sub>), так і високофорсованих бензинових двигунах (Г<sub>1</sub>).

*Класифікація в'язкості за системою SAE*

Остання редакція класифікації моторних масел по в'язкості (SAE) була затверджена у 1997 році (табл. 9.3).

Згідно з класифікацією SAE, масла поділяються на:

1. **Сезонні**
  - літні моторні масла: 20; 30; 40; 50; 60;
  - зимові моторні масла: 0W; 5W; 10W; 15W; 20W; 25W
2. **Всесезонні** – мають подвійні позначення. Наприклад, 0W-40; 15W-40; 10W-40; 10W-30, причому перша цифра позначає відповідність зимовому класу в'язкості за низькотемпературними властивостями, а друга – відповідність літньому класу за високотемпературним.

Таблиця 9.3.

**Класифікації моторних масел по в'язкості (SAE)**

Показник		Клас в'язкості										
		0	0	0	0	0	W	W	0W	5W	0W	5W
В'язкість кінематична при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	не нижче	5,6	9,3	12,5	16,3	21,9	3,8	3,8	4,1	5,6	5,6	9,3
	не вище	9,3	12,5	16,3	21,9	26,1	-	-	-	-	-	-

*Класифікація масел за експлуатаційними властивостями по системі API*

Принциповою основою класифікації є поділ масел на дві групи і ряд класів: категорія S (Service) – містить у собі масла для чотирьохтактних, бензинових двигунів легкових автомобілів, мікроавтобусів і автофургонів; категорія C (Commercial) – містить у собі масла для чотирьохтактних і двотактних дизелів автомобілів, сільськогосподарської і дорожньо-будівельної техніки.

Докладна класифікація подана у табл. 9.4.

Таблиця 9.4.

**Класифікація API моторних масел за експлуатаційними властивостями**

Клас	Область застосування
Категорія <i>Service</i> (бензинові двигуни)	
SH	Двигуни автомобілів, що випущені у 1994 р. і раніше. (Використання обмежене).
SJ	Прийнята у 1996 р. і відповідає класу SH із додатковими вимогами за витратою масла у двигуні, енергозберігаючих властивостей (економії палива) і здатності витримувати нагрів без утворення відкладень.
Категорія <i>Commercial</i> (дизельні двигуни)	
CF-4	Чотирьохтактні високошвидкісні дизелі вантажних автомобілів з 1990 р.
CF	Високофорсовані дизелі без наддуву, з наддувом та турбонаддувом моделей з 1994 р., що працюють на паливі із високим (вище 0,5%) вмістом сірки. Змінює масла класу CD.
CF-2	Двотактні дизелі транспортних засобів моделей з 1994 р. Змінює масла класу CD-II.

CG-4	Високошвидкісні чотирьохтактні дизелі вантажних автомобілів, які працюють на малосірчистому паливі (менше 0,05% сірки), а також дизелі недорожної техніки, які працюють на паливі (менше 0,5% сірки), відповідає нормам 1994 р. по токсичності. Змінює масла класів CD, CE і CF.
CH-4	Високошвидкісні чотирьохтактні дизелі вантажних автомобілів, а також дизелі недорожної техніки, які працюють, як на малосірчистому паливі (менше 0,05% сірки), так і на сірчистому (менше 0,5% сірки). Змінює масла класу CG-4

**Універсальні масла**, що задовольняють вимогам визначених класів категорій S і C, одночасно, позначаються за допомогою подвійного маркування, наприклад SJ/CG-4, CG-4/SJ і т.п. Це означає, що таке масло з однаковим успіхом може використовуватися у бензинових двигунах, де рекомендується застосовувати масло класу SJ і у дизелях, де повинно застосовуватися масло класу CG-4. На практиці, звичайно, першою вказується категорія переважного призначення масла. Так, маркування SJ/CG-4 позначає, що це масло призначене для використання, переважно, у бензинових двигунах, але може застосовуватися й у дизельних, а CG-4/SJ, – що це масло, переважно, для дизельних двигунів, але може використовуватися й у бензинових.

#### **Класифікація моторних масел в Україні**

В останні роки серед українських виробників стихійно склалася нерегламентована жодним нормативним документом, так звана «змішана» система позначення моторних масел, яка включає позначення в'язкості масла за SAE J300 і позначення за експлуатаційними властивостями по 17479.1–85.

Так, позначення **Xxxxx M-3040** розшифровується:

**Xxxxx** – фірмова назва продукту;

**M** – масло моторне;

**30** – клас в'язкості по SAE J300 (без вказівки індексу W для зимових масел);

**4** – експлуатаційна група по 17479.1–85 (1 – група А; 2 – група Б; 3 – група В; 4 – група Г; 5 – група Д; 6 – група Е);

**0** – індекс експлуатаційної групи по ГОСТ 17479.1–85 (1 – масло для бензинових двигунів; 2 – масло для дизельних двигунів; 0 – масло універсальне).

Наприклад.

Бердянський нафтопереробний завод – масла АЗМОЛ М-3040, АЗМОЛ М-2031, АЗМОЛ М-2042.

Дрогобицький нафтопереробний завод – масла ГАЛОЛ М-3042, ГАЛОЛ М-4032, ГАЛОЛ М-2030/41.

Кременчуцький нафтопереробний завод – масла СЛАВОЛ М-2042У, СЛАВОЛ М-3042.

#### **Відповідність класів в'язкості моторних масел по ГОСТ і SAE**

Розподіл масел на класи по в'язкості відповідно до ГОСТ і SAE заснований на різноманітних критеріях. Тому, можна говорити не про ідентичність класів, а тільки про деяку приблизну їх відповідність. В таблиці приведені результати відповідності класів в'язкості моторних масел за ГОСТ і SAE за єдиним загальним критерієм – кінематична в'язкість при 100 °С. Класи по SAE, у багатьох випадках, мають більш широкі діапазони в'язкості при 100 °С, тому одному класу SAE іноді відповідає два класи в'язкості по ГОСТ (табл. 9.5).

**Таблиця 9.5.**

#### **Приблизна відповідність класів в'язкості моторних масел ГОСТ і SAE**

Клас в'язкості за ГОСТ	В'язкість кінематична при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Клас в'язкості по SAE	В'язкість кінематична при 100°С, мм <sup>2</sup> /с
------------------------	--	-----------------------	---

-	-	0W	≥3,8
3 <sub>3</sub>	≥3,8	5W	≥3,8
4 <sub>3</sub>	≥4,1	10W	≥4,1
5 <sub>3</sub>	≥5,6	15W	≥5,6
6 <sub>3</sub>	≥5,6	20W	≥5,6
-	-	25W	≥9,3
6	5,6–7,0	20	5,6–9,3
8	7,0–9,3	20	5,6–9,3
10	9,3–11,5	30	9,3–12,5
12	11,5–12,5	30	9,3–12,5
14	12,5–14,5	40	12,5–16,3
16	14,5–16,3	40	12,5–16,3
20	16,3–21,9	50	16,3–21,9
24	21,9–26,1	60	22,0–26,1
<i>Всесезонні масла</i>			
3 <sub>3</sub> /8	7,0–9,3	5W-20	5,6–9,3
4 <sub>3</sub> /6	5,6–7,0	10W-20	5,6–9,3
4 <sub>3</sub> /8	7,0–9,3	10W-20	5,6–9,3
4 <sub>3</sub> /10	9,3–11,5	10W-30	9,3–12,5
5 <sub>3</sub> /10	9,3–11,5	15W-30	16,3–21,9
5 <sub>3</sub> /12	11,5–12,5	15W-30	9,3–12,5
5 <sub>3</sub> /14	12,5–14,5	15W-40	12,5–16,3
6 <sub>3</sub> /10	9,5–11,5	20W-30	9,3–12,5
6 <sub>3</sub> /14	12,5–14,5	20W-40	12,5–16,3
6 <sub>3</sub> /16	14,5–16,3	20W-40	12,5–16,3

Таблиця 9.6.

**Приблизна відповідність вітчизняних класів в'язкості моторних масел вимогам закордонних класифікацій**

Марка масла по нормативному документу	Нормативний документ	Марка моторного масла по ГОСТ 17479.2–85	Група API за експлуатаційними властивостями	Клас SAE J300 по в'язкості
М-8В	ГОСТ 10541–78	М-8-В	SD/CB	20
М-4 <sub>3</sub> /6В <sub>1</sub>	ГОСТ 10541–78	М-4 <sub>3</sub> /6-В <sub>1</sub>	SD	10W-20
М-6 <sub>3</sub> /10В	ГОСТ 10541–78	М-6 <sub>3</sub> /10-В	SD/CB	15W-40
М-5 <sub>3</sub> /10Г <sub>1</sub>	ГОСТ 10541–78	М-5 <sub>3</sub> /10-Г <sub>1</sub>	SE	15W-30
М-6/12Г <sub>1</sub>	ГОСТ 10541–78	М-6/12-Г <sub>1</sub>	SE	20W-30
М-10В <sub>2</sub>	ГОСТ 8581–78	М-10-В <sub>2</sub>	CB	30
М-8Г <sub>2</sub>	ГОСТ 8581–78	М-8-Г <sub>2</sub>	CC	20
М-10Г <sub>2</sub>	ГОСТ 8581–78	М-10-Г <sub>2</sub>	CC	30
М-8Г <sub>2</sub> к	ГОСТ 8581–78	М-8-Г <sub>2</sub> (к)	CC	20
М-10Г <sub>2</sub> к	ГОСТ 8581–78	М-10-Г <sub>2</sub> (к)	CC	30
М-10ДМ	ГОСТ 8581–78	М-10-Д(м)	CD	30
М-8-ДМ	ГОСТ 8581–78	М-8-Д(м)	CD	20
М-14-ДМ	ТУ38.401–58–22–91	М-14-Д(м)	CD	40

*Вибір моторного масла*

Рекомендації по вибору масел можна звести до таких основних принципів:

- потрібно притбати масла, які рекомендовані інструкцією з експлуатації і допущені до застосування фірмою-виробником автомобіля;
- при відсутності на ринку масла, яке рекомендує інструкція з експлуатації, вибирайте масла на основі базових класифікацій по в'язкості та експлуатаційними властивостями;
- при виборі моторного масла за в'язкістю, можна скористатися рекомендаціями, приведеними нижче. При цьому, для зношених двигунів перевагу варто віддавати маслам, що мають велику в'язкість при високих температурах.

Конкретні значення температурних меж працездатності масел того або іншого класу по SAE в конкретному двигуні приводяться у специфікаціях фірм-виробників техніки.

- для автомобілів виробництва країн СНД віддавайте перевагу маслам, що відповідають вимогам класифікації ГОСТ 17479.1 або ААІ, західноєвропейського виробництва – класифікації ACEA з 1996 р. (до 1996 р. – ССМС), а для американського і азійського виробництва – класифікація API. Вимоги європейських специфікацій жорсткіші, ніж американських.

<b>Класи в'язкості</b>	<b>Сезонність застосування</b>
SAE 20W	Зимовий період
SAE 20, SAE 30 SAE 40, SAE 50	Літний період в залежності від типу і віку автомобіля
SAE 10W-30, SAE 10W-40 SAE 15W-30, SAE 15W-40 SAE 20W-40, SAE 20W-50	Всесезонно в залежності від типу і віку автомобіля

В табл. 9.6 приведені узагальнені дані про відповідність класів моторних масел за вітчизняними і закордонними класифікаціями. На думку спеціалістів для вітчизняної техніки припускається застосування моторних масел, що перевищують вимоги за ГОСТ приблизно на два класи по API. Так, якщо для автомобіля рекомендується масло типу Г<sub>1</sub>, воно може бути замінене не тільки маслом API SE, але й маслом класу API SF і SG.

- не купувати масла у випадкових продавців. Серед реалізованих ними продуктів можуть бути низькоякісні підробки. Майже всі основні вітчизняні та закордонні виробники масел мають в Україні своїх представників, офіційних дистриб'юторів і дилерів, адреси і телефони яких приведені наприкінці довідника. При покупці товару вимагайте сертифікат відповідності, виданий Системою сертифікації продукції УкрСЕПРО;

- при доливанні масла намагайтеся не змішувати масла різноманітних фірм-виробників, які особливо відрізняються по типу базового масла (мінеральні, синтетичні, напівсинтетичні), рівнем в'язкості й експлуатаційних властивостей. Особливої обережності варто додержуватися, коли мова йде про долив масла вітчизняного виробництва у закордонне і навпаки.

### **9.1.3. Трансмійні масла**

*Експлуатаційні властивості та використання трансмісійних масел і масел технічного призначення. Умови роботи трансмісійних масел. Загальні вимоги до них*

Трансмійні масла призначені для роботи у різноманітних агрегатах трансмісій тракторів і автомобілів: коробках змінних передач, рульових механізмах, задніх мостах і т.д.

Найважливішими функціями трансмісійних масел являються:

- 1) зменшення зносу і задиру шестерень, підшипників та інших тертьових деталей;
- 2) зниження втрат енергії двигуна, що передається до ходової частини;
- 3) забезпечення плавного зрушення машини з місця;
- 4) відвід тепла.

Ефективне функціонування трансмісійних масел можливе при дотриманні наступних експлуатаційних вимог:

- ✓ пологої в'язкістно-температурної характеристики, тобто мати високий індекс в'язкості;
- ✓ високими протизносними, протизадирними і антифрикційними властивостями;
- ✓ мінімальній взаємодії з гумовотехнічними виробами;
- ✓ стійкості до утворення емульсії з водою;
- ✓ високій фізичній стабільності в умовах тривалого зберігання.

Умови роботи трансмісійних масел значно відрізняються від моторних. Максимальна температура деталей трансмісії, звичайно, не перевищує 100 °С. З цієї точки зору трансмісійні масла працюють у більш м'яких температурних умовах. Інша картина спостерігається при порівнянні тисків на масла для двигунів і трансмісій. Якщо максимальний тиск на масляну плівку в двигунах не перевищує 100 МПа, тиск у зоні контактів зубів шестерень і деталей підшипників качення складає 1500...2000 МПа, а в гепоїдних передачах 3000...4000 МПа. У цьому відношенні трансмісійні масла знаходяться у надзвичайно жорстких умовах. На спроможність масла виконувати свої функції у важких умовах дуже впливають ряд його експлуатаційних показників.

**В'язкісні властивості** трансмісійних масел дуже впливають на інтенсивність зношування деталей трансмісії, коефіцієнт її корисної дії, спроможність масла без перешкод надходити у зони тертя, витрат масел внаслідок неминучої течії через ущільнювальні пристрої. Тому, коливання в'язкості трансмісійних масел у температурному діапазоні не повинні виходити за строго визначені межі.

Мінімальна в'язкість автотракторних трансмісійних масел нормується при 100 °С і, в залежності від типу трансмісії, часу року і кліматичної зони встановлюється у межах від 10 мм<sup>2</sup>/с до 35 мм<sup>2</sup>/с.

При тиску від 1000 до 4000 МПа, що спостерігається у зонах контакту зубів шестерень, кульок підшипників качення (з обоймами), не можна розраховувати на одержання режиму рідинного тертя навіть на самих високов'язких маслах. Проте, масла виконують свої функції за рахунок їх високої **змащувальної спроможності**.

Змащувальною спроможністю масел називають властивість адсорбуватись на твердій поверхні з утворенням на ній тонкої тривкої масляної плівки.

Завдяки змащувальній спроможності масел, вдається уникнути явища сухого тертя у механізмах, що працюють при високих контактних напругах, що забезпечує роботу трансмісії без значного зношування із достатньо високим ККД.

З ростом навантаження і підвищенням швидкості ковзання, температура у зазорі підвищується і, при певних умовах настає руйнація адсорбованого граничного прошарку. Поряд із граничним тертям з'являється сухе, з усіма наслідками, що впливають із цього-збільшується сила тертя і, як наслідок, підвищується температура.

Найбільша небезпека сухого виду тертя для високонавантажених вузлів полягає у неминучій появі катастрофічного виду зносу-задиру. Під дією високих питомих навантажень між сильно нагрітими поверхнями створюється молекулярний контакт (зварювання). При переміщенні поверхонь зварювання руйнується, а в інших місцях створюється. Відбувається перенос металу з однієї поверхні на іншу з утворенням бугорків і впадин, тобто збільшується шорсткість поверхні, що ще більше інтенсифікує зношування деталей.

Ефективним засобом боротьби з задирами є утворення на поверхні деталі додаткового прошарку, що складається із сульфідів або хлоридів металу. Ця задача вирішується шляхом введення у масло протизадирних присадок, які містять активну сірку, хлор, фосфор або ті та інші одночасно. Від хімічної взаємодії із металом створюється, і після ушкодження відновляється, найтонша плівка із сульфідів або хлоридів заліза, що ізолює метали друг від друга в зоні зруйнування граничного прошарку.

Механізм дії протизадирної присадки такий. Сульфідні і хлоридні плівки мають у порівнянні з металами більш низькі температури плавлення, тому, у зоні контакту вони легко

переходять у розплавлений стан. Внаслідок чого у зазорі між металами знижується коефіцієнт тертя (у порівнянні із сухим), а розтікання розплаву між поверхнями призводить до розширення зони контакту деталей і, отже, до зниження тиску і температури у зазорі. В результаті зменшується коефіцієнт тертя, знижується тиск і цілком усувається небезпека появи задиру. Додаються присадки у трансмісійні масла до 30%.

**Сучасна класифікація трансмісійних масел, їх позначення та асортимент**

**Класифікації трансмісійних масел по ГОСТ 17479. 2–85**

Класифікація за в'язкістю

У залежності від значення кінематичної в'язкості при 100 °С (визначає умови застосування) трансмісійні масла підрозділяються на 4 класи (табл. 9.7).

**Таблиця 9.7.**

**Класифікація за в'язкістю трансмісійних масел по ГОСТ 17479. 2**

Клас в'язкості	Кінематична в'язкість при температурі 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Гранична температура °С, при якій динамічна в'язкість не перевищує 150 Па·с
9	6,00 – 10,99	-35
12	11,00 – 13,99	-26
18	14,00 – 24,99	-18
34	25,00 – 41,00	-

**Класифікація за експлуатаційними властивостями**

Відповідно до ГОСТ 17479. 2–85 трансмісійні масла за експлуатаційними властивостями підрозділяють на п'ять груп (табл. 9.8)

**Таблиця 9.8**

**Класифікація за експлуатаційними властивостями**

Група масел	Склад масла	Рекомендована область застосування (контактні напруги і температура масла)
ТМ 1	Мінеральні масла без присадок	Циліндричні, конічні і черв'ячні передачі, що працюють при контактних напругах від 900 до 1600 МПа і температурі близько 90 °С.
ТМ 2	Мінеральні масла з протизносними присадками	Те ж, при контактних напругах до 2100 МПа і температурі масла близько 130 °С
ТМ 3	Мінеральні масла з протизадирними присадками помірної ефективності	Циліндричні, конічні, спірально-конічні і геліодні передачі, що працюють при контактних напругах до 2500 МПа і температурі масла близько 150 °С.



ТМ 4	Мінеральні масла з протизадирними присадками високої ефективності	Циліндричні, спіральні-конічні і гепоїдні передачі, що працюють при контактних напругах до 3000 МПа і температурі масла близько 150 °С.
ТМ 5	Мінеральні масла з протизадирними присадками високої ефективності і багатофункціональної дії, а також універсальні масла	Гепоїдні передачі, що працюють з ударними навантаженнями при контактних напругах вище 3000 МПа і температурі масла близько 150 °С.

Позначення мінеральних трансмісійних масел, які застосовуються для змащення агрегатів трансмісії автомобілів, тракторів, тепловозів, сільськогосподарських, дорожніх, будівельних машин і судової техніки встановлені ГОСТ 17479.2–85. Позначення складається з груп знаків, перша з яких позначається буквами – ТМ (трансмісійне масло); друга група знаків позначається цифрами і характеризує приналежність до групи масел за експлуатаційними властивостями; третя – позначається цифрами і характеризує клас кінематичної в'язкості.

Приклад позначення трансмісійних масел по ГОСТ 17479. 2–85:

**ТМ-5-9з,**

де ТМ – трансмісійне масло;

**5** – масло з протизадирними присадками високої ефективності і багатофункціональної дії;

**9** – клас в'язкості;

**з** – масло містить загусну присадку.

**Класифікація в'язкості трансмісійних масел по SAE J 306**

Відповідно до SAE J306 трансмісійні масла підрозділяються на 7 класів в'язкості: чотири зимових (70W-85W) і три літніх (90 – 250) (табл. 9.9).

Таблиця 9.9

**Класифікація в'язкості трансмісійних масел по SAE J306**

Клас в'язкості	Гранична температура °С, при якій динамічна в'язкість не перевищує 150 Па·с,	В'язкість кінематична при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	
		мінімум	максимум
70w	– 55	4,1	-
75w	– 40	4,1	-
80w	– 26	7,0	-
85w	– 12	11,0	-
90	-	13,5	≥ 24,0
140	-	24,0	≥ 41,0
250	-	41,0	-

Для всесезонних моторних масел прийняте подвійне номерне позначення (наприклад, 75W-90, 85W-140 і т.п.), причому перша цифра позначає відповідність зимовому класу в'язкості за низькотемпературними властивостями, а друга – відповідність літньому класу за високотемпературними.

**Відповідність класів в'язкості по ГОСТ 17479. 2 і SAE J 306**

Відповідність класів в'язкості по ГОСТ і SAE наведена у табл. 9.10.

Таблиця 9.10.

**Приблизна відповідність класифікацій в'язкості трансмісійних масел по ГОСТ 17479.2 і SAE J306**

<b>Клас по ГОСТ 17479.2</b>	-	9	9	1	1	3	-
<b>Клас по SAE J306</b>	7 0W	75 W	8 0W	8 5W	8 9	9 40	1 50

**Класифікація трансмісійних масел по API**

По класифікації API в залежності від рівня експлуатаційних властивостей трансмісійні масла поділяють на дев'ять класів (табл. 9.11). Клас GL-6 на цей час не використовується, оскільки класифікаційні вимоги до нього застаріли, а устаткування для їхньої оцінки не випускається. Введені у 1998 р. класи PG-1 і PG-2 у Європі широкого поширення поки не отримали.

**Таблиця 9.11.**

**Класифікація API трансмісійних масел за областю застосування**

<b>Клас</b>	<b>Область застосування</b>
GL-1	Циліндричні, черв'ячні і спіральні-конічні зубові передачі в умовах низьких швидкостей і навантажень. Мінеральні масла без присадок або з протіокисними, протизносними і протиспінювальними присадками без протизадирних компонентів
GL-2	Черв'ячні передачі, які працюють в умовах GL-1, але з більш високими вимогами до антифрикційних властивостей. Можуть містити антифрикційний компонент
GL-3	Звичайні трансмісії зі спіральні-конічними шестернями, що працюють у помірно жорстких умовах по швидкостях і навантаженнях. Покращенні протизносні і протизадирні властивості, ніж у GL-2
GL-4	Автомобільні трансмісії з гепоїдною передачею, які працюють в умовах великих швидкостей при малих обертаючих моментах чи малих швидкостях при високих обертаючих моментах. Обов'язкова наявність високоефективних протизадирних присадок
GL-5	Автомобільні гепоїдні передачі, що працюють в умовах великих швидкостей і малих обертаючих моментів, при дії ударних навантажень на зуби шестерень – при високих швидкостях ковзання. Повинні містити велику кількість сірко-фосфорної протизадирної присадки
GL-6*	Автомобільні гепоїдні передачі з підвищеним вертикальним зсувом осей шестерень, тобто працюючі при підвищених швидкостях, ударних навантаженнях і високих обертаючих моментах. Містять велику кількість сірко фосфорної протизадирної присадки, ніж масла GL-5
MT-1	Перевершує клас GL-5 за термічною і високотемпературною стабільністю, а також по сумісності з матеріалами ущільнень і миючими властивостями
PG-1	Для ручних коробок передач важких вантажних автомобілів і автобусів
PG-2	Для головних передач вантажних автомобілів і автобусів
* клас GL-6 тимчасово не використовується	

*Асортимент товарних трансмісійних масел*

В останні роки трансмісійні масла без присадок (наприклад, нігроли зимовий та літній і т.п.) – це група ТМ-1, які в Україні виробляються і використовуються дуже рідко – тільки в застарілих видах техніки.

У зв'язку з модернізацією автотракторного парку скоротилося, а на деяких заводах цілком припинено, виробництво ряду застарілих трансмісійних масел груп ТМ-1, ТМ-2 і ТМ-3 (АК-15, ТС – 14,5, Тап-15В, ТЭп-15).

На цей час, у залежності від в'язкості, області застосування і складу встановлюється шість марок трансмісійних масел (табл. 15).

*Відповідність вітчизняних марок трансмісійних масел вимогам закордонних класифікацій*

Відповідність вітчизняних марок трансмісійних масел вимогам закордонних класифікацій представлено в табл. 9.12.

**Таблиця 9.12.**

**Відповідність вітчизняних трансмісійних масел вимогам закордонних класифікацій**

Позначення масла по нормативному документу	Нормативний документ	Позначення масла по ГОСТ 17479.2-85	Відповідна група API за експлуатаційними властивостями	Відповідний клас SAE J300 за в'язкістю
ТС – 14,5	ТУ 38.101110-81	ТМ-1-18	GL-1	90
АК-15	ТУ 38.001280-76	ТМ-1-18	GL-1	90
ТСп-10 ЭФО	ТУ 38.101701-77	ТМ-2-9	GL-2	75W
ТЭп-15	ГОСТ 23652-79	ТМ-2-18	GL-2	90
ТС	ТУ38.1011332-90	ТМ-2-34	GL-2	140
ТСЭп-8	ТУ38.1011280-89	ТМ-3-9	GL-3	75W
ТСп-10	ТУ 38.401809-90	ТМ-3-9	GL-3	75W
ТСп-15К ТАП-15В	ГОСТ 23652-79	ТМ-3-18	GL-3	90
ТСз-9гип	ТУ38.1011238-89	ТМ-5-9	GL-3	75W
ТСп-14гип ТАД-17и	ГОСТ 23652-79	ТМ-5-18	GL-5	90

ТСгип	ОСТ 38.01260–82	ТМ-5–34	GL-5	140
ТМ5– 12рк	ТУ 38. 101844–80	ТМ-5– 12э(рк)	GL-5	80W- 85W

*Умови роботи масел у гідравлічних системах машин, основні вимоги до них. Асортимент і класифікація гідравлічних масел*

Гідравлічні системи використовують у багатьох галузях народного господарства. Вони знаходять широке застосування у тракторах, автомобілях, комбайнах та інших сільськогосподарських машинах. Найбільш поширені роздільно-агрегатні гідросистеми дозволяють здійснювати роботу зі знаряддями, що підвишені попереду та позаду трактора.

Крім гідроприводу навісного пристрою трактори орудують окремими гідроприводами – гідро посилювачем рульового механізму, зчіпної ваги, гідросистемою коробки передач та різноманітних системах керування машин.

В якості робочого тіла, що передає зусилля за усіма напрямками, використовуються масла, які одержали назву – **робочі рідини**. Вони повинні забезпечувати надійну тривалу роботу гідросистеми при різноманітних умовах експлуатації техніки. Для цього робочі рідини повинні задовольняти таким основним вимогам:

- ✓ мати низьку температуру застигання, яка повинна бути нижче мінімальної температури повітря;
- ✓ мати можливо кращу в'язкісно-температурну характеристику;
- ✓ мати високу змащувальну спроможність, інакше неминучі підвищений знос циліндрів, поршнів та інших деталей гідросистеми;
- ✓ бути стабільними при тривалому використанні (не розшаровуватися, не виділяти осадів і т.п.), не викликати корозії металевих поверхонь, а також не впливати на неметалеві деталі, особливо на гумові шланги та ущільнювачі.

Робочі рідини для гідравлічних систем підрозділяють на **нафтові** і **синтетичні**. Більшість сортів гідравлічних рідин виробляють на основі компонентів, що одержані із нафтових фракцій, з використанням сучасних технологічних процесів. Фізико-хімічні і експлуатаційні властивості сучасних гідравлічних масел покращуються шляхом введення до них різноманітних функціональних присадок.

Класифікація робочих рідин для гідравлічних систем мобільної наземної техніки, позначена як гідравлічні масла (ГОСТ 17479. 3–85), заснована на їх в'язкості та рівні експлуатаційних властивостей. В залежності від значення кінематичної в'язкості, гідравлічні масла поділяються на класи, від експлуатаційних властивостей – на групи.

**Класифікація в'язкості** заснована за показниками в'язкості при 40<sup>0</sup>С (ГОСТ 17479.3–85), тому, гідравлічні масла поділяють на 10 класів (5, 7, 10, 15, 22, 32, 46, 66, 100, 150), що гармонізовано за характеристиками ідентичних відповідних класів ISO VG по ISO 3448 (табл. 9.13)

**Таблиця 9.13.**

**Класифікація в'язкості гідравлічних масел**

Клас в'язкості		Кінематична в'язкість при 40 <sup>0</sup> С, мм <sup>2</sup> /с
ISO 3448	ГОСТ 17479. 3–85	
5	ISO VG 5	4,14 – 5,06
7	ISO VG 7	6,12 – 7,48
10	ISO VG 10	9,0 – 11,0

15	ISO VG	15	13,5 – 16,5
22	ISO VG	22	19,6 – 24,2
32	ISO VG	32	28,8 – 35,2
46	ISO VG	46	41,4 – 50,6
66	ISO VG	66	61,2 – 72,8
100	ISO VG	100	90,0 – 110,0
150	ISO VG	150	135,0 – 165,0

**Класифікація за експлуатаційними властивостями.** В залежності від експлуатаційних властивостей і складу, гідравлічні масла поділяють на три групи (ГОСТ 17479.3–85) (табл. 9.14).

Таблиця 9.14

**Класифікація гідравлічних масел по ГОСТ 17479. 3–85**

Група	Склад гідравлічних масел	Рекомендована область застосування	Група, відповідно до ISO 6074/4–82
А	Мінеральні масла без присадок	Гідросистеми під тиском 15 МПа і температурі масла до 80 °С	НН
Б	Мінеральні масла з протиокисними і протикорозійними присадками	Гідросистеми, які працюють під тиском до 25 Мпа і температурі масла більше 80 °С.	НЛ
В	Мінеральні масла з протиокисними, протикорозійними і протизносними присадками	Гідросистеми, які працюють під тиском понад 25 МПа і температурі масла більше 90 °С.	НМ
	Масло із загуслюю присадкою		НВ

Позначення гідравлічних масел складається з груп знаків:

*Перша* – позначається буквами – **МГ** (мінеральне гідравлічне);

*друга* група знаків позначається цифрами і характеризує **клас кінематичної в'язкості**;

*третья* – позначається буквами і вказує на приналежність масла до **групи за експлуатаційними властивостями**.

Приклад позначення гідравлічного масла: **МГ-15В**,

де **МГ** – мінеральне гідравлічне,

**15** – клас в'язкості,

В-група масла за експлуатаційними властивостями.

#### **9.1.4. Пластичні мастила**

У машинах і механізмах є різні вузли тертя (підшипники, ресори, деякі зубчасті передачі, карданні з'єднання тощо), які не вдається змазувати рідкою оливою, тому що до них не можна або не вигідно її безперервно подавати. Для мащення цих вузлів використовують пластичні мастила (за старою системою класифікації — консистентні).

Пластичні мастила — це мінеральні оливи, згущені до мазеподібного стану. В країнах СНД випускається близько 200 марок пластичних мастил різного призначення.

Вузли тертя, що змазуються пластичним мастилом, простіші в обслуговуванні, не так часто потребують заміни мастила, постійного нагляду за їхньою роботою.

Мастило за своїм складом є складною речовиною. В найпростішому випадку вона складається з двох компонентів — оливної основи (дисперсне середовище) та твердого загусника (дисперсна фаза).

Кількість загусника в мастилах лежить у межах 5 .30 % (найчастіше 1 .20 %). Він і визначає основні характеристики мастила.

Для перемішування оливи із загусником частину останнього вбирає олива та розбухає, створюючи структурний каркас мастила. При цьому в чашечках, утворених частинками загусника, що встиг розбухнути, знаходиться рідка олива. В такому вигляді мастило нагадує грудку вати, просочену рідиною. Структурний каркас не міцний і при невеликому навантаженні руйнується; тоді олива починає текти, наближаючись до рідкого стану. Цим і забезпечується надійне мащення вузлів тертя. Проте, як тільки мастило вивільниться від навантаження, воно зразу немовби застигає та міцно утримується на деталях, не стікаючи з них. Ця властивість пластичних мастил дає змогу використовувати їх в негерметизованих, слабо герметизованих або зношених вузлах тертя.

Більшість мастил мають у своєму складі 80-90 % нафтових або синтетичних олив, до яких з метою надання їм пластичності вводять 10 .20 % того чи іншого загусника. Крім того, пластичні мастила можуть містити до 5 % води і до 10 % графіту, стабілізатори та інші речовини.

Як загусник найчастіше застосовують мила різних металів (натрієві, літєві кальцієві), тверді вуглеводні (парафін, церезин і їх суміші), які здобувають з нафти та інших речовин.

Для виготовлення мильних загусників використовують індивідуальні жирні кислоти, які одержують із природних жирів та синтетичних жирних кислот. Перші мастила дістали назву жирових, а другі — синтетичних.

Вуглеводні мастила здобувають сплавленням нафтової оливи з твердими вуглеводнями. Вони мають невисоку температуру плавлення, абсолютно не розчинні у воді, крізь них слабо просочуються водяні пари. Ці мастила легко наносяться зануренням деталі в мастильний розплав або за допомогою щітки. Навіть тонкий шар вуглеводневого мастила (близько 0,5 мм) надійно захищає поверхню від шкідливої дії води та пари. Виходячи з цього, виготовляють такі мастила як консерваційні та захисні.

##### **Основні експлуатаційні властивості**

До основних властивостей пластичних мастил належать водостійкість, температура крапання, penetрація, колоїдна стабільність, антикорозійні та захисні (консерваційні) властивості тощо.

Водостійкість характеризує властивість пластичного мастила не руйнуватись під дією води. Ця властивість визначається зануренням досліджуваного мастила в теплу воду. Неводостійке мастило через 10 .15 хв розчиняється. За цією ознакою мастила поділяють на водостійкі та неводостійкі.

Температура крапання — це температура падіння першої краплі пластичного нафтопродукту, який нагрівають у капсулі спеціального термометра.

Температура крапання мастила визначає верхню температурну Межу його використання. Вважається, що мастило можна застосовувати при температурі, на 15 .20 °С нижчій від температури крапання.

За цією температурою, яка в основному залежить від типу загусника мастила поділяють на низько-, середньо- та тугоплавкі.

Пенетрацією називаються умовний показник механічних властивостей мастил, що чисельно дорівнює глибині проникнення в нього стандартного приладу (конуса), вираженої в десятих частках міліметра. Ця величина характеризує консистентність (густину) мастила, тобто його властивість нести навантаження і чинити опір витісненню з підшипника. Пенетрацію визначають на спеціальному приладі (пенетрометрі), що показує число пенетрації. У позначення мастила входить клас консистенції, який встановлюється залежно від значення числа пенетрації: 00, 0, 1, 2, 3, . 7.

Колоїдна стабільність означає здатність мастила протидіяти виділенню оливи під дією навантаження. Вона виражає у відсотках кількість мастила, що виділилось від узятій для випробування його кількості.

Випаровуваність виражає у відсотках кількість мастила, яке випарувалось від узятій для випробування його кількості. Процеси випаровування і втрати колоїдної стабільності призводять до підвищення концентрації загусника в мастилах, порушенню їхньої однорідності та зниженню пластичності.

Границя міцності — це мінімальне напруження зсуву під дією інерційних сил, при якому мастило починає текти внаслідок руйнування каркаса, створеного загусником. Границя міцності визначає здатність мастил утримуватись на поверхні деталей за наявності сили інерції, її визначають на спеціальному приладі — ротаційному пластовіскозіметрі.

В'язкість пластичних мастил залежить від швидкості деформації й оцінюється ефективною в'язкістю, під якою розуміють в'язкість н'ютонівської рідини, яка при заданому режимі течії чинить такий самий опір зсуву, як і мастило. Крім того, треба знати в'язкісно-швидкісну характеристику — відношення значень в'язкості мастил при сталій температурі, але при двох різних швидкостях деформації. Експлуатаційні характеристики мастил поліпшуються при зниженні їхньої в'язкості, але зношування тертьових деталей при цьому збільшується.

В'язкісні властивості мастил визначаються при температурі 70 .100 °С на автоматичних капілярних віскозіметрах типу АКБ, в яких мастило за допомогою пружини продавлюється із змінною швидкістю крізь капіляр.

Механічна стабільність характеризує властивість мастил протидіяти руйнуванню під навантаженням. Мастило з поганою механічною стабільністю швидко руйнується, розширюється і витікає з вузлів тертя. Таким чином, механічна стабільність впливає на границю міцності та в'язкість мастила. Коли воно не працює, ці показники не змінюються або підвищуються, внаслідок чого мастило може затверднути й у подальшому не надходитиме до робочих поверхонь з усіма негативними наслідками. Механічна стабільність мастила визначається на приладі, який називається тиксометром (на ньому оцінюють границю міцності до та після руйнування мастила).

Під хімічною стабільністю розуміють стійкість мастила до окиснення повітрям. Окиснення призводить до зміни кислотного числа та зменшення границі міцності мастила на зсув. Таке явище, як правило, спостерігається при підвищених температурах (понад 100 °С).

Під протикорозійними властивостями розуміють відсутність корозійного впливу мастила на металеві поверхні.

У процесі роботи та зберігання корозійні властивості мастил значно знижуються внаслідок їх окиснення. У зв'язку з цим після довгого зберігання їх слід перевірити зануренням у них металевих пластинок й оглядом їхньої поверхні після витримки при підвищеній температурі протягом певного часу.

Захисні (консерваційні) властивості визначають здатність мастила запобігати корозійному впливу навколишнього середовища на металеву поверхню. Консерваційні властивості мастил залежать від їхньої здатності утримуватись на поверхні металу, не стікаючи, а також від колоїдної та хімічної стабільності, водостійкості, повітропроникності. Консерваційні мастила мають запобігати корозії металів в умовах 100 % -ї вологості

протягом багатьох місяців і навіть років. Випробування проводять під водою в ексікаторі або в камерах вологості.

#### *Класифікація та маркування пластичних мастил*

У наш час діють дві класифікації пластичних мастил: стара, що використовувалась до 1979 р., та нова, яку було введено в дію з 1 липня 1979 р. відповідно до ГОСТ 23258 — 78. Тому потрібно знати обидві.

За старою класифікацією всі пластичні мастила поділяються на такі групи: антифрикційні, захисні, канатні та ущільнювальні.

Тривалий час у нашій країні основними мастилами були кальцієві та натрієві мастила типу солідолу, консталину, мастила 1-13, УССА тощо. Ці мастила недостатньо водостійкі, працездатні у вузькому інтервалі температур, мають низьку механічну стабільність, витікають із підшипників та інших вузлів тертя, недовговічні. Це призводило до того, що їх часто треба було міняти або доповнювати. На мащення машин витрачалось досить багато часу, а оскільки необхідність мащення залежить від багатьох випадкових чинників, воно проводилось або раніше, або пізніше, ніж це потрібно. Через це підприємства мали великі втрати часу на непланові ремонти машин аварійного характеру. Починаючи з 1970 р., стали виробляти комплексні кальцієві, барієві та інші мастила. Для автомобільного транспорту особливо перспективною виявилась розробка високоякісних багатоцільових пластичних мастил на основі окситерату літію типу Литол-24. З'явилися й інші, більш якісні мастила: ЛСЦ-15, Фиол-1, Фиол-2, Фиол-2у, Шрус-4, ШРБ-4, Силикол тощо. Багато з них застосовуються при складанні машин і до їх капітального ремонту не потребують заміни.

Недостатня довговічність голчастих підшипників карданного вала автомобілів ВАЗ стала причиною заміни в них мастила Литол-24 на Фиол-2у.

Установлення на автомобілі вакуумного підсилювача зумовило необхідність використання нового мастила Силикон. Багатоцільові літієві мастила Литол-24, Фиол-1, а також спеціальні мастила (ЛСЦ-15, ШРБ-4, Шрус-4, Униол-1) майже за всіма показниками перевершують старі мастила (солідоли, 1-13, ЦИАТИМ-201). їхніми перевагами є широкий температурний інтервал, працездатність при підвищеній температурі (120 .130 °С), як правило, задовільні або добрі мастильні властивості та висока механічна стабільність.

Остання властивість особливо важлива для підшипників ковзання і шарнірних з'єднань, тобто для таких вузлів, де все мастило зазнає деформації. Там, де солідол витікає, Литол-24 зберігає свої властивості, утримується у вузлі та забезпечує тривалу роботу без зміни та додання (періодичність його заміни порівняно з солідолом у шарнірних рульових й інших тяг підвищується втричі, а у шліцьових з'єднаннях карданного вала — у 5 .6 разів).

При переході від мастила 1-13 у підшипниках маточини коліс на Литол-24 термін роботи до заміни мастила збільшується у 2 - .3 рази.

Солідоли, мастило ЦИАТИМ-201 з антипітинговими властивостями близькі між собою і значно гірші, ніж Литол-24. Мастило Шрус-4 має ще кращі властивості, воно може застосовуватись для мащення не тільки шарнірів нових автомобілів сім'ї ВАЗ, а й підшипників зчеплення телескопічних стояків, деталей карбюраторів та інших зчеплених вузлів (шарнірів і підшипників). До недоліків цих мастил можна віднести їхню досить високу ціну та малий обсяг випуску.

На нашу думку, наведений аналіз пластичних мастил стане в нагоді не тільки автомобілістам, а й механікам, які експлуатують і розробляють інші мастила. Передусім бажано випробувати працездатність, нових мастил та сміливіше впроваджувати їх у практику. Вважаємо, що це буде рентабельно.

Згідно з ГОСТ 23258 — 78 усі пластичні мастила поділяються на чотири групи: антифрикційні, консерваційні, канатні та ущільнювальні.

Антифрикційні мастила призначені для зниження зношення і тертя ковзання сполучених деталей. Вони становлять близько 80 % усіх мастил, що використовуються, та поділяються на 12 підгруп, кожна з яких позначають окремою літерою:



- С — загального призначення при звичайних температурах (солідоли для мащення вузлів тертя з робочою температурою до 80 °С);
- О — загального призначення при підвищених температурах (для мащення вузлів тертя з робочою температурою до 110 °С);
- М — багатоцільові (для мащення вузлів тертя з робочою температурою -30 . +130 °С в умовах підвищеної вологості. В потужних механізмах зберігають свою працездатність до -40 °С);
- Ж — термостійкі (жаростійкі) (для мащення вузлів тертя з робочою температурою до +150 °С та вище);
- Н — морозостійкі (низькотемпературні) (для мащення вузлів тертя з робочою температурою -40 °С і нижче);
- И — протизадирні та протизношувальні (для мащення підшипників кочення при контактних навантаженнях понад 2500 МПа, а також підшипників ковзання з питомим навантаженням 150 МПа. Мастила містять протизадирні присадки або тверді домішки);
- Х — хімічно стійкі (для мащення вузлів тертя, що мають контакт з агресивними середовищами — кислотами, лугами тощо);
- П — приладові (для мащення вузлів тертя приладів і точних механізмів);
- Т — редукторні (трансмійні) (для мащення зубчастих та гвинтових передач усіх видів);
- Д — припрацьовувальні (дисульфатмолібденові, графітні та інші пасти) (для полегшення складання, запобігання задирам і прискореного припрацьовування третьових деталей);
- У — вузькоспеціалізовані (галузеві) (для мащення вузлів тертя з забезпеченням прокачування, амальгамування, іскрогасіння. Це автомобільні, залізничні, індустриальні та інші мастила);
- Б — брикетні (для мащення вузлів і поверхонь ковзання із пристроями, що забезпечують використання мастил у вигляді брикетів).

Консерваційні (захисні) мастила позначають літерою З. Вони призначені для запобігання корозії металевих виробів та механізмів при їх зберіганні, транспортуванні й експлуатації.

Канатні мастила позначають літерою К. Вони запобігають зношенню та корозії сталевих канатів і просоченню органічних речовин.

Ущільнювальні мастила поділяються на три підгрупи: А — арматурні, Р — різбові, В — вакуумні.

Маркування пластичних мастил складається з літерних та цифрових позначень: великі літери російського алфавіту (С, О, М, Ж, Н, Й, Х, П, Т, Д, У, Б, З, К, А, Р, В) характеризують призначення цих мастил відповідно до їх класифікації.

Тип загусника позначають літерами російського алфавіту згідно з табл. 9.15.

**Таблиця 9.15**

**Позначення загусників**

Загусник	Позначення	Загусник	Позначення
Мило (невідоме)	М	Тверді вуглеводні	Т
Алюмінієвий	Ал	Органічні речовини	О
Барієвий	Ба	Пігменти	Пг
Кальцієвий	Ка	Полімери	Пм
Літійовий	Ли	Уресати	УР
Натрієвий	На	Фторвуглеводні	Фу
Свинцевий	Св	Неорганічні речовини Глини	н
Цинковий	Цн	(бетонітові та інші)	Бн
Комплексне мило	Км	лищСажа	Сж
Суміш мил	М,-М2	Сілікагель	Си

Комплексне мастило позначають рядковою літерою К російського алфавіту, після якої записують позначення відповідного мила (Ка, Ба). Суміш двох або більше загусників указують складним позначенням (Ка-Ба, Ли-Ба, Св-Пг). На першому місці записують позначення загусника, що входить до складу мастила в більшій концентрації. Позначення загальних назв загусників М, Т, О, Н використовують тільки тоді, коли загусник не передбачено ГОСТ 23258 — 78

Рекомендований температурний інтервал використання мастила позначають округленим до 10 °С дробом, у чисельнику якого (без знака «мінус») зазначають зменшену в 10 разів мінімальну, а в знаменнику — максимальну температуру. Наприклад, температурний інтервал -30 +120 °С позначають як 3/12.

Тип дисперсійного середовища та наявність твердих домішок у мастилi позначають малою літерою російського алфавіту, як зазначено нижче.

#### Дисперсійне середовище

Нафтова олива

Синтетичні вуглеводні (алкілароматичні, ізопарафінові тощо)

Кремнійорганічні рідини

Складні ефіри

Галагеновуглецеві рідини

Фторсілоксани

Перфторанілполіефіри

Інші мастила та рідини

Тверді домішки

Графіт

Дисульфід молібдену

Порошки

Свинець

Мідь

Цинк

Інші тверді домішки

Мастила, виготовлені на нафтовій оливі, літерою Н не позначають, її вводять у позначення мастил, виготовлених на основі суміші нафтової та якої-небудь іншої оливи.

**Позначення**

н

у

к

э

ж

ф

а

п

г

д

с

м

ц

т

**Таблиця 9.16**

#### Застосування мастил в основних вузлах тертя автомобілів

Вузол тертя	Мастило	Періодичність зміни
Шарніри рульового керування. Шворні поворотних кулаків. Пальці ресор.	Літол-24, Солідол С, прес-солідол	2 ТО -1 ТО-1
Осі педалей зчеплення і гальма, важелі коробки передач, роздавальні коробки. Вали кулачків гальм.	Літол-24, Солідол С, прес-солідол	ТО-2 ТО-1
Барабан та інші механізми лебідки Буксирні і сідельні механізми	Літол-24 Солідол С, прес-солідол	ТО-2 ТО-2
Шліци карданних валів	Літол-24, Солідол С, прес-солідол	4 ТО-2
Голчасті підшипники карданних шарнірів	Літол - 24, солідол С, прес-солідол	Без зміни (у герметизованих

	С	вузлах)
Шарніри і шворні поворотного кулачка карданних шарнірів	АМ карданна, Уніол-1	ТО-2 2ТО-2
Ступці коліс	Літол-24, 1-13, автомобільна	5 ТО-2 2 ТО-2
Проміжна опора карданного вала	Літол-24, 1-13, автомобільна	ТО-2 2 ТО-1
Вижимний підшипник зчеплення	Літол-24, 1-13, автомобільна	ТО-2
Підшипники водяного насоса	Літол-24, 1-13, автомобільна	4 ТО-2 2 ТО-2
Передній підшипник первинного вала коробки передач	Літол-24, 1-13, автомобільна	Без зміни
Підшипники генератора і стартера	Літол - 24, № 158	4 ТО-2
Підшипники електродвигунів, склоочисника та обігрівача	Літол-24, 1-13, автомобільна	4 ТО-2
Шарніри приводу склоочисника	Літол - 24, № 158	4 ТО-2

### 9.1.5. Технічні рідини

При експлуатації автомобілів широко використовуються технічні рідини. Вони застосовуються для охолодження двигунів, в гальмівних системах, гідроприводах, силових агрегатах і так далі.

Останніми роками технічні рідини мають особливе значення завдяки швидкому розвитку техніки, а також у зв'язку з розширенням експлуатації автомобілів в північних, арктичних і південних районах.

Залежно від призначення технічні рідини можна розділити на тих, що охолоджують, гальмівні, гідравлічні, аморти-заторніє і рідини для пуску двигуна.

#### *Експлуатаційні властивості та застосування спеціальних технічних рідин*

У процесі експлуатації двигунів, різноманітних технічних засобів поряд із паливно-мастильними матеріалами застосовують технічні рідини спеціального призначення – охолоджувальні, пускові, гальмові і амортизаторні, рідини для гідросистем і т.п.

#### *Рідини для охолодження двигунів внутрішнього згорання*

##### *Призначення та вимоги до охолоджувальних рідин. Вода як охолоджуюча рідина.*

Надійність роботи двигунів багато у чому залежить від стану системи охолодження і якості охолоджувальної рідини, яка повинна задовольняти вимогам, що впливають з її призначення та умов роботи:

- повинна мати високу температуру кипіння, велику теплоємність і теплопровідність, низьку температуру застигання і певну в'язкість;
- не повинна корозувати деталі системи охолодження, руйнувати гумові деталі та утворювати накип;
- повинна бути дешевою, недефіцитною, безпечною в пожежному відношенні і нешкідливою для здоров'я людини.

Вода має найвищу з усіх рідин теплоємність (4 кДж/кг·°С) і низьку в'язкість (1 мм<sup>2</sup>/с), забезпечує легкість циркуляції у системі охолодження, у закритих системах при тиску 0,12...0,13 МПа має температуру кипіння 105...108 °С. Вода доступна у будь-яких кількостях, дешева, пожежно безпечна, має нейтральну реакцію середовища, нетоксична. Одночасно вона має ряд недоліків:

1) висока температура застигання (при замерзанні об'єм льоду збільшується на 10% у порівнянні з об'ємом води, розвивається великий тиск 250 МПа, що є причиною руйнування системи охолодження);

2) здатна до утворення накипу, в результаті розчинення у ній мінеральних солей, що відкладаються на гарячих поверхнях у виді накипу, і дрібних органічних сполук.

*Накип, його вплив на техніко-економічні показники роботи двигуна. Метод боротьби з накипоутворенням.*

Накип - тверді і міцні відкладення, які мають дуже низьку теплопровідність (у 10...15 разів менше ніж метал). Товщина накипу може досягати 5 мм і більше. При цьому, внаслідок низької теплопровідності накипу, порушується тепловий режим двигуна, що супроводжується зниженням потужності на 20...25%, збільшенням витрат палива на 25...30% і масла на 30...40%. Тому, важливою є необхідність виявлення причин виникнення накипу і розробки ефективних заходів боротьби із ним. Утворення накипу обумовлено густиною природної води, тобто наявністю у ній розчинних солей кальцію і магнію.

Жорсткість води виражається міліграм-еквівалентами іонів кальцію (Ca<sup>++</sup>) і магнію (Mg<sup>++</sup>), які знаходяться у літрі води. За жорсткістю воду підрозділяють на п'ять груп

(табл. 9.17). Загальною жорсткістю називається сумарне утримання іонів кальцію і магнію. Один мг-екв/л жорсткості відповідає утриманню 20,04 мг/л іонів Ca<sup>2+</sup> або 12,16 мг/л іонів Mg<sup>2+</sup>.

Розрізняють карбонатну (тимчасову) і некарбонатну (постійну) жорсткість. Карбонатна жорсткість залежить від кількості розчинених у воді двовуглекислих (бікарбонатів) солей кальцію і магнію [Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]. Ці солі при нагріванні води вище 85 °C розкладаються на накип і шлам та випадають в осад. Вода вважається м'якою, якщо у ній міститься солей до 3 мг.екв/л. (див. табл. 9.17). Якщо жорсткість води вище 3 мг.екв/л, то вона підлягає пом'якшенню, з метою видалення із катіонів Ca<sup>2+</sup> і Mg<sup>2+</sup>. Цей процес можна здійснити термічно та хімічно (табл. 9.18).

**Таблиця 9.17**

**Класифікація води за жорсткістю**

Група Жорсткості	Загальна жорсткість, мг.екв/л	Вплив на накипоутворення
Дуже м'яка	до 1,5	Накипу не утворює
М'яка	1,5...4	Накипу майже не утворює
Середньо жорстка	4...8	Утворює накип. Необхідно не менше 2-х разів у рік видаляти накип із системи охолодження
Жорстка	8...12	Швидко відкладається значний накип. Не рекомендується застосовувати без попереднього пом'якшення
Дуже жорстка	більше 12	Система охолодження дуже швидко забивається накипом. Взагалі, воду застосовувати без пом'якшення не можна

**Таблиця 9.18**

**Методи пом'якшення води**

Операція	Реагенти та їх дія	Порядок застосування
Перегонка	Усі розчинні солі залишаються в перегонному кубі	Одержують воду без солей, жорсткості для акумуляторів
Кип'ятіння	Усі розчинені солі карбонатної жорсткості випадають в осад	Воду кип'ятять 20-30 хв., відстоюють і фільтрують від осаду, що випадає

Обробка хімічними реагентами	Кальціонована сода (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) - 53 мг/л на одну одиницю жорсткості тринатріюфосфат - 55 мг/л на одиницю жорсткості. Залишкова загальна жорсткість не більш 0,5...1,5 од.	Гарячу воду перемішують із реагентом 20-30 хв., відстоюють і фільтрують від випадання осаду
Катіонний обмін	Іонообмінні синтетичні смоли: глауконіт, пермутит та інші. Залишкова загальна жорсткість 0,5...1,0 од.	Фільтрують через катіонний фільтр (катіон - заряджений іон, аніон - негативний)

Порядок видалення накипу із системи охолодження такий. Спочатку видаляють із двигуна термостат і заливають розчин у систему охолодження. Запускають і прогрівають двигун та дають йому попрацювати 10...20 хв. Після чого, двигун зупиняють, розчин зливають і систему охолодження 2-3 рази промивають водою. Воду рекомендується розбавити гарячим розчином (70...80 °C) 0,5...1,0% хромпіка (проти корозійне промивання). Одним із головних недоліків води, як охолоджувальної рідини, є висока температура застигання, що ускладнює експлуатацію двигунів у зимовий час.

*Низькозамерзаючі охолоджувальні рідини.*

Під час експлуатації двигунів зимою, особливо при низьких температурах навколишнього середовища, використовують низькозамерзаючу рідину – антифриз. В якості таких рідин можуть використовуватись різноманітні розчини спиртів, гліцерину, води. Сьогодні виробляються низькозамерзаючі охолоджувальні рідини, шляхом змішання етиленгліколю з водою. Етиленгліколь (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>) – двохатомний спирт. При кімнатній температурі-це рясна масляниста безбарвна або ясно-жовта рідина. Густина етиленгліколю становить близько 1,11...1,14 г/см<sup>3</sup>.

Етиленгліколь дуже добре змішується з водою, спиртами, ацетонами і не змішується з нафтопродуктами. При змішуванні етиленгліколю з водою спостерігається дуже різке зниження температури застигання отриманої суміші. Найбільш низьку температуру застигання (мінус 75 °C) має суміш 67% етиленгліколю і 33% води .

При збільшенні концентрації етиленгліколю температура застигання починає підвищуватися. Водоетиленгліколеві низькозамерзаючі рідини мають ряд позитивних властивостей: низька температура застигання, висока температура кипіння, гарні в'язкісні властивості; висока теплоємність і теплопровідність; при замерзанні об'єм збільшується незначно, що не викликає руйнації системи охолодження; рідина негорюча. До недоліків можна віднести великий коефіцієнт об'ємного розширення при нагріванні, через що у систему охолодження потрібно заливати рідину на 7...8% менше загального обсягу.

Потрібно відзначити, що етиленгліколь і його водний розчин - сильна отрута. Проте, їх отруйна дія виявляється тільки при попаданні в організм людини, у зв'язку з цим їх забарвлюють у яскраві кольори (блакитний, зелений, червоний та ін.), що дозволяє не поплутати їх з напоями. Але спеціальних засобів захисту непошкодженої шкіри рук і дихальних шляхів при використанні антифризів не потрібно.

В Україні звичайна класифікація і позначення антифризів відсутні. На цей час (наприклад ОАО АЗМОЛ) випускаються антифризи двох марок - АЗМОЛ ТОСОЛ-40 і АЗМОЛ ТОСОЛ-65 із температурою застигання відповідно мінус 40 °C і мінус 65 °C.

Стандарт (ГОСТ 6367-62) передбачає випуск антифризу марки 40К – концентрованого етиленгліколю з присадками. При додаванні до 1 л концентрату 0,73 л води одержують антифриз марки ТОСОЛ - 40. Водяні розчини етиленгліколю спроможні викликати сильну корозію чорних і кольорових металів. Для зменшення корозійної дії в антифризи вводять присадки: декстрин (складний вуглеводень) 1 г/л і динатрійфосфат (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) 2,5...3,5 г/л, які додають в обидві марки вітчизняного антифризу. Внаслідок гідролізу динатрійфосфата, антифриз знижує корозійну активність чорних металів. Захисні дії декстрину обумовлені утворенням адсорбційної плівки, що найбільш ефективно гальмує корозію алюмінію, міді і

припоїв. Проти корозії цинкових і хромових покриттів системи охолодження антифриз додається у молібденово-кислий натрій ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ ) у кількості 7,5...8%, що відзначається в маркуванні буквою „М” (марки 40М і 65М).

Особливістю етиленгліколевих антифризів є: спроможність антикорозійних присадок вступати в реакцію із солями накипу, тому, перед заливанням антифризу, із системи охолодження необхідно видалити накип і шлам.

Склад і густина антифризу контролюються спеціальним денсиметром -гідрометром. Відновлення етиленгліколевих антифризів складається з операції відстою (10 діб), видалення верхнього шару нафтопродуктів, спуску грязьового відстою і фільтрації через тканину.

*Експлуатаційні властивості та застосування спеціальних технічних рідин*

*Гальмові рідини*

Основне призначення гальмівної рідини (ТЖ) - передача енергії від головного гальмівного циліндра до колісних циліндрів, які притискають гальмівні накладки до гальмівних дисків або барабанів.

Робочий тиск в гідроприводі гальм досягає 10Мпа, а температура гальмівної рідини в дискових гальмах піднімається до 150-190оС і вище. В результаті постійних коливань температури в гальмівну систему через гумові ущільнення проникає атмосферна волога. При цьому гальмівна рідина "зволожується", і, відповідно, знижується її температура кипіння - одна з найважливіших її характеристик.

Якщо в процесі експлуатації температура кипіння гальмівної рідини стає нижчою 150оС., то при високих швидкостях дичення і інтенсивних гальмуваннях створюється небезпека її "закипання". При цьому в рідині виділяються бульбашки газу і пари, утворюючи парові пробки, що може привести до відмови гальм і у результаті до аварійної ситуації.

Температура кипіння гальмівної рідини - найважливіший показник, що визначає гранично допустиму робочу температуру гидротормозов. При експлуатації внаслідок обводнення ТЖ її температура кипіння неминуче знижується, тому разом з температурою кипіння "сухої" рідини визначають температуру кипіння "зволоженої" рідини, що містить 3,5% вод. Температура кипіння "зволоженої" рідини побічно характеризує температуру, при якій рідина "кипітиме" через 1,5-2 роки її роботи в гідроприводі гальм автомобіля. Окрім цього волога в системі сприяє корозії циліндрів, а в холодний час - і утворенню крижаних пробок.

Останніми роками основним напрямом в поліпшенні якості ТЖ було збільшення температури кипіння, особливо в "зволоженому" поляганні .і деяких ТЖ в "сухому" і зволоженому" стані приведені в таблиці 9.19.

**Таблиця 9.19.**

**Температури кипіння "сухих" і "зволожених" ТЖ**

Марка рідини	Темп. кипіння "сухої" ТЖ	Темп. кипіння "зволоженої" ТЖ
"Нева"	195	136
"Томь"(ДОТ-3)	220	155
"Роса"(ДОТ-4)	260	165

Окрім високої температури кипіння ТЖ повинні володіти високими антикорозійними ( до цілого ряду металів і сплавів), змащуючими властивостями, достатньою сумісністю з гумовими ущільненнями, стабільністю при високих і низьких температурах і хорошими вязкостнопературними характеристиками (оскільки працюють в температурному діапазоні від мінус 60оС і до плюс 200оС і вище) .И якщо про небезпеку кипіння рідини ми вже згадували, то із зниженням температури найбільш критичним параметром також стає в'язкість - оскільки з її збільшенням помітно зростає час спрацьовування гальм, що неминуче веде до аварійних ситуацій. У стандарті розробленому Міжнародним об'єднанням інженерів транспорту (SAE) прямо вказано, що в'язкість гальмівної рідини при -40оС не винна

превышать 1800 сСт (мм2/с). Сучасними гальмівними рідинами є суміші різних ефірів з низькомолекулярними полімерами з додаванням антикорозійних і антиокислювальних присадок. Всі вони як правило токсичні і вогнебезпечні.

ТЖ "НЕВА"(ТУ 6-01-1163-78) - композиція на основі етилкарбітола, містить ту, що загущає і антикорозійні присадки. Працездатна при температурі навколишнього повітря - 40...+45оС. Застосовують в гідроприводі гальм і зчеплення старих моделей вантажних і легкових автомобілів (випуску до 1985 р.) .Строк служби - не більше 1 року.

ТЖ "Томь" (ТУ 6-01-1276-82) -разроботана взамен ТЖ "Нева". Композиція на основі етилкарбітола і борсодержащего полієфіра, містить загущаючу і антикорозійну присадки. Має кращі експлуатаційні властивості чим "Нева" і вищу температуру кипіння. Щільність сумісна з "Невою" при змішуванні в будь-яких співвідношеннях.

Працездатна при температурі навколишнього повітря -40...+45оС. Застосовують в гідроприводі гальм і зчеплень всіх моделей вантажних і легкових автомобілів, за винятком передньопривідних автомобілів сімейства Ваз. Строк служби - 2 року.

ТЖ "Роса ДОТ-4", "Роса-3" і "Роса" (ТУ 2451-004-10488057-94) - високотемпературні рідини, що є композиціями на основі борсодержащего полієфіра, містять антиокислювальні і антикорозійні присадки.

ТЖ "Роса" і "Роса-3" відрізняються від ТЖ "Роса ДОТ-4" наявністю у складі різних пластифікаторів, проте із-за відсутності сировини ці марки практично не випускаються. Рідини мають високі значення температури кипіння (260оС) і температури кипіння "зволоженої" рідини (165оС). Працездатна при температурі навколишнього повітря - 40...+45оС. Застосовують у гальмівних системах сучасних вантажних і легкових автомобілів, в т.ч. і передньопривідних автомобілів ВА3. Сумісні з гальмівними рідинами "Томь" і "Нева" в будь-яких співвідношеннях. Термін служби - 3 року.

ТЖ БСБК (ТУ 6-101533-75) -суміш рівних частин бутилового спирту і касторової олії (звідси і назва БСБК). За рахунок органічного фарбника забарвлена в оранжево-червоний колір, щоб не перепутать з іншими типами Тж. Работоспособна при температурі навколишнього повітря -20...+30оС. Застосовують в гідроприводі гальм і зчеплень старих моделей вантажних і легкових автомобілів, за винятком автомобілів ВА3.

Зарубіжними аналогами ТЖ "Нева" і "Томь" є рідини, відповідні міжнародній класифікації ДОТ-3, які мають температуру кипіння більш 205оС, а аналогами ТЖ "Роса" - рідини ДОТ-4 з температурою кипіння більш 230оС.

**Таблиця 9.20.**

**Параметри рідин і стандартів**

Показники гальмівних рідин	Рідини				Класи за стандартом		
	БСБК	"Нева"	"Томь"	"Роса"	ДОТ-3	ДОТ-4	ГОТ-5.1
"Сухе"т кипіння, градусів 3, не менше	115	195	220	260	205	230	260
"Зволоженое" кипіння градусів 3, не	-	138	150	165	140	155	165

менш							
			відповідно DOT-3	відповідно DOT-4			

#### *Амортизаторні рідини.*

Амортизатори, встановлені на автомобілях, призначені для гасіння коливань кузова на пружних елементах підвіски і вони здійснюють хід автомобіля плавним навіть при русі по бездоріжжю. Амортизаторні рідини (АЖ) є робочим середовищем в гідравлічних амортизаторах важільно-кулачкового і телескопічного типу, а також в телескопічних стійках.

Основними показниками АЖ є кінематична в'язкість при позитивних і негативних температурах. Так, при температурі -20оС в'язкість АЖ не повинна перевищувати 800 мм<sup>2</sup>/с. При більш високій в'язкості робота амортизаторів різко погіршується і відбувається блокування підвіски.

АЖ повинні володіти хорошими змащувальними властивостями, забезпечуючи достатню зносостійкість зв'язаних деталей амортизаторів, не повинні бути схильні до піноутворення, оскільки це знижує енергоємність амортизатора і порушує умови змазування пар тертя.

Також важливими характеристиками амортизаторних рідин є стабільність проти окислення, механічна стабільність, випаровуваність і сумісність з гумовими ущільненнями.

АЖ є малов'язкою нафтовою основою, що містить, як правило, вязкостную, депресорную, антиокислительную, протизнос, диспергуюча і антипінні присадки.

Амортизаторная рідина АЖ-12Т(ГОСТ 23008-78) - суміш нафтового масла глибокого селективного очищення з сірчистої сировини і поліетилсилоксановой рідини з присадками протизносу і антиокислительной. Застосовують як робочу рідину в амортизаторах вантажних автомобілів і спецтехніки.

Амортизаторна рідина МГП-12 (славол-АЖ) (ТУ 38.301-29-40-97) -розроблена замість рідини МГП-10. Це малов'язка низкозастиваюча нафтова основа, в яку введені депресорна, диспергируюча,, антиокислительна і антипінна присадки протизносу. Застосовують як робочу рідину в телескопічних стійках і амортизаторах вантажних і легкових автомобілів.

Амортизаторна рідина ГРЖ-12 (ТУ 0253-048-0567-924-96) - суміш очищених трансформаторного і веретенного дистиллятов з додаванням депресорной, антиокислительной, протизносу і антипінної присадок. Застосовують в амортизаторах і телескопічних стійках автомобільної техніки.

**Таблица 9.21.**

#### **Характеристики амортизаторных рідин**

<b>ПОКАЗНИКИ</b>	<b>АЖ-12Т</b>	<b>МГП-12</b>	<b>ГРЖ-12</b>
Кінематична в'язкість, мм <sup>2</sup> /с, при температурі:40оС, не менше	-	-	16-20
50оС, не менше	12,0	12,0	-
100оС, не менше	3,6	3,8	3,9
-20оС, не більш	-	800	800
-40оС, не більш	6500	-	-
-50оС, не більш	-	-	-
Температура оС: спалахи, не нижче	165	140	140
застигання, не вище	-52	-50	-50
Щільність при 20оС,кг/м <sup>3</sup> ,не більш	-	917	917
Стабільність проти окислення: осад проти окислення,%	Відв.	-	-



кислотне число до (після) окислення, міліграм Кон/г, не більш	0,04(0,1)	-	-
---	-----------	---	---

#### *Рідини для пуску двигуна*

Для пуску холодного бензинового двигуна при низьких температурах навколишнього середовища необхідно, щоб в циліндр поступала топливовоздушная суміш, здатна запалати від іскри запалення при невеликій частоті обертання колінчастого валу.

Для пуску карбюраторних двигунів використовується рідина «Арктика», яка забезпечує надійний пуск бензинових двигунів при температурі -40 °С.

Склад «Арктики» (по масі): етиловий ефір — 40—60 %, газовий ефір — 35—55 %, ізопропилнітрат — 1—5 %, проміжні продукти окислення — до 10 %, протизнос і противозадирні присадки — 2 %, антиокислювачі — 0,5 %.

Для пуску холодних дизелів при температурі до -40 °С використовується рідина «Холод Д-40», до складу якої входять: етиловий ефір — 60 %, ізопропилнітрат — 15 %, петролейний ефір або газовий бензин — 15 %, масло для суднових газових турбін — 10 %. Її щільність 785—795 кг/м<sup>3</sup>, температура почала кристалізації -40 °С.

Для пуску дизелів при температурі навколишнього середовища до -28 °С використовується пускова рідина 11ИИАТ ПЖ-25, що складається з 40 % етилового ефіру і 60 % індустріального масла.

#### **9.1.6. Газове паливо та газові суміші**

*Пропан-Бутан* (зріджений нафтовий газ, СНД, по-англійськи - liquified petroleum gas, LPG) - це суміш двох газів. У ужитку її називають стисло: пропан. Пропан-Бутан отримують з нафти і сконденсованих нафтових попутних газів. Щоб ця суміш залишалася рідкою, її зберігають і перевозять під тиском в 1,6 Мпа (16 атмосфер). Процес заправки машин пропаном зовні дуже схожий на заправку бензином, тому що це - сжижженний газ.

Ціна на сжижженний газ пропан традиційно зберігається на рівні 50% від ціни на 95-й бензин. Окрім цього, він володіє вищим октановим числом і кращими екологічними і експлуатаційними властивостями.



Пропан- Молекулярна формула - C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>; Щільність рідини при атмосферному давленні- 584 кг/м<sup>3</sup>; Температура кипіння при атмосферному тиску -42,1 °С; Критична температура +95,7 °С;

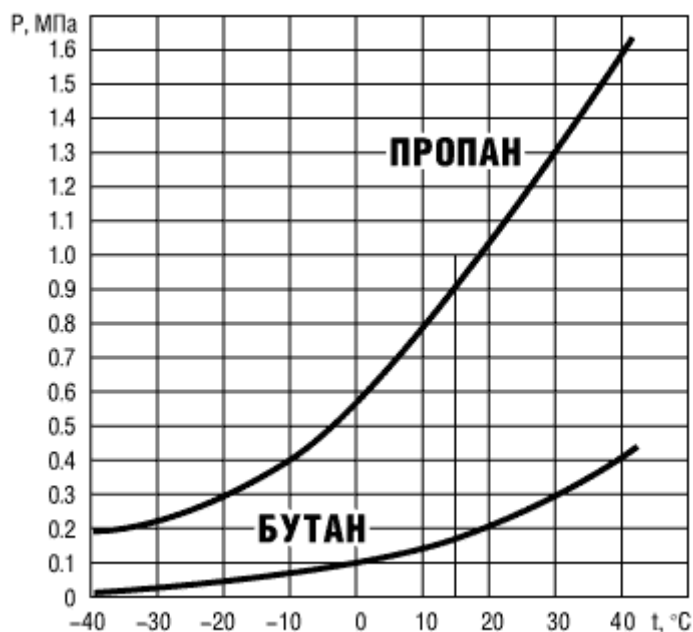
#### **Основні властивості зрідженого газу**

Однією з найбільш важливих властивостей пропана і бутану, що відрізняють їх від інших видів автомобільного палива, є утворення при вільній поверхні над рідкою фазою двофазної системи рідина - пара, унаслідок виникнення тиску насиченої пари, тобто тиск пари у присутності рідкої фази в [баллоне](#). В процесі наповнення балона перші порції зрідженого газу швидко випаровуються і заповнюють весь його об'єм, створюючи в нім певний тиск. При зменшенні тиску газ миттєво випаровується. Випаровування зрідженого газу в [баллоне](#) продовжується до тих пір, поки пари зрідженого газу, що утворилися, не досягнуть насичення.

Це властивість пропана і бутану дозволяє зберігати газ в невеликих об'ємах, що дуже важливе. Як приклад розглянемо рис.9.1. Тиск насиченої пари Бутану складає 0,1 Мпа при 0 °С і 0,17 Мпа при 15 °С, а тиск насиченої пари пропана при цих же температурах 0,59 і 0,9 Мпа відповідно. Ця відмінність приводить до значної різниці в тиску суміші при зміні пропорції пропана і бутану. Тиск росте при збільшенні температури, що приводить до

великих змін об'єму зрідженого газу, що знаходиться в рідкому стані. Отже, якщо зріджений газ в рідкому стані повністю заповнює **баллон** і температура продовжує збільшуватися, то тиск буде швидко рости, що може привести до руйнування балона.

Тому ніколи не потрібно заповнювати балон зрідженим газом повністю, обов'язково залишати парову подушку, об'єм якої рівний 10% від повної ємкості балона.



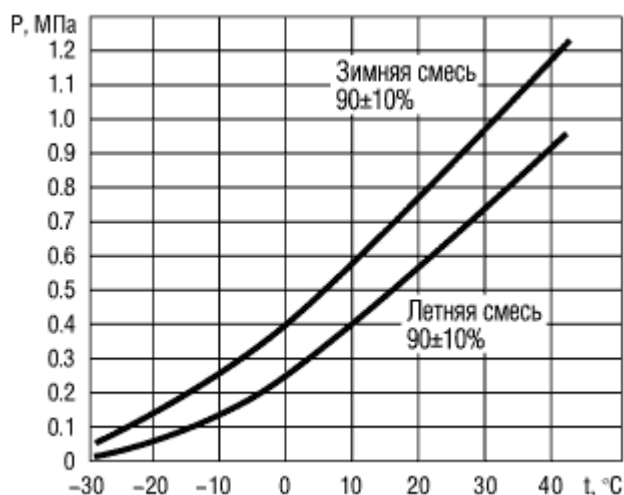
**Рис.9.1. Залежність тиску насиченої пари пропана і бутану від температури**

Ці два газу (пропан і бутан) розрізняються між собою температурою кипіння, при якій вони переходять з рідкого в газоподібний стан. Пропан перестає переходити в газ і залишається в рідкому стані при температурі  $-43\text{ }^{\circ}\text{C}$ , для Бутану ця температура рівна  $0^{\circ}\text{C}$ .

В умовах холодного клімату (або взимку) в зрідженому нафтовому газі - суміші пропана і бутану, - призначеному для використання як автомобільне паливо, повинен переважати пропан для кращої газифікації суміші. На газозаправні станції, поступає зріджений нафтовий газ два мазки: літній ГТБА - пропан-Бутан автомобільний із змістом 50 + 10% пропана, останнє Бутан і зимовий ПА - пропан автомобільний із змістом 90 + 10% пропана. Зміна тиску насиченої пари P суміші пропана і Бутану залежно від температури в балоні показана на рис.9.2. Теплота згорання газу дещо більше, ніж у бензину. Проте із збільшенням кількості повітря, що подається в двигун, теплота згорання декілька зменшується.

Якщо потужність двигуна, що працює на бензині, прийняти за 100%, то потужність двигуна, що працює на газі, буде приблизно рівна 90%, що призводить до зниження максимальної швидкості приблизно на 4%, але не треба забувати про економію грошових коштів. Світове співвідношення ціни бензину до газу - 10:6.

Зниження потужності двигуна відбувається унаслідок нижчою, ніж у бензину, теплоти згорання газу (див. табл.2). І в результаті відбувається неповне наповнення циліндрів двигуна газо-воздушною сумішшю. Іноді ранньою установкою кута випередження запалення до ВМТ на  $3 - 5^{\circ}$  цей недолік намагаються усунути. В умовах експлуатації великої різниці при русі автомобіля на газі або на бензині не відчувається.



**Рис. 9.2. Залежність тиску насиченої пари суміші пропана і Бутану від температури**

*Метан як газ і паливо для автомобілів.*

Метан (стислий природний газ, СПГ, compressed natural gas, CNG) горючий газ, який є основним компонентом природного газу. Газ метан практично не залишає шкідливих продуктів згорання.

Метан використовується для газозабезпечення населених пунктів, але нас цікавить його інше призначення, а саме - як моторне паливо для автомобілів.

На жаль щільність природного метану в тисячу разів нижча за щільність бензину. Тому, якщо заправляти автомобіль метаном при атмосферному тиску, то для рівного з бензином кількості палива знадобиться бак в 1000 разів більше. Щоб не возити величезний причіп з паливом, необхідно збільшити щільність газу. Це можна досягти стисненням метану до 20-25 Мпа (200-250 атмосфер). Для зберігання газу в такому стані використовуються спеціальні, які встановлюються на автомобілях.

Заправки метану в Україні розвинені дуже добре. Мережа АГНКС складається вже з декількох сотень метанових заправок. Але установка газу метану на автомобілі в Україні зараз не дуже популярна із-за трьох чинників. По-перше, ціна на нього повністю залежить від експорту з Росії і постійно росте. По-друге, газове устаткування для метану дуже дороге, в основному із-за дефіцитних балонів під метан, які повинні витримувати тиск 200 атмосфер. По-третє, метанові балони істотно зменшують вантажопідйомність автомобіля, тому якщо і варто встановлювати метанове, то лише на вантажні автомобілі, такі як ЗІЛ, Газель.



Джерела отримання метану :

Основний компонент природних (77—99 %), попутних нафтових (31—90 %), копальневого і болотяного газів (звідси інші назви метану — болотний, або копальневий газ). Виходить також при коксуванні кам'яного вугілля, гідруванні вугілля.

Хімічні властивості метану :

Метан горить безбарвним полум'ям. З повітрям утворює вибухонебезпечні суміші. Газ метан вступає з галогенами в реакції заміщення (наприклад,  $\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2 = \text{CHCl}_3 + 3\text{HCl}$ ).

З'єднання

Метан здійснює з'єднання включення — газові гідрати, широко

включення : поширені в природі.

Застосування метану : Сировина для отримання багатьох цінних продуктів хімічної промисловості — формальдегіду, ацетилену, сірковуглеця, хлороформу, синильної кислоти, сажі. Для отримання водяного газу ( $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3 + \text{Zn}_2$ ), Метан застосовується як моторне паливо.

Показники	Значення
Температура кипіння метану	-164,5°C
Температура плавлення метану	-182,5°C
Щільність метану по відношенню до повітря	0,554 (20°C)
Теплота згорання	50,08 Мдж/кг (11954 ккал/кг)
Колір метану	відсутній
Запах метану	відсутній
Вміст в природних газах	77-99%
Вміст в попутних нафтових газах	31-90%
Вміст в копальневих газах	34-40%
Освіта при термічній переробці нафти і нафтопродуктів	10-57%
Освіта при коксуванні і гідруванні кам'яного вугілля	24-34%
Температура займання метану	650-750°C
Швидкість вибухового горіння метану	500-700 м/сек
Тиск газу при вибуху в замкнутому об'ємі	1 Мн/м <sup>2</sup>

#### Газова суміш "FORSAGE" (ФОРСАЖ)

Спеціально розроблена суміш інертних газів для автомобільної техніки, застосовується для закачування в автомобільні шини як максимально безпечного, надійного і ефективного наповнювача повітряного простору коліс. Застосування газової суміші характеризується вищими показниками, ніж наповнення звичайним повітрям або азотом. Суміш "FORSAGE", це економія в експлуатації авто транспорту, це поліпшення комфорту і ходових характеристик автомобіля.

У композиції суміші використані тільки чисті гази вищого сорту. Спосіб закачування шин газовою сумішшю «з балона» - при наповненні гарантує відсутність вологи і сторонніх газів, масел і запахів. Застосування суміші повністю безпечно, суміш не вступає в реакцію ні матеріалом шини, ні з поверхнею автомобільного диска і ні з якими іншими речовинами і газами.

Які переваги суміші інертних газів замість повітря в шинах?

При використанні компресора з повітря в шину потрапляє волога і масляний аерозоль. У дощову погоду, якщо вологість досягає 100%, кількість пари води в колесі збільшується. Під час накачування тиск в шині зростає до 2 атмосфер і згідно законам фізики, пари води при цьому до конденсуються на поверхні гуми і внутрішньої частини диска колеса.

Вода разом з киснем повітря основна причина корозії, руйнування і старіння гуми, втрати її властивостей, еластичності, міцності. Окрім цього вода є причиною різкого зростання тиску в колесі, під час швидкого руху автомобіля, унаслідок тертя гума нагрівається вище 100°C-130°C вода, що конденсує, при цьому випаровується, створюючи додатковий тиск до тиску, що обумовлене тепловим розширенням газів. Згідно закону Авогадро при випаровуванні 1-го моля (або 18 г) води виходить 22,4 л пари.

Тиск в колесі при швидкій їзді на трасі, особливо в жарі, може вирости до 4-5

атмосфер! А це вже небезпечно, оскільки гума втрачає еластичність, міцність, не амортизує нерівності дороги, передає вібрацію на підшипники і кульові опори, які при цьому інтенсивно зношуються внаслідок чого, - виходять з ладу. Перекачана шина не тримає дороги на повороті через зменшену площу контакту з трасою. Зростає вірогідність аварійного розриву шини особливо при наїзді на камінь або яму.

Масляний аерозоль, який завжди з'являється при роботі компресора, розчиняється в гумі і тим самим зменшує її міцність. Нестабільний тиск, викликаною вологою і втрата міцності, викликана маслом, приводять до появи шишок на шині і її швидкого руйнування. Кисень повітря при підвищеній температурі і тиску викликає термоокислительне старіння гуми, яка виявляється утворенням тріщин, а також збільшенню тих, що вже існують, крихкістю, зменшенням еластичності, міцності.

Одночасна дія всіх трьох шкідливих компонентів: вологи, кисню і масляного аерозолу підсилюють негативні наслідки, які є основною причиною скорочення терміну служби шин, виникнення дефектів, їх аварійного розриву на дорозі.

Переваги закачування автомобільних шин сумішшю інертних газів "FORSAGE":

- підвищення плавності і м'якості проходження нерівностей дорожнього покриття;
- поліпшення стійкості авто при проходженні поворотів і з'їздах на узбіччя;
- збереження працездатності коліс при підвищених температурах і навантаження;
- зменшення коливання тиску в колесах при зміні температури навколишнього середовища, навантаженнях, швидкості руху автомобіля і так далі.
- зменшення зносу шин і забезпечення його рівномірності;
- зменшення можливості пошкодження диска при попаданні до ями або наїзді на бордюр;
- придушення процесів окислення матеріалів шини і диска.

## **9.2. Види і способи зберігання автомобілів. Зберігання автомобілів на території АТП. Консервація автомобіля. Правила та порядок зберігання транспортних засобів на автостоянках. Автоматичні паркінги.**

### **9.2.1. Зберігання автомобілів на території АТП.**

**Зберігання АТЗ** - це утримання їх у технічно справному стані на території АТП у міжзмінний період та на час вилучення із сфери експлуатації. Тривалість зберігання поділяється **на короткочасне і тривале** (консервація). На консервацію ставлять АТЗ, які тривалий час з відомих причин не використовуватимуться. Типовим є короткочасне зберігання автомобілів у міжзмінний період, мета якого - зберегти справність та працездатність автомобілів, не допустити руйнування їх деталей.

Вибір способу зберігання автомобілів

Вибір способу зберігання автомобілів залежить від кліматичної зони, в якій міститься АТП, типу рухомого складу, режиму роботи автомобілів на лінії і характеру автомобільних перевезень. З кліматичних умов, чинники — температура повітря і швидкість вітру взимку. Чим нижча температура і сильніший вітер, тим складніше за інших однакових умов організувати зберігання автомобілів. Неприятливими умовами є об'єднання температури повітря від -10 до +35 °С і швидкості вітру 3,5...15 м/с.

В умовах низьких температур знижуються працездатність систем живлення і змазування двигуна і трансмісії; погіршуються пускові властивості двигунів, працездатність електростартерного пристрою; зменшуються ефективність засобів полегшення пуску двигуна, теплорегулювального комплексу двигуна, незалежної і автономної систем опалювання зон перебування людей, систем обігріву і очищення лобового скла; знижуються паливна економічність автомобіля, ефективність теплоізоляції кабіни, енергетичної системи електроустаткування і інше. На організацію зберігання автомобілів істотним чином впливають умови експлуатації рухомого складу і перш за все режим роботи автомобілів і характер автомобільних перевезень. Від цих чинників залежать: кількість автомобілів, які

одночасно містяться на території АТП, добова тривалість перебування кожного автомобіля; кількість автомобілів, які одночасно чекають обслуговування або випуску на роботу.

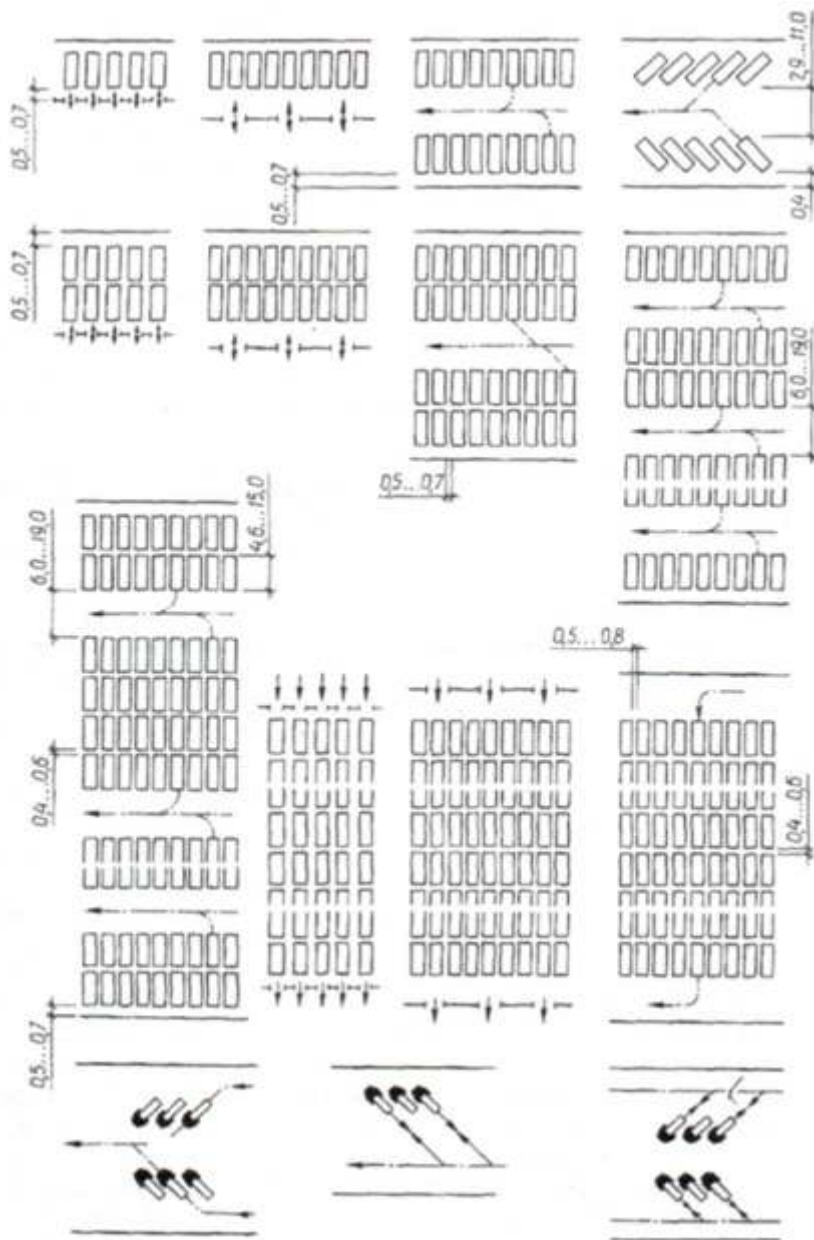
Пересувний склад в межах пір може експлуатуватися з перервами (на території АТП в певні періоди пір знаходяться майже всі автомобілі) або безперервно (на території АТП в певні періоди пір міститься тільки частина автомобілів). Приміщення найменших розмірів потрібні перш за все при режимі безперервної експлуатації автомобілів і цілодобового ступінчастого графіка роботи. У одному і тому ж АТП для різних груп автомобілів при однаковому режимі експлуатації рухомого складу можуть застосовуватися різні способи одночасно. Загальна кількість місць зберігання із збільшенням тривалості повернення не змінюється, але зменшується потреба в тепловому зберіганні і зростає можливість зберігання на відкритих майданчиках. В умовах м'якого клімату автомобілі можуть довше чекати обслуговування поза приміщенням, яке рівнозначне скороченню кількості місць теплового зберігання.

Вибір способу зберігання залежить від типу рухомого складу. Наприклад, організувати зберігання спеціальних автомобілів складніше, ніж вантажних.

Зберігання — це тримання технічно справного рухомого складу на території АТП. Зберігання буває короткочасним і тривалим (консервація). На консервацію ставлять непрацюючий пересувний склад. Типовим є короткочасне зберігання автомобілів в міжзмінний час, мета якого — зберегти зовнішній вигляд і технічний стан рухомого складу, не допустити руйнування деталей автомобільної техніки.

У АТП понад усе поширені два способи зберігання автомобілів: у закритих приміщеннях (опалювальних і неопалювальних) і на відкритих майданчиках. В окремих випадках автомобілі можна зберігати під навісом. Зберігання автомобілів в опалювальних приміщеннях повністю захищає їх від будь-яких дій (холоди, сніги, дощивши, вітру, пилу), а в неопалювальних приміщеннях, під навісом і на відкритих майданчиках не захищає їх від холоду, вітру і інших зовнішніх дій.





**Рис. 9.3 Розташування автомобілів**

Закрите приміщення для стоянки треба розглядати як приміщення складського типу, призначене тільки для зберігання справних автомобілів, пуску двигунів і огляду автомобілів перед виїздом на лінію. Це зумовлює короткочасне перебування людей на стоянці, а отже, мінімальні вимоги до опалювання, вентиляції і освітлення, а також мінімальну вартість її споруди і експлуатації. При зберіганні автомобілів в опалювальних будівлях підтримується температура, достатня для захисту системи охолодження двигуна від замерзання, недопущення загусання масла в картерах двигуна і трансмісії, а також забезпечення працездатності акумуляторних батарей. Автобуси і легкові автомобілі, а також автомобілі, від яких за характером їх роботи потрібна постійна готовність до негайного виїзду (автомобілі медичної і технічної допомоги, пожежні автомобілі і тому подібне), забезпечують місцями для стоянки в закритих опалювальних приміщеннях в першу чергу.

Автомобілі асенізаційні, паливозаправники і ті, які перевозять хімічні добрива, і подібні до них, зберігаються на окремих місцях стоянки в ізольованих приміщеннях. Порядок розміщення рухомого складу на місцях стоянки автомобілів визначає керівництво відповідно будівельним нормам і правилам (рис. 9.3).

Будівлі для зберігання автомобілів можуть бути одно- і багатоповерховими. Одноповерхові стоянки є найбільш простими і економічними, тому вони дуже поширені. Багатоповерхові стоянки використовують для легкових автомобілів у великих містах при обмеженні розмірів земельних ділянок, відведених під забудову ВАТ АТП.

За способом розташування щодо рівня землі будівлі для зберігання автомобілів розділяють на наземних і підземних. На підземних стоянках автомобілі зберігають при дотриманні певних протипожежних і санітарних вимог.

Залежно від ступеня ізоляції кожного автомобіля або групи автомобілів один від одного стоянки бувають манежні і боксу. При манежній стоянці автомобілі розміщують вільно в приміщенні (без розділення перегородками). На боксових стоянках автомобілі або групи їх відокремлені один від одного перегородками залежно від способу переміщення автомобілів між поверхами і на поверхах.

Багатоповерхові стоянки розділяють на немеханізованих, напівмеханізованих і механізованих. На немеханізованих стоянках автомобілі рухаються між поверхами і на поверхах власним ходом по похилих площинах — рампах (пандусах), які залежно від їх контура в плані можуть бути прямо- і криволінійними. У разі відносного зсуву поверхів двох суміжних секцій на половину поверху (за умовами рельєфу місцевості) застосовують напіврампи. Залежно від кількості смуг руху рампи можуть бути одно- і двохрейковими. Рампи розташовують зазвичай усередині приміщення, а в південних районах вони можуть бути і ззовні. Ухил рамп, який вимірюється за середньою лінією смуги руху, не повинен перевищувати 16 % для прямолінійних і 12 % для криволінійних рамп.

Кількість рамп при будівництві немеханізованої стоянки нормують: одна однопутна рампа при зберіганні вище першого поверху до 100 автомобілів; одна двохрейкова рампа за аналогічних умов зберігання від 100 до 200 автомобілів і двох рампи (одна для підняття, а друга для спуску) при зберіганні вище першого поверху понад 200 автомобілів. Звичайна кількість поверхів немеханізованої стоянки не перевищує 4...6. На напівмеханізованих стоянках автомобілі піднімають і спускають ліфтами, а поверхами вони рухаються своїм ходом.

На механізованих стоянках вертикальне переміщення автомобілів здійснюється ліфтами, а горизонтальне (в межах поверху) — за допомогою підвісних і опорних шахт ліфта, які котяться, візків траверсів і буксируючих і конвеєрів. На багатоповерхових стоянках застосовують і інші способи переміщення автомобілів, але вони мають обмежене застосування із-за своєї складності. Механізовані стоянки відчужують обмеження в кількості поверхів, скорочують площу і об'єм приміщення стоянки, зменшують площу земельної ділянки. До основних недоліків механізованих стоянок слід віднести значні початкові витрати на механізми і підвищені експлуатаційні витрати на їх утримання. Зберігання автомобілів на відкритих майданчиках виключає потребу в капітальних будівельних спорудах, але при цьому утруднений запуск двигунів при виїзді на лінію і погіршуються умови роботи водіїв. Тому у кожному конкретному випадку треба прагнути до розміщення стоянок рухомого складу на території АТП в опалювальних приміщеннях.

Відкриті майданчики для зберігання автомобілів мають тверде покриття з ухилами не більше ніж 1 % у напрямі подовжніх осей встановлених автомобілів і не більше ніж 4 % у напрямі, перпендикулярному до цих осей. На майданчиках автомобілі зберігають групами при кількості автомобілів в групі не більше ніж 200. Протипожежна відстань між групами автомобілів - не менше чим 20 метрів.

Для полегшення пуску двигунів і захисту їх від пускового спрацьовування застосовують різні засоби підігрівання, розігрівання і збереження теплоти (захисні чохла і тому подібне). Стоянки обладнують двостороннім зв'язком з диспетчером, гучномовним сповіщенням і електричним годинником.

Автомобілі в зоні зберігання ставлять так, щоб забезпечити вільні в'їзди на місця зберігання і виїзди з них відповідно прийнятому режиму роботи підприємства, простоту маневрування, безпеку руху, протипожежну безпеку, можливість швидкої евакуації



автомобілів і економічне використання площі, відведеної під зберігання. У зоні стоянки автомобілі ставлять тупиковим або прямоточним способом в один або в декілька рядів. Відстань між автомобілями, між автомобілями і елементами будівлі визначають відповідно будівельним нормам і правилам. Причипний склад зберігають на відкритих майданчиках. Зона стоянки автомобілів і причепів повинні бути чистими, досить просторими, мати тверде покриття, огорожу, засоби пожежегасінні і охорону.

#### *Консервація автомобіля*

У разі тимчасового припинення експлуатації справного рухомого складу на термін більш як місяць його треба піддати консервації для забезпечення надійного збереження при не тривалій дії. Щоб поставити автомобіль на консервацію, слід виконати певні роботи.

При консервації до шести місяців треба: старанно вимити і протерти автомобіль; виконати чергове ТО-1 або ТО-2; злити рідину з системи охолодження двигуна; промити систему чистою водою, зливні крани залишити у відкритому положенні; ослабити натягнення ременів приводу вентилятора, генератора, компресора; повністю заправити паливний бак; зарядити акумуляторну батарею, а потім регулярно заряджати її один раз в місяць; вимикач маси автомобіля залишити в положенні відключення або від'єднати дріт «на масу»; викрутити свічки, залити в кожен циліндр по 50 г масла, прокрутити кілька разів колінчастий вал і знову закрутити свічки; щільно закрити промасленим папером вхідний патрубок повітряного фільтру карбюратора, маслоналивний патрубок, отвір вихлопної труби глушника і горловину паливного бака (ззадалегідь закрити кришкою); у легкових автомобілів і автобусів закрити сидіння синтетичною плівкою або щільним папером; покрити зовнішню поверхню кузова легкових автомобілів, автобусів і кабіни вантажних автомобілів восковою пастою; нанести на хромовану або поліровану поверхню зовнішніх декоративних деталей (ковпаків коліс, молдингов і тому подібне) пласт змащувального матеріалу; розвантажити колеса, встановивши мости автомобіля на міцні підставки; щільно зачинити двері, вікна кабіни і кузова, а також вентиляційні люки.

Для консервації на якийсь час понад шість місяців до перерахованих операцій вносять такі доповнення і зміни: злити паливо з бака, зняти його з автомобіля, промити, просушити і залити в бак 1...2 л чистого масла для двигунів, після чого знову встановити на місце і закрити горловину промасленим папером, як вказано вище; зняти з автомобіля акумуляторні батареї для зберігання на складі; закрити шини світлонепроникним пакувальним матеріалом або зняти колеса і здати їх зберігання на склад.

Автомобілі ставлять на консервацію на підставі наказу керівника АТП. У справжньому наказі наголошуються: кількість, маркі, номери, призначення автомобілів; прізвища і ініціали закріплених водіїв, посадових відповідальних осіб і тому подібне. На підставі наказу головний інженер ВАТТ АТП складає план робіт, в якому передбачаються: підготовка до виконання робіт, пов'язаних з консервацією автомобілів, розподіл і устаткування приміщень і площ для тримання законсервованих автомобілів і знятого з них устаткування; забезпечення експлуатаційними матеріалами і устаткуванням; терміни проведення робіт; порядок оформлення; документація на автомобілі, призначені для консервації; призначення відповідальних і контролюючих осіб.

Роботи, пов'язані з підготовкою автомобілів до консервації, організують з урахуванням місцевих кліматичних умов і їх впливу на автомобілі. Робочі місця треба захистити від вітру, пилу, атмосферних опадів. Роботи по очищенню поверхонь від корозії і фарбування не рекомендується вести при високій вологості повітря. Готуючи автомобілі до консервації, не слід робити перерв в роботі, які можуть послужити причиною корозійні поразок поверхні деталей автомобіля. На місцях стоянки автомобілі ставлять на підставки так, щоб ресори були розвантажені, а колеса були від поверхні землі на відстані 8...10 див.

Готують автомобілі до консервації слюсарі-ремонтники за участю водіїв на постах ТО автомобілів. Нові і капітально відремонтовані автомобілі, які поступають у ВАТ АТП, ставлять на консервацію тільки після обкатки їх.

Автомобілі на консервації піддають ТО. Двічі на місяць перевіряють цілість пломб, здійснюють прибиральні роботи, перевіряють положення автомобілів на підставках. Один раз на шість місяців виконують ТО-2 і роботи, пов'язані з переходом до нового сезону експлуатації.

З консервації автомобілі виводять за наказом або розпорядженням керівника АТП. При цьому виконують такі роботи: видаляють всі застосовані перед консервацією засоби захисту від корозії деталей, старіння шин і забруднення автомобіля; шини накачують до нормального тиску; видаляють з-під мостів підставки; здійснюють прибиральні роботи; полірують кузов легкового автомобіля, заливають рідину в систему охолодження; перевіряють натягнення ремня вентилятора і інших приводних пасів, наявність змащувального матеріалу в агрегатах автомобіля і виконують всі змащувальні роботи; промивають паливний бак і заливають його паливом; перевіряють технічний стан автомобіля оглядом і дія його агрегатів на ходу. Причипний склад консервують аналогічно.

### **9.2.2. Правила та порядок зберігання транспортних засобів на автостоянках.**

Правила зберігання транспортних засобів на автостоянках, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 22 січня 1996 р. № 115 регламентують організацію та порядок надання послуг щодо зберігання транспортних засобів (автомобілів, автобусів, мотоциклів, моторолерів, мотоколясок, мопедів, причепів), що належать громадянам, а також транзитних транспортних засобів, що здійснюють міжнародні та міжміські перевезення, і поширюються на всі автостоянки (крім автостоянок - гаражних кооперативів), що охороняються, незалежно від форм власності, які є суб'єктами господарської діяльності, чи належать цим суб'єктам (надалі - автостоянки).

Автостоянки поділяються:

- за термінами зберігання на:
  - довготермінові - для постійного зберігання транспортних засобів громадян, які проживають у даному населеному пункті;
  - сезонні - для тимчасового зберігання транспортних засобів громадян у зонах відпочинку;
    - денні - розташовані при вокзалах, портах, спортивних спорудах, торговельних, видовищних, інших підприємствах та організаціях, у місцях масового відпочинку;
    - нічні - для тимчасового зберігання транспортних засобів на тупикових та малозавантажених вулицях;
- за способом зберігання на:
  - відкриті;
  - з навісами, та(або) гаражами, закріпленими за автостоянками;
  - змішані - де поряд з місцями для відкритого зберігання, а також навісами та(або) гаражами, закріпленими за автостоянками, є гаражі чи навіси, що належать власникам транспортних засобів на правах приватної власності.

На автостоянках, крім охорони, власникам транспортних засобів, а також особам, які мають оформлене відповідно до законодавства доручення на право користування і (або) розпорядження ними, водіям можуть надаватися супутні послуги з обслуговування транспортних засобів за окрему плату, визначену в установленому порядку.

Режим роботи автостоянок встановлюється за узгодженням з місцевими органами державної виконавчої влади.

При в'їзді на автостоянку встановлюється щит із схемою руху транспортних засобів, нумерацією місць, планом термінової евакуації транспортних засобів та інформацією про розпорядок роботи автостоянки і тарифи за надання послуг, а на території автостоянки вивішуються або наносяться на проїжджій частині необхідні показники й нумерація місць. На автостоянках з гаражами номери єдиного зразка наносяться на воротах, а гаражі фарбуються або усі в один колір, або за рядами.

У разі довготермінового зберігання транспортного засобу номер перепустки його володільця повинен відповідати номеру місця стоянки (гаража, навісу).

Місця довготермінового зберігання транспортних засобів у разі від'їзду їх володільців у відпустку, відрядження тощо дозволяється займати для тимчасового зберігання транспортних засобів з оплатою за добовим тарифом незалежно від терміну зберігання.

Автостоянка повинна мати тверде покриття (асфальтове, бетонне, гравійне, щебене), огорожу, освітлення, телефонний зв'язок, приміщення для обслуговуючого персоналу, в'їзні-виїзні ворота із шлагбаумом та запасні ворота на випадок термінової евакуації транспортних засобів. У разі потреби й технічної можливості на автостоянках обладнуються класи з безпеки дорожнього руху, пункти технічного огляду та самообслуговування транспорту, встановлюється пожежна та охоронна сигналізація, гучномовець.

У службовому приміщенні, де розміщується черговий приймальник автостоянки, повинні бути вивішені Правила, розпорядок роботи, інформація про тарифи за надання послуг, правила пожежної безпеки та техніки безпеки, обов'язки чергового приймальника, план-схема автостоянки із зазначенням напрямку руху транспорту і номерів місць зберігання, план термінової евакуації транспортних засобів, номери телефонів власника (органу, що здійснює функції з управління майном) автостоянки, державних органів у справах захисту прав споживачів, міліції, пожежної охорони, швидкої медичної допомоги, книга скарг та пропозицій, зразки оформлення перепустки і квитанції на зданий для зберігання транспортний засіб.

На території автостоянки забороняється знаходитися стороннім особам, встановлювати ящики та шафи для зберігання інвентарю, запасних частин чи інструментів. Відповідальність за охорону транспортних засобів та майна, що тимчасово або постійно знаходиться на території автостоянки, за додержання санітарних і пожежних правил, інших вимог несуть працівники автостоянки.

Працівники автостоянки зобов'язані надавати послуги з дотриманням вимог Закону України "Про захист прав споживачів" знати і виконувати Правила.

Розміщені на автостоянці транспортні засоби, що не мають своїх власників і спадкоємців, реалізуються в установленому законодавством порядку.

Здавання транспортного засобу на автостоянку провадиться:

- власником, а також особою, яка має оформлене відповідно до законодавства доручення на право користування (або) розпоряджання даним транспортним засобом;
- водієм транспортного засобу, що належить суб'єкту господарської діяльності, за умови наявності відповідно оформлених документів.

Під час здавання транспортного засобу на автостоянку його володілець зобов'язаний пред'явити черговому приймальнику документи, що посвідчують його особу, та реєстраційні документи на транспортний засіб, а також страховий поліс, якщо транспортний засіб застрахований.

Під час оформлення приймання на зберігання черговий приймальник вносить необхідні дані про володільця транспортного засобу і транспортний засіб до відповідного журналу обліку транспортних засобів і розписується в ньому.

Володільцеві транспортного засобу, прийнятого на довготермінове зберігання, видається перепустка за встановленим зразком.

У разі здавання на зберігання транспортного засобу з аварійними пошкодженнями, він може бути прийнятий на зберігання після реєстрації у журналі обліку транспортних засобів з пошкодженнями та некомплектних, з зазначенням характеру пошкодження, часу в'їзду на автостоянку, марки і номера транспортного засобу та прізвища власника.

Дозвіл на тимчасове зберігання транспортного засобу видається черговим приймальником, а на довготермінове - уповноваженою посадовою особою автостоянки.

Володільцеві транспортного засобу, що користується послугами довготермінового зберігання, надається право на стоянку транспортного засобу в одному й тому ж місці. У разі потреби в зміні місця зберігання транспортного засобу, його переміщення провадиться за рішенням посадової особи, яка видала дозвіл на довготермінове зберігання.

Плата за зберігання транспортних засобів на автостоянках та інші супутні послуги справляється за тарифами, встановленими відповідно до законодавства, з видачею квитанції чи касового чека.

На всіх автостоянках плата за тимчасове зберігання транспортного засобу справляється за передбачуваний термін зберігання, а за довготермінове - на умовах, передбачених у договорі зберігання транспортного засобу.

Транспортні засоби, що знаходяться на автостоянках, повинні бути зачинені на замки, зняті з гальм та передач і зафіксовані від довільного руху. Автостоянки мають бути забезпечені необхідними технічними пристроями для фіксації транспортних засобів. Скло дверцят повинно бути зафіксоване в піднятому положенні, зовнішні дзеркала та щітки зі скла зняті, акумуляторна батарея відключена.

На автостоянках, що знаходяться в центрі міста, біля історичних пам'яток, видовищних закладів та в місцях транспортних розв'язок, використання чохлів та інших засобів укріття транспортних засобів забороняється.

На автостоянках, де дозволено використання зазначених засобів укріття, останні не повинні закривати колеса та номерні знаки. Використання засобів укріття, які не відповідають цим умовам, забороняється.

Якщо транспортні засоби на автостоянках знаходяться в гаражах, останні мають бути обладнані витяжною вентиляцією, вогнегасником, ящиком з піском, внутрішніми і зовнішніми запорами (замками).

Володільць транспортного засобу повинен особисто відчиняти та зачиняти гараж на ключ.

На автостоянках, що обслуговують автотуристів, дозволяється, як виняток, тимчасовий відпочинок у салонах автомобілів, а також у фургоні їх володільців.

Транспортний засіб видається з автостоянки після здавання черговому приймальнику перепустки у разі його довготермінового зберігання чи пред'явлення квитанції (касового чека) про оплату - у разі тимчасового зберігання та після того, як одержувач розпишеться в журналі обліку щоденного та одноразового заїзду і виїзду транспортних засобів. Наступна постановка транспортного засобу на зберігання посвідчується відміткою і розписом чергового приймальника в цьому журналі. При цьому перепустка чи квитанція (касовий чек) повертається володільцеві транспортного засобу.

Транспортний засіб може бути виданий іншій особі за умови пред'явлення оформленого відповідно до законодавства доручення власника та перепустки чи документа, що посвідчує особу одержувача транспортного засобу.

У разі втрати перепустки чи квитанції (касового чека) транспортний засіб видається володільцеві на підставі його письмової заяви та документів, які посвідчують його особу і підтверджують права на приналежність транспортного засобу.

Відомості про пред'явлені документи заносяться до журналу обліку транспортних засобів.

Володільцеві транспортного засобу, який перебуває в нетверезому стані, в'їзд на автостоянку та виїзд з неї не дозволяється.

Володільць транспортного засобу, який користується послугами автостоянки, зобов'язаний:

- ознайомитися з цими Правилами, розписатися про це в журналі обліку транспортних засобів і виконувати всі вимоги Правил;

- оформити транспортний засіб на зберігання згідно з вимогами Правил, подати при цьому черговому приймальнику перелік предметів, які знаходяться в салоні (кабіні) транспортного засобу, але не входять до комплексу обладнання та приладів, передбачених заводом-виробником (телевізор, магнітофон, холодильник та інше майно). Перелік повинен бути внесений до журналу обліку транспортних засобів довготермінового або тимчасового зберігання і засвідчений підписами володільця та чергового приймальника;

- пред'явити транспортний засіб на огляд черговому приймальнику і після належного оформлення поставити його на місце зберігання, зафіксувавши від довільного руху;
- внести плату, одержати відповідну квитанцію (касовий чек) або перепустку;
- виконувати правила техніки безпеки, пожежної безпеки та утримувати зайняте транспортним засобом місце у чистоті;
- у разі термінового виїзду під час снігових заметів самостійно забезпечувати собі розчистку проїзду;
- у разі виявлення некомплектності транспортного засобу негайно повідомити про це чергового приймальника і подати з цього питання письмову заяву у двох примірниках, один з яких з відміткою чергового приймальника про її одержання залишити у себе;
- інші обов'язки володільців транспортних засобів визначаються договором на зберігання транспортного засобу.

Технічне обслуговування транспортного засобу дозволяється проводити тільки в спеціально відведених і обладнаних на автостоянці місцях (пунктах самообслуговування, естакадах, оглядових ямах тощо).

Автостоянки гарантують схоронність транспортних засобів, прийнятих на зберігання згідно з цими Правилами, а у разі їх зникнення, розукомплектування чи пошкодження під час зберігання несуть відповідальність у встановленому законодавством порядку.

Претензії володільця транспортного засобу до службових осіб та до обслуговуючого персоналу автостоянки заносяться до книги скарг та пропозицій.

На автостоянці повинні вестися:

- журнал обліку транспортних засобів довготермінового зберігання ;
- журнал обліку транспортних засобів тимчасового зберігання ;
- журнал обліку щоденного та одноразового заїзду і виїзду транспортних засобів ;
- журнал обліку транспортних засобів з пошкодженнями та некомплектних ;
- касова книга ;
- книга скарг та пропозицій;
- книжки квитанцій.

#### *Автоматичні паркінги*

Парковка автомобілів – одна з складних технічних і соціальних проблем сучасних міст. Головний біль міських властей, архітекторів, будівельників, бізнесменів, автовласників і простих городян.

Парковки можна класифікувати по різноманітних ознаках: тимчасового і тривалого зберігання автомобілів; що перехоплюють, гостьові, нічні, площинні, відкриті, закриті, рампові багатоповерхові, підземні, наземні і змішані і так далі. Але всі вони виконують одну і ту ж функцію – забезпечують зберігання автомобіля на тих, що належать йому приблизно 15 м<sup>2</sup>. Проте цих квадратних метрів не вистачає для розміщення всієї кількості автомобілів, яким повні наші міста. Логіка рішення здається проста: немає місця в горизонтальній площині, потрібно розвиватися у вертикальній. Рампові багатоповерхові паркінги, будь то підземні або наземні, були першими в розвитку еволюції вертикальних парковок. Проте в сучасних крупних містах і вони вже не справляються з проблемою. Основні недоліки: значні втрати площі на одне машиномісто за необхідності організації рампових в'їздів/виїздів на поверхні і проїзди; складні, трудозатратні, енергоємні і дорогі інженерні комунікації (вентиляція, освітлення, системи пожежегасінні, системи безпеки і так далі), довгі шляхи переміщення автовласника і пасажирів від запаркованого автомобіля до місця призначення. Наймінімальніший розмір загальної площі традиційного рампового паркінгу в перерахунку на одне машиномісто, який може забезпечити архітектор при проектуванні з урахуванням всіх норм, складає не менше 25–30 м<sup>2</sup>, але, як правило, цей показник вище і в середньому досягає 40 м<sup>2</sup>.

Весь світ намагається шукати додаткові резерви у вирішенні парковочних проблем як одній з складових світової транспортної інфраструктури. Технократичний шлях розвитку нашої цивілізації і тут підказав рішення для складних технічних питань, пов'язаних з

необхідністю переміщення автомобілів у вертикальній і горизонтальній площинах без участі водія.

Новий виток в еволюції вертикальних парковок – механізовані і автоматизовані паркінги

Існує цілий пласт технологічних інженерних вирішень різної складності і ступеня автоматизації, що забезпечують компактне багатоярусне розміщення автомобілів. До механізованих парковочних систем відносяться системи, що дозволяють за допомогою спеціальних пристроїв переміщати автомобіль без водія у вертикальній і горизонтальній площині, розміщуючи його в окремих парковочних осередках для зберігання. Одні з цих конструкцій встановлюються просто на відкритому майданчику або поміщаються в індивідуальний гараж при котеджі, розміщуючи автомобілі вертикально в декілька ярусів, інші інтегруються в багатоповерхові гаражі (паркінги), треті самі по собі є багатоярусними і навіть висотними спорудами.

Сучасні автоматизовані парковочні системи (АПС) почали свій розвиток на стику 60х і 70х років минулого сторіччя в Європі і Азії. До справжнього моменту технологічні вирішення тих, що всіх існують в світі АПС можна класифікувати по методах збільшення парковочних місць:

- залежний;
- незалежний;
- метод мобільних платформ;
- напівавтоматичний;

– автоматичний. Залежний метод припускає розміщення на одному парковочному місці за допомогою ліфтовпод'ємників від 2 до 4 автомобілів один над іншим. Особливістю методу є те, що верхній автомобіль може покинути стоянку після звільнення нижнього парковочного місця. Монтаж і установка підйомників не вимагають спеціальної підготовки майданчика.

Використання залежних ліфтовпод'ємників дозволяє збільшити кількість парковочних місць на 100–400 %.

Простота конструкції, надійність, висока операційна швидкість, низьке енергоспоживання роблять метод ефективним і недорогим рішенням для відкритих майданчиків офісних будівель, клубів, ресторанів, готелів, автомобільних дилерів, дворових територій, індивідуальних гаражів і багатоярусних паркінгів. Незалежний метод забезпечує розміщення на одному парковочному місці за допомогою ліфтовпод'ємників 2–3 автомобілів один над іншим і надає можливість виїзду будь-якого автомобіля з будь-якого ярусу незалежно від інших машин, розміщених на системі. Монтаж і установка незалежних підйомників припускають облаштування технологічних приямків.

Вживані механізми дозволяють збільшувати кількість парковочних місць на 100–300 % залежно від кількості ярусів. Метод застосовний і ефективний для різних рішень як в індивідуальних гаражах, так і в паркінгах різного функціонального призначення. Метод мобільних платформ надає можливість заповнювати криті стоянки максимально можливою кількістю автомобілів, які в цьому випадку займають і площі, призначені для проїздів і розворотів. Рухомі платформи зі встановленими на них автомобілями переміщуються в горизонтальній площині і звільняють в міру необхідності виїзд машин з інших місць стоянок. Якщо ширина гаражного боксу не дозволяє відкрити дверей автомобіля, використовуються спеціальні підтягаючі пристрої, які втягують машину без водія у вузький бокс. Платформи безшумні, безпечні і надійні в експлуатації. Напівавтоматичний метод багатоярусної парковки включає два етапи. Перший етап – водій самостійно в'їжджає на вільну нижню платформу і покидає автомобіль. Другий – система автоматично поміщає автомобіль на вільне машиномісто. Ефективне рішення для облаштування компактних, але одночасно містких багатоярусних паркінгів, як на відкритих майданчиках будь-якого призначення, так і в багатоповерхових паркінгах при двох'ярусному розміщенні автомобілів.

У разі автоматичного методу всім процесом парковки без участі людини управляє автоматична система, яка самостійно переміщає автомобіль з в'їзного боксу в парковочну осередок і назад. Багатообразні автоматичні системи використовують різні комбінації ліфтів, шаттлов, систем лазерних і оптичних датчиків контролю для швидкого і безпечного розміщення автомобіля в парковочну осередок.

Переваги автоматизованих механічних автомобільних парковочних систем

Простір. При використанні одного і того ж просторового об'єму АПС дозволяють паркувати в два рази більше автомобілів в порівнянні з рамповими паркінгами.

Автоматизовані автомобільні паркінги можуть бути побудовані в дуже вузькому просторі і використовувати об'єм значно ефективніше.

Конструкції повністю автоматизованих паркінгів можуть бути різного виконання: наземна башта, підземна споруда або об'єкт змішаного типу з наземною і підземною частиною.

Їх будівництво не перешкоджає трафіку, і завдяки заводському виготовленню термін реалізації проектів скорочується.

Завдяки гнучкості АПС багатоповерховий гараж і його в'їзд/виїзд можуть бути інтегровані в будь-яку існуючу інфраструктуру або систему сервісу. Економіка. Вартість кожного машиноміста знижується за рахунок значного ефективного використання площі.

Економічний ефект досягається і за рахунок зменшення використання людських ресурсів.

Зниження втрат від пожеж, грабежів і як наслідок – зниження страхових витрат. Безпека. Повна відсутність людини усередині паркінгу і як наслідок – відсутність небезпеки нападу, розтину автомобіля, спричинення збитку особистому майну.

Мінімальна загроза пожежі, двигуни машин ніколи усередині паркінгу не працюють. Екологія. Відсутність шуму і шкідливих вихлопів в атмосферу також обумовлена тим, що двигуни в паркінгу не працюють. Якість. Висока якість обслуговування, повністю автоматичне управління.

Безперервний контроль зайнятих місць, отже, можливість використання змішаного паркінгу (суспільний і приватний).

Можливе телематичне управління з дистанційним бронюванням машиноміста.

Прості операції розміщення автомобіля на зберігання і повернення: середній час близько 2 хвилин.

### **9.3. Зберігання матеріально-технічних засобів. Складські приміщення. Зберігання палива і мастильних матеріалів, акумуляторних батарей (АКБ), шин і гумотехнічних виробів. Оптимізація обсягів запасних частин та шин**

#### **9.3.1. Складські приміщення.**

Технічне майно (агрегати, запасні частини, акумуляторні батареї, шини, гумові вироби, матеріали та ін.) зберігають у складських приміщеннях. Вони повинні забезпечувати зручність приймання та підготовки його до зберігання, надійне збереження і швидкість видачі, пожежну безпеку.

Залежно від потужності АТП склади поділяють на **загальновиробничі і цехові** (склади виробничих дільниць).

За призначенням загальновиробничі склади поділяються на **матеріальні** (склади палива, мастильних матеріалів та інших експлуатаційних матеріалів, шин, запасних частин, інструментів, металовиробів, допоміжних матеріалів та ін.), ремонтного фонду, брухту, господарські (для зберігання тари, спецодягу, господарських матеріалів, робочого інвентарю тощо). Розташування складів на території АТП залежить від характеру матеріальних цінностей та їхнього призначення. Наприклад, склади запасних частин і матеріалів розміщують поблизу зони ТО і ремонту рухомого складу.

За конструкцією склади поділяють на **відкриті** (майданчики, платформи для металу великих профілів, лісоматеріалів, вугілля та ін.), **напіввідкриті** (навіси для матеріалів, що потребують провітрювання або захисту від сонячного проміння й атмосферних опадів - труб, пиломатеріалів та ін.), **закриті** (для зберігання предметів, які мають бути захищені від атмосферних впливів - запасні частини, матеріали та ін.), **спеціальні** (склади палива та мастильних матеріалів та інше).

*Закриті склади* організують, як правило, в опалюваних будівлях. Приміщення обладнують стелажми, стендами і підставками, які забезпечують правильне зберігання майна. Стелажі розташовують з урахуванням найкращого використання площі, освітлення, зручності транспортування і догляду за майном.

Для механізації навантажувально-розвантажувальних робіт склади обладнують кранами, кран-балками, електротельферами, візками, ліфтами та іншими підйомно-транспортними засобами. Вибираючи місце для технічного майна, враховують, що на нижній полиці стелажів укладають важкі і важкопересувні деталі, а на верхні - легкі. До полиць стелажів прикріплюють ярлики з назвами майна. Майно, що зберігається в тарі (ящиках), укладають у штабелі на дерев'яних підставках завтовшки 20-25 см. Висота таких штабелів залежить від висоти приміщення, роду майна та міцності упаковки. Між штабелями мають бути проходи завширшки 1 м для огляду, маркування, укладання, видачі майна, а також вентиляції. На кожному ящику прикріплюють ярлики, на яких зазначають назву і кількість майна.

**Таблиця 9.22**

**Нормативи зберігання технічного майна в АТП**

Запасні частини і матеріали	Тривалість зберігання, днів
Паливо для автомобілів	5
Мастильні і лакофарбові матеріали, автомобільні камери	15
Кисень і ацетилен у балонах, пиломатеріали, метал, інші експлуатаційні матеріали	10
Агрегати	Постійний незнижуваний запас
Деталі та вузли	20
Відпрацьовані мастильні матеріали, які підлягають регенерації	10
Металобрухт, цінний металобрухт	15
Автомобілі й агрегати, які підлягають списанню	10
Автомобільні шини	10
Ремонтний фонд, який підлягає капітальному ремонту	10
Інструменти	15

*Примітки:* 1. Для АТП, розташованих у віддалених районах або у місцях нерегулярного постачання, допускається збільшувати тривалість зберігання, але не більш, ніж у 2 рази.

2. Якщо в регіоні функціонує централізована система матеріально-технічного постачання і якщо є центральні склади, тривалість зберігання запасних частин і матеріалів, крім палива, зменшують у 2 рази.

В усіх складських приміщеннях забороняється зберігати технічне майно купою або зберігати разом різні за технічним станом категорії майна. Усе воно підлягає точному обліку. На кожен його вид у складі заводять облікову картку, у якій записують надходження і



витрати матеріалу, виводять залишки. За цими даними регулюють надходження на склади нового технічного майна.

Під час зберігання майна з нього періодично видаляють пил, бруд, вологу, провітрюють і просушують, а уражене корозією і цвілью обробляють; захисне покриття відновлюють змащуванням або підфарбовуванням. Нормативи зберігання технічного майна наведено в таблиці 9.22

Рівень організації роботи складу можна оцінити його вантажообігом, добрим збереженням матеріальних цінностей, безперебійним постачанням виробничих підрозділів підприємства, використанням площі та об'єму складських приміщень, розміром капітальних вкладень на обладнання складу, ступенем механізації складських робіт, продуктивністю праці робітників складу та іншими техніко-економічними показниками. Використання площі складських приміщень визначається відношенням площі, зайнятої матеріалами, до загальної площі складу. Аналогічно визначають використання об'єму складських приміщень.

### **9.3.2. Зберігання палива і мастильних матеріалів.**

Рідке автомобільне паливо зберігають у спеціальних підземних складах. Таке зберігання менш небезпечне, займає меншу площу, не потребує для зливання палива спеціальних насоєних установок, забезпечує мінімальні втрати палива від випаровування. Паливо зберігається у резервуарах різної місткості. Їх заглиблюють настільки, щоб найвищий рівень палива в них був не менш, ніж на 0,2 м нижче від поверхні землі.

При зберіганні рідкого автомобільного палива треба передбачати заходи, які створюють цілковиту безпеку при його зберіганні. Особливо суворі вимоги щодо зберігання бензину. Вже при температурі вищій від 0 °С повітря може бути насичене парами бензину в такій концентрації, яка може призвести до вибуху. Тому склади палива обладнують засобами пожежегасіння, розміщують їх на ізольованій огороженій території і оснащують обладнанням для заправки АТЗ паливом. Основними місцями зберігання і роздачі автомобільного палива є автозаправні станції і заправні пункти.

Мастильні матеріали зберігають у спеціальних сховищах, де рідкі оливи тримають у цистернах, а консистентні мастильні матеріали - у металевих бочках із кришками. Склади мастильних матеріалів розміщують у підвальних приміщеннях під постами ТО автомобілів.

### **9.3.3. Зберігання запасних частин, агрегатів і матеріалів.**

Склад запасних частин повинен відповідати таким загальним вимогам: розміщення складу має забезпечувати швидке і з найменшими затратами часу отримання запасних частин та їх доставку за призначенням; склад повинен завжди мати запасні частини необхідної номенклатури; повинен забезпечувати захист запасних частин від впливу температури та вологи, механічних та інших пошкоджень; на складі треба мати обладнання, пакувальні і допоміжні матеріали, які забезпечують збережуваність запасних частин від отримання їх до реалізації з найменшими затратами фізичної праці і матеріальних засобів; склад повинен вести облік про щорічне витрачання запасних частин з урахуванням сезонності, а також мати обчислювальну техніку для виконання облікових операцій.

Складські операції, пов'язані з переміщенням запасних частин, повинні бути механізовані. Для цього застосовують різні механізми: електронавантажувачі, ліфти, тягачі з причіпними візками, кран-балки, кран-штабелери, конвеєри, роликові конвеєри ручні візки та інше устаткування.

Для надійного збереження технічного майна при транспортуванні і зберіганні запасних частин на складах до моменту використання важливе значення має консервація. Вибір консерваційних матеріалів залежить від таких чинників: матеріалу виробу, точності обробки поверхонь, які консервують, планового терміну зберігання, умов зберігання і транспортування, затрат на консервацію і розконсервацію та інше. Поширені такі консерваційні матеріали: пластичні мастильні матеріали, рідкі консерваційні оливи, антикорозійні оливи з мастильними властивостями, полімерні покриття, мікровоски, інгібітори корозії.

Пластичні мастильні матеріали застосовують для консервації зовнішніх поверхонь виробів, які зберігаються на відкритих майданчиках, оскільки вони практично не змиваються водою. Проте, внаслідок того, що консервація пластичними мастильними матеріалами погіршує товарний вигляд виробів, потребує великих затрат під час розконсервації і неекономічна з огляду на витрати матеріалів, зараз застосовують інгібіровані оливи й інгібітори корозії.

Економії при використанні для консервації рідких інгібірованих оливо досягають завдяки легкості нанесення їх, незначних витрат матеріалів і затрат праці при розконсервації, можливості механізації процесу консервації. Принципова відмінність рідких інгібірованих мастильних матеріалів від твердих консистентних полягає в тому, що рідкі мастильні матеріали захищають метал від корозії в тонкому молекулярному шарі за рахунок адсорбції поверхнево-активних речовин - інгібіторів корозії - металом. При нанесенні мастильного матеріалу в підігрітому стані захисну плівку отримують тоншою, витрата його за однакової ефективності захисту менша. Незважаючи на те, що рідкі інгібіровані мастильні матеріали дорожчі від твердих, застосування їх дає економічний ефект.

Для консервації запасних частин, які мають хромовані, оцинковані, пофарбовані поверхні або такі, до яких входять гума, пластмаси чи інші неметалеві матеріали, часто використовують мікровоскові покриття. Ці захисні рідини являють собою водні або інші воскові суспензії, які створюють після нанесення їх на поверхню суцільні пластично-тверді воскові покриття.

Зараз набули поширення тверді або напівтверді еластичні плівки. Вони швидко висихають і тверднуть, завдяки чому прискорюється пакування виробів. Вони добре захищають поверхню металу від корозії та механічних пошкоджень і легко видаляються при розконсервації. Антикорозійні плівкові покриття випускають різних кольорів і відтінків, що дає змогу розрізнати покриття, визначати час нанесення покриття, щоб в установлені терміни зробити переконсервацію, розпізнавати деталі однієї групи (наприклад, деталі двигуна - покриття червоного кольору, деталі коробки передач - жовтого кольору тощо).

Консервація виробів інгібіторами корозії - найдешевший і поширений засіб. Інгібітори застосовують у вигляді інгібірованого паперу, порошоків, а також спиртових, спиртоводних або водних розчинів. Для розконсервації виробів, застосовують пару, гас, лужний розчин, чистий бензин, розчинними та інші засоби.

Збереження консерваційних покриттів залежить від властивостей та якості бар'єрних матеріалів, тому питанням пакування запасних частин приділяють велику увагу. Бар'єрне пакування має зберігати консерваційні матеріали і за можливістю захищати деталі від механічних пошкоджень. Основним способом бар'єрного пакування виробів є загортання їх у папір. При застосуванні для консервації летких інгібіторів шви в папері заклеюють липкою стрічкою або пакують вироби в поліетиленові чохла і чохла з полімерних плівок.

Для упакування використовують, головним чином, картонні коробки. Застосовується також спеціальна металева і комбінована, рідше - дерев'яна тара. Застосовують і полімерні матеріали. Вони міцні, мають високу питому в'язкість, водо-, оливо- і кислотостійкі, прозорі, гнучкі, малопроникні для газів і пари. Із полімерних матеріалів виготовляють тару малого і середнього розмірів. Для упакування великих виробів використовують різні сорти плівок і паперу. Поширене також пакування деталей у плівку під вакуумом.

В умовах АТП запасні частини, агрегати, прилади й електроустаткування зберігають у закритих опалюваних складах на багатоярусних стелажах або у шафах, розташованих за груповою (агрегатною) системою, щоб було зручно знаходити потрібні деталі. Температура повітря у приміщенні повинна бути не нижче, ніж 5°C за відносної вологості 40-75 %. Картери агрегатів мають бути заповнені оливою відповідно до технічних умов. Зовнішні отвори агрегатів закривають дерев'яними корками, обгорнутими промасленим папером. Дзеркальну поверхню гільз циліндрів покривають мастильним матеріалом, а всі отвори закривають парафінованим папером.

На стелажах блоки циліндрів укладають на нижніх полицях у вертикальному положенні. Шийки колінчастих і розподільчих валів поверх антикорозійного покриття обгортають пергаментним папером, їх зберігають на спеціальних стелажах або стендах на нижніх полицях. Поршні зберігають у вертикальному положенні головками вгору, поршневі кільця і вкладиші - у заводській упаковці. Клапани, поршневі пальці і подібні до них деталі зберігають у вертикальному положенні на стелажах, полиці яких покриті промасленим або парафінованим папером. Шестерні і вали укладають на нижніх полицях стелажів у кілька рядів у дерев'яних рамках з гніздами. Ресори і листи ресор зберігають у штабелях на ребро на дерев'яних настилах, усі підшипники - на стелажах у заводській упаковці.

Фарби і лаки зберігають в неопалюваних приміщеннях у справному герметичному упакованні з доброю вентиляцією, захищеними від прямої дії сонячних променів. Карбід кальцію має зберігатися в сухому неопалюваному приміщенні з витяжкою, у герметичній упаковці. Сірчану і соляну кислоти зберігають в закритих вентиляльованих приміщеннях. Бутлі з сірчаною кислотою повинні бути закриті притертими скляними корками, головки яких обгорнуті конопляною тканиною і обв'язані шпагатом.

Балони з киснем повинні зберігатися у вертикальному положенні на дерев'яних пірамідах. Окреме приміщення для їх зберігання, обладнане витяжними трубами, має бути ізольованим та віддаленим не менш, ніж на 100 м від інших будівель.

#### **9.3.4. Зберігання акумуляторних батарей (АКБ).**

Під час зберігання акумуляторних батарей вони втрачають частину (0,7-4,0 % за добу) їх ємності (саморозряд). Через шар електроліту, що потрапив на поверхню брудної батареї, може також відбуватися розряд. Тому в процесі тривалого зберігання треба здійснювати профілактичні заходи, щоб підтримувати АКБ у справному стані.

Акумуляторні батареї зберігають у сухих, добре вентиляльованих, приміщеннях. Батареї ставлять в один ряд на підлозі або на стелажах вивідними затискачами вгору на відстані не менш як 1 м від печей і нагрівальних приладів, у місцях, захищених від потрапляння прямих сонячних променів. Приміщення для зберігання АКБ повинно бути ізольоване від приміщень, в яких зберігається інше майно.

Розрізняють зберігання батарей із сухими пластинами, з електролітом і без нього. Батареї з сухими пластинами можна зберігати при температурі навколишнього повітря до -30 °С. Максимальний термін зберігання батарей у такому вигляді не повинен перевищувати двох років.

Заряджені АКБ з електролітом зберігають за можливістю при температурі не вище 0°С, оскільки при понижених температурах саморозряд і корозія акумуляторних пластин сповільнюються. Максимальний термін зберігання АКБ з електролітом становить при температурі не вище як 0°С близько півтора року, а при температурі не нижче, ніж 18-20 °С - близько дев'яти місяців. Мінімальна температура при зберіганні батарей з електролітом має бути не нижче, ніж -30 °С. У разі зберігання батарей при плюсовій температурі їх треба щомісяця підзаряджати відповідно до інструкції про приведення акумуляторних батарей у робочий стан. Після закінчення зберігання, перед пуском в експлуатацію батареї треба повністю зарядити.

Зберігати АКБ без електроліту слід тільки у тому разі, коли їх потрібно транспортувати до споживача. Перед тим, як поставити на зберігання, такі батареї повністю заряджають, після чого зливають електроліт з двогодинною витримкою батареї верх дном над посудиною. Коли електроліт тече, батареї закривають корками й ущільнювальними дисками, обмивають 10%-м розчином нашатирного спирту або 5%-м розчином каустичної соди і зберігають при температурі не вище 0°С і не нижче -30°С близько року. У разі зберігання їх при кімнатній температурі максимальний термін зберігання знижується до трьох місяців.

Тривале зберігання сучасних АКБ має деякі особливості. Є такі способи тривалого зберігання АКБ з електролітом: з періодичним зарядженням їх, з постійним - мікрострумами, які компенсують саморозряд; із заміною електроліту водним розчином борної кислоти.

При зберіганні батарей з періодичним підзарядженням їх попередньо заряджають і очищають від забруднень. Поверхню акумулятора протирають 10 %-м розчином аміаку. Контролюють густину електроліту ( не рідше одного разу на місяць), і, якщо вона нижча від початкової на  $0,05 \text{ г/см}^3$ , батарею підзаряджають. Практично батареї підзаряджають щомісяця (при зберіганні в теплому приміщенні) і через 3-4 місяці (при зберіганні у приміщенні з температурою  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  і нижче).

Якщо АКБ зберігають протягом 6 місяців і більше доцільно замінити електроліт. Для цього акумулятор повністю заряджають і зливають електроліт. Потім двічі промивають дистильованою водою з проміжками 15-20 хв., наповнюють водним 4-5 %-им розчином борної кислоти, закривають елементи корками і ставлять на зберігання у приміщення з температурою вище  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Після закінчення терміну зберігання розчин борної кислоти зливають і наповнюють батарею електролітом з густиною  $(1,4 \pm 0,01) \text{ г/см}^3$ . Через 20-30 хв. густину електроліту коректують до  $1,24-1,25 \text{ г/см}^3$ , перемішуючи його, а також зливають менш концентрований і додають концентрований електроліт з густиною  $(1,4 \pm 0,01) \text{ г/см}^3$ . Після цього батарею ставлять без підзарядження на автомобіль. Протягом 12 місяців зберігання зарядженість таких батарей практично не змінюється.

### **9.3.5. Зберігання шин і гумотехнічних виробів.**

Щоб запобігти старінню гуми, усі нові, відновлені, придатні до експлуатації і ремонту шини, камери та ободові стрічки зберігають у закритому окремому сухому приміщенні, захищеному від сонячної радіації. Якщо у складському приміщенні є вікна, їх шибки фарбують червоною або оранжевою фарбою. Стелажі у складських приміщеннях розміщують відповідно до норм пожежної безпеки і з урахуванням зручності роботи та із застосуванням вантажопідйомних механізмів. Опалювані пристрої, які є на складі, екранують. Стелажі з шинами і вішалки з камерами та ободовими стрічками не повинні бути ближче 1 м від опалювальних приладів.

При зберіганні шин допускається коливання температури повітря в межах  $-30 - +35 \text{ }^\circ\text{C}$  і відносної вологості 50-80%. Температуру і відносну вологість на складах регулюють, провітрюючи приміщення (у жарку погоду - вночі). При відносній вологості нижче 50% застосовують штучне зволоження, посипаючи підлогу вологим трачінням або обприскуючи його водою. У дощову погоду склади мають бути зачинені. Не можна допускати, щоб у складах було затхле повітря, а на стінах - цвіль. При появі їх приміщення дезінфікують 2%-м розчином формаліну і провітрюють. Забороняється провітрювати склади під час грози і протягом 2-3 год. після неї через різке збільшення озону в повітрі.

Нові шини, відновлені, а також ті, які були в експлуатації, але придатні до подальшого використання, шини, підготовлені до здачі на відновлення, зберігають у вертикальному положенні на стелажах або на рівній підлозі. При зберіганні шин у зборі з камерами, останні наповнюють повітрям до внутрішнього розміру покришок, щоб не допустити утворення складок на них. Безкамерні шини зберігають із дерев'яними або картонними розпірками між бортами. Шини, які були в експлуатації, і придатні для подальшого зберігання очищають від бруду. Дopusкається:

а) зберігати шини вантажних автомобілів у зборі з підпомпованими камерами штабелями заввишки до 2 м протягом не більше одного місяця;

б) зберігати шини на піддонах при дотриманні вимог пункту „а“;

в) зберігати шини на відкритому повітрі терміном до одного місяця у вертикальному положенні, під навісом або укритими матеріалом, який захищає їх від зовнішнього впливу (сонця, атмосферних опадів і забруднень). При тривалому зберіганні шини перевертають, змінюючи опорну поверхню через кожних три місяці.

Камери зберігають підпомпованими повітрям, підвішеними на кронштейнах із циліндричними поверхнями. Через кожних три місяці зберігання на кронштейнах камери повертають, змінюючи сектор підвісу. Дopusкається не більш як три місяці зберігати камери на піддонах, складеними стопами або згорнутими, при цьому вживають заходів для того, щоб виключити можливість пошкодження їх вентилями та іншими предметами. Ободові

стрічки зберігають підвішеними на кронштейнах із напівкруглими поверхнями. Допускається зберігати ободові стрічки пачками по 5-20 стрічок у кожній (залежно від розміру стрічок). Не можна зберігати шини, камери, ободові стрічки в одному приміщенні з паливом, мастильними матеріалами та хімічно активними речовинами. Дотримання викладених правил забезпечує захист шин і гумових виробів від дії таких чинників, які шкідливо впливають на їх збережаність: озону, сонячного світла, тепла, органічних розчинників, мастильних матеріалів, кислот; тривалого контакту з міддю та іншими корозійно активними речовинами; тривалого однобічного навантаження, перегинів, нагромадження один на один, оперття шин на нерівності поверхонь.

### **9.3.6. Оптимізація обсягів запасних частин та шин**

Ефективність використання та надійність автомобільної техніки у значній мірі залежить від забезпечення її матеріальними ресурсами. До них належать: паливо; мастильні матеріали; запасні частини та ремонтно-технічні матеріали; агрегати обмінного фонду; шини; інші матеріали.

Витрати палива, мастильних матеріалів, шин функціонально залежать від пробігу автомобіля. Останній впливає на витрату запасних частин та обмінних агрегатів. Надійність їх, як відомо, визначає надійність автомобіля, а, отже, величину його пробігу. Тому методи та моделі оцінювання потреби у запасних частинах та агрегатах і методи оцінювання надійності автомобілів повинні бути взаємопов'язаними. Визначальним чинником, який пов'язує ці методи - є інтенсивність потоку відмов деталей, агрегатів та автомобіля в цілому.

Потреби АТП у запасних частинах визначаються переважно надійністю автомобілів (агрегатів, деталей), інтенсивністю експлуатації та віковою структурою АТЗ. Надійність автомобілів оцінюють за параметром чи функцією потоку відмов, які визначаються напрацюваннями деталей на відмови. Інтенсивність експлуатації автомобілів характеризується їх пробігом упродовж планового періоду. Вікова структура парку визначається пробігом автомобілів з початку експлуатації.

Під номенклатурою запасних частин розуміють перелік найменувань конструктивних елементів автомобіля, які складено у певній послідовності відповідно до технічної документації заводу-виробника. Номенклатурні каталоги, за якими АТП здійснюють замовлення запасних частин, передбачають 700-800 найменувань запасних частин для кожної моделі АТЗ. Реальну картину потреби запасних частин будують на основі результатів спостережень за групами автомобілів в експлуатації.

Результати досліджень експлуатаційної надійності АТЗ вказують на те, що реальна потреба у запасних частинах переважно складається з обмеженої кількості деталей, які частіше за інші виходять з ладу і, отже, є визначальними щодо надійності та трудових і матеріальних затрат на підтримання АТЗ у справному стані.

Одним із поширених методів оптимізації номенклатури запасних частин є використання математичних моделей систем масового обслуговування за наперед заданими показниками. Такого типу задачі розв'язуються багатокроковими процедурами - способом поступової зміни шуканого параметра забезпечується бажаний рівень обраних показників.

Ефективними методами оптимізації обсягів запасних частин в ТЕА є методи теорії прогнозування. Потреба у прогнозах виникає на усіх рівнях керування ТЕА. Наприклад, на низовому рівні (ВТБ АТП) об'єктами прогнозування виступають запаси оборотних агрегатів, вузлів, запасних частин для забезпечення процесів ТО та ремонту.

Прогнозування базується на математичних моделях двох типів - статистичних і детермінованих. Перший тип характеризується відсутністю повної визначеності зв'язків між параметрами процесу внаслідок впливу неконтрольованих чинників. Статистичні моделі прогнозування формуються на підставі спостережень. Інформаційною базою при цьому служать звітні дані або результати безпосередніх вимірювань (діагностування). Використовуються при цьому закони розподілів: нормальний, логарифмічно-нормальний, експоненційний, Вейбула тощо. Сфера можливого застосування цих моделей -

прогнозування рівнів надійності АТЗ, термінів списання АТЗ, обсягів виконання РОД, витрат запасних частин, вузлів, експлуатаційних матеріалів тощо.

**ТЕМА № 10 ТЕХНОЛОГІЯ ФІРМОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ.**

## Навчальні питання

10.1. Роль і місце технології обслуговування автомобілів в структурі компанії виробника автотранспортних засобів. Сутність фірмового обслуговування.

10.2. Провідні автомобілебудівні компанії миру (Хонда Мотор До, Тойота, Мерседес і ін.). Логотипи автомобільних брендів. Історія. Філософія. Керівні принципи. Виробнича система.

10.3. Організація системи технічного обслуговування на провідних зарубіжних автобудівельних компаніях.

## ЗМІСТ ТЕМИ

### **10.1. Роль і місце технології обслуговування автомобілів в структурі компанії виробника автотранспортних засобів. Сутність фірмового обслуговування.**

У джерелах технічної інформації, присвячених організації автомобільного сервісу за кордоном, указується, що висока насиченість легковими автомобілями в економічно розвинених країнах зумовила створення в них широкої мережі підприємств автосервісу. При цьому підкреслюється, що організація такої розгалуженої і добре налагодженої мережі підприємств за поданням необхідного комплексу послуг їх споживачам є одним їх найважливіших шляхів освоєння нових ринків збуту автомобілів. Тому, один з головних принципів організації обслуговування автомобілів за кордоном полягає в тому, що «хто проводить, той і обслуговує автомобілі», але при цьому широко притягуються і інші підприємства і фірми. Проте відповідальність за організацію обслуговування і ремонту протягом всього гарантійного періоду експлуатації автомобілів несе, як правило, автомобілебудівна фірма-виготівник.

Для запровадження в життя вищезгаданого принципу організації автосервісу за кордоном автомобілебудівними фірмами в регіонах створюються фірмові автосервісні підприємства по проведенню технічного обслуговування і ремонту автомобілів клієнтів .

Фірмові автосервісні підприємства фінансово і адміністративно підпорядковані фірмам виготівникам автомобілів. Найбільша автомобілебудівна фірма «Рено» (Франція), наприклад, має широку фірмову мережу по обслуговуванню своїх автомобілів, яка налічує у всьому світі близько 12000 підприємств, зокрема 5000 у Франції.

До складу фірми входить управління по обслуговуванню автомобілів, яке займається питаннями їх технічної експлуатації по всій мережі підприємств автосервісу, розробляє єдину технологію і організацію виробництва, надає технічну допомогу при проектуванні і реконструкції підприємств і так далі Управлінню підпорядковані головні фірмові підприємства автосервісу, розташовані по всій території Франції, в 12-ти, так званих, «комерційних зонах». Це могутні, добре оснащені підприємства, що визначають технічну політику автомобілебудівної фірми. Цим головним фірмовим підприємствам підкоряються середні підприємства концесіонерів, яким, у свою чергу, підпорядковані невеликі підприємства дилерів (незалежні підприємці, що працюють з автомобілебудівною фірмою на договірних початках).

Інші крупні фірми, що проводять автомобілі, мають принципово ту ж схему мережі підприємств, тобто управління – головні фірмові підприємства – підприємства концесіонерів – дилери. При цьому основним завданням всієї мережі фірмових підприємств є збільшення об'єму продажів автомобілів на базі підвищенні якості послуг, що надаються, їх клієнтам.

Проте переважне обслуговування і ремонт автомобілів за кордоном здійснюють, так звані, незалежні підприємства, не зв'язані у фінансовому відношенні з автомобілебудівними фірмами. У США таких підприємств близько 60 %, у Японії – більше 70 %. Широко вони також поширені в Англії, Франції, Німеччині. Основною діяльністю цих підприємств є технічне обслуговування і ремонт, виробництво гаражного устаткування і інші роботи, тісно

пов'язані з обслуговуванням автомобілів. Крім того, існує мережа підприємств автосервісу, що належить страховим компаніям, які ремонтують в основному після аварій застраховані автомобілі, нафтовим компаніям, що містять автозаправні станції і ін.

Таким чином, для сучасних зарубіжних підприємств автосервісу характерне виконання різних функцій: продажу і покупки нових і уживаних автомобілів, продажу запасних частин, продажу палива і масел, виробництва різних робіт по ТО, ПР, діагностуванню і тому подібне. Це привело до створення різного типу підприємств автосервісу, як за призначенням, так і по видах виконуваних послуг.

Не дивлячись на різноманіття підприємств автосервісу за уявленням різних послуг їх споживачам, більшість зарубіжних автомобільних сервісних підприємств мають невеликі розміри. Аналіз і узагальнення зарубіжних даних показує, що 45-50 % підприємств автосервісу мають 3-9 автомобілі – місць; 20-25 % - від 10 до 19; 15 – 20 % - від 20 до 35 і 10 – 15 % - понад 35 автомобілі – місць. Середня чисельність тих, що працюють на цих підприємствах: США – 4,2 чіл; Франція – 4,5 чіл; Італія – 5,2 чіл.

Таким чином, для організації автомобільного сервісу по легкових автомобілях за кордоном є характерними: наявність широкої мережі різних підприємств автосервісу за поданням послуг споживачам продукції автомобілебудівних фірм; різноманітність типів підприємств, що спеціалізуються на виконанні певних видів робіт; виконання значного об'єму робіт по ТО і ремонту на підприємствах загального призначення, не дивлячись на велике число спеціалізованих підприємств; наявність в системі ТО і ремонту в основному дрібних підприємств з невеликим числом тих, що працюють.

Важлива роль відводиться способам і формам виконання авто сервісних послуг, які дозволяють забезпечити високу ефективність виробничого процесу.

Одній з таких форм, що отримала широке застосування, є фірмове обслуговування. На думку фахівців, фірмове обслуговування займає перше місце серед інших форм автосервісу по конкурентообразующим характеристикам. Фірмові СТО забезпечують продаж і технічне обслуговування автомобілів конкретних фірм і працюють безпосередньо з фірмами виробниками, виконуючи дилерські функції. Їх діяльність повністю підпорядкована інтересам автомобільних заводів, в своїй роботі вони користуються нормативними і інструктивними матеріалами автозаводів.

Автомобільні заводи добиваються виконання всіма дилерами єдиних вимог по компоновці і устаткуванню дилерських торгово-сервісних центрів, виконанню виробничих функцій в цілях забезпечення високої якості технічного обслуговування високої репутації автомобільної компанії, її дилерської мережі.

Фірмові СТО оснащуються високоякісним технологічним обладнанням, укомплектовуються кваліфікованими кадрами, надають широкий набір автосервісних послуг, мають високу репутацію.

Суть фірмового обслуговування полягає в тому, що фірма виробник автомобілів бере на себе відповідальність за підтримку працездатності продукції протягом всього терміну її експлуатації. В умовах конкуренції автосервісне обслуговування стає для виробників автомобілів важливим засобом боротьби за потенційних покупців.

Послуги, що надаються покупцеві при продажі автомобілів підрозділяються на передпродажних і післяпродажних, включаючи гарантійне і післягарантійне технічне обслуговування.

Послуги, пов'язані з підготовкою автомобілів до продажу, включають підготовку автомобіля до продажу, зняття антикорозійних і інших покриттів, монтаж, заправку паливом, наладку і регулювання, доведення показників до паспортного рівня, виправлення пошкоджень, отриманих при транспортуванні і так далі.

Необхідність проведення передпродажної підготовки обумовлена тим, що при доставці автомобілів до місця продажу і під час їх зберігання поверхня кузова і салону забруднюється, порушуються деякі регулювання, з'являються різні пошкодження і дрібні неполадки.



Роботи з передпродажної підготовки автомобілів проводяться за рахунок заводу-виготівника. При цьому відповідальність за якість робіт несе підприємство, що проводило передпродажну підготовку. Про виявлені в процесі передпродажної підготовки відмови і несправності своєчасно повідомляють завод-виготівник, що дозволяє не тільки оцінювати якість збірки автомобілів, але і попереджати надалі появу цих несправностей і відмов.

Трудомісткість проведення передпродажного обслуговування коливається в межах 3-4 чол.- г. залежно від моделі автомобіля.

Про проведення передпродажної підготовки автомобіля в сервісній книжці проводиться відповідна відмітка.

Післяпродажні послуги включають всі види послуг, що надаються покупцеві з моменту продажу автомобіля.

Важливим аспектом пропонованих послуг є питання про гарантії. Гарантійний автосервіс полягає в своєчасному проведенні робіт, що забезпечують безперебійну експлуатацію автомобілів. Гарантійне технічне обслуговування здійснюється безкоштовно, хоча відомо, що вартість гарантійного автосервісу включається в продажну вартість автомобілів.

Організація проведення технічного обслуговування і ремонту автомобілів в гарантійний період експлуатації регламентується «Положенням про гарантійний обслуговуванні легкових автомобілів, що належать громадянам», яке встановлює порядок організації і проведення технічного обслуговування і ремонту автомобілів в гарантійний період експлуатації.

Положення визначає функції і відповідальність підприємств, що випускають легкові автомобілі, і пунктів гарантійного обслуговування автомобілів, їх агрегатів і комплектуючих виробів в гарантійний період експлуатації.

Гарантійний ремонт за умови дотримання правил експлуатації автомобіля проводиться за рахунок заводу-виготівника.

Дефекти автомобілів, що підлягають усуненню по гарантії автозаводу класифікуються на рекламацийних і нерекламацийних. До рекламацийних дефектів відносяться порушення регулювань, передчасний знос або поломки деталей, якщо для їх усунення потрібне розбирання агрегату, або його заміна. До нерекламацийних дефектів відносяться заміни нормалей, плавких запобіжників, лампочок і дрібних деталей, а також несправності, що усуваються шляхом виконання окремих робіт по технічному обслуговуванню.

Рекламацією є претензія власника по рекламацийних дефектах, витрати на усунення яких перевищують 0,2 % роздрібною ціною нового автомобіля. При цьому витрати на усунення дефектів визначаються за сумарною вартістю виконаних робіт і заміненіх деталей. Гарантійний термін, встановлений заводом, продовжується на час знаходження автомобіля в гарантійному ремонті. У разі заміни агрегатів гарантійний термін на замінені агрегати продовжується на 3 місяці або 5 тис. км. пробігу понад встановлений для даного автомобіля гарантійний період експлуатації.

Організація гарантійного обслуговування автомобілів здійснюється відповідними службами автозаводів через заводську фірмову мережу СТО, а також іншими станціями обслуговування на договірних початках із заводами-виготівниками автомобілів.

Післягарантійний сервіс здійснюється за плату на договірній основі. Завдання післягарантійного обслуговування - скоротити поломки, збільшити міжремонтні терміни підвищити безпеку експлуатації, тобто підтримувати автомобілі в робочому стані. Обслуговування автомобілів протягом післягарантійного періоду експлуатації здійснюється відповідно до «Положення про технічне обслуговування і ремонт легкових автомобілів, що належать громадянам». Це положення є основоположним документом, що визначає єдину технічну політику і що встановлює необхідні вимоги до системи технічного обслуговування і ремонту, її організації. Положення регулює взаємовідношення між підприємствами системи автотехобслуговування, власниками автомобілів і заводами-виготівниками. Воно встановлює також види і нормативи технічних дій, направлені на забезпечення надійної і безпечної

експлуатації автомобілів, містить основні рекомендації для організації технічного обслуговування і ремонту автомобілів на СТО.

У нашій країні, як і в більшості країн світу, режим технічного обслуговування легкових автомобілів регламентується сервісною книжкою, що прикладається до автомобіля при його продажі. Сервісна книжка є основним документом, що визначає режим технічного обслуговування автомобіля, а також взаємини між заводом-виготівником або його торговим підрозділом і власником автомобіля.

Встановлено, що автосервіс є самим кращим засобом створення довірчих відносин між підприємством і його клієнтами, він сприяє закріпленню клієнтури, формуванню прихильності покупця певній товарній марці, а значить, забезпечує стабільність продажів і зростання доходів заводів-виготівників автомобілів.

Необхідність автосервісного обслуговування зв'язана, перш за все, з прагненням виробника сформувати стабільний ринок для свого товару. Високоякісний автосервіс збільшує підвищення попиту на пропоновані вироби, сприяє комерційному успіху підприємства. Створення сильної автосервісної служби і її ефективне функціонування - предмет турботи всіх фірм, успішно виступаючих на світовому ринку.

От як виглядає сервісна практика американської компанії «форд» :

- безкоштовне усунення всіх дефектів, окрім дефектів шин, протягом 12 місяців, або 12 000 миль, (19 000 км.), за принципом «що раніше»;

- гарантія по двигуну, коробці передач, передній підвісці і задньому мосту на 6 років, або 60 000 миль, причому власникові виплачується 100 поділ при першому ремонті цих агрегатів;

- усунення протягом 3 років незалежно від пробігу дефектів ременів безпеки;

- гарантія при вихлопній системі - на 5 років, або 50 000 миль, і зобов'язання ліквідувати корозію корпусу протягом 6 років, або 100 000 миль;

- за помірну плату - три різних варіанту «плану тривалого обслуговування» з різними варіантами терміну дії і пробігу автомобіля, тобто пропонується 3 варіанту післягарантійного обслуговування.

Досвід зарубіжних країн і Росії свідчить про те, що фірмове обслуговування є самим кращим способом організації автосервісу.

У Росії фірмове обслуговування автомобілів здійснюють такі заводи, як ВАЗ, КАМАЗ, ГАЗ і ін. Кожен з них має достатньо розгалужену мережу автосервісних підприємств, які виконують весь комплекс послуг: продаж автомобілів і запасних частин, технічне обслуговування (передпродажне, гарантійне і післягарантійне) ремонт і інші види робіт.

## **10.2. Провідні автомобілебудівні компанії миру (Хонда Мотор До, Тойота, Мерседес і ін.). Логотипи автомобільних брендів. Історія. Філософія. Керівні принципи. Виробнича система. (на прикладі компанії Тойота)**

### **10.2.1. Логотипи автомобільних брендів.**

Машини, як люди, носять імена. І ім'я автомобіля, його марка також володіє історією, що не менш захоплює, чим людські долі.

Aston Martin

Aston Martin Lagonda Limited - англійська компанія - виробник автомобілів вищого класу. Історія фірми "Астон Мартин" почалась в 1914 р., коли два підприємця-автомобіліста - Роберт Бэмфорд и Лайонел Мартин - відкрили в лондонском районі Кенсингтон спільне підприємство "Бэмфорд и Мартин Лимитед" по виробництву автомобілів.



Перша емблема автомобіля Aston Martin з'явилася в 1920 році і була переплетеними заголовними буквами назви компанії А і М. Наступний варіант логотипу був розроблений в 1927 році. Тоді те і з'явилися знамениті крила компанії, запозичені, до речі, у Бентлі і покликані символізувати швидкість.



Four car companies: Audiwerke GmbH, Dampf Kraft Wagen, August Horch & Cie, Wanderer



Рік потому крила стилізували відповідно до модних тенденцій того часу. У 1947 році до логотипу було додано ім'я нового власника - Девіда Брауна, який приніс з собою нову епоху в Астон Мартін. Новий дизайн автомобілів, нові супер мотори від Lagonda, нові перемоги в Le Mans і новому імені на емблемі - David Brown.

За останні декілька десятиліть компанія не раз переходила з рук в руки. Ім'я Девіда Брауна зійшло з логотипу. Сучасна емблема автомобіля носить нейтральний характер: традиційні крила і назва Aston Martin.

#### Audi

Компанія Ауді (Audi) була утворена в 1910 році за рішенням суду. Слухалася справа про звинувачення Серпня Хорьха його колишніми колегами з однойменної компанії Horch. В результаті розбіжностей примхливий Хорьх був вимушений піти з власної фірми, яку заснував в Zwickau в 1899 році. Пізніше він створює в тому ж місті нову компанію і привласнює їй своє ім'я. Недовго існували в одному невеликому місті дві фірми по випуску автомобілів з однаковими назвами: за рішенням суду другої було привласнено нову назву Audi, що по-латині - те ж саме, що Horch по-німецьки - "слухати".

У 1932 році 4 німецьких фірми DKW, Audi, Horch і Wanderer об'єднуються в автомобільний концерн Auto Union. Логотип Audi (всім відомі чотири кільця) символізує союз чотирьох раніше незалежних автомобільних виробників, відомий як "Auto Union": Audi, DKW, Horch і Wanderer. Автомобілі цих виробників разом з власними логотипами несли знак групи у вигляді чотирьох сплетених кілець, що символізував непорушну єдність чотирьох фірм-засновників



1910 - 1915



1915 - 1925



1925 - 1946



1946 - 1972



1972 - now

Alfa Romeo  
Никола Ромео, чие прізвище стало частиною цієї вивіски, розбагатів на продажі устаткування для перевезення ґрунту. Змiнивши профiль i узiявшись за перспективний автомобiльний напрям, в 1915 році Ромео встав на чолi компанії Alfa (Anonima Lombardo Fabbrika Automobili). Так, шляхом самовпевненого з'єднання вже розкрученого iменi Alfa з iм'ям власним - Romeo - виникла легендарна iталійська марка. Що стосується власної емблеми, то

червоний хрест на бiлому полi i змiя з короною взятi Микола Ромео у герба сiмейства Вiськонтi, герцогiв Мiланських. Змiя - це дракон, який спустошував околицi Мiлана в 5 столiттi н.е. i був убитий Умберто, прародителем прізвища Вiськонтi. Хрест "родом" з першого хрестового походу, в якому брали участь члени сiм'ї. Крім того, довгий час емблема була оточена лавровим вiнцем, що з'явився в 1926 році на честь перемоги машин компанії на Усесвітнiх автогонках в 1925 році.

Volvo



"Вольво" на латині - "я кручуся". Хоча спочатку машини ці були безіменними. У 1924 році Оскар Габріелсон, відповідальний за продажі в середньої руки шведській фірмі, що проводить підшипники, в парі з дизайнером Густавом Ларсоном розробив проект серійного автомобіля. Розробив і показав керівництву. Начальство було вражене і виділило кредит, необхідний для випуску першої тисячі екземплярів. Воно ж - начальство - і запропонувало назвати майбутній бренд АВ Volvo. Згодом перші дві букви відпали, залишилося просто Volvo. Пілотний "Вольво", такий, що отримав ім'я "Якоб", виїхав за ворота заводу в Готтенбурге весною 1927 року; на радіаторі його красувалася емблема з діагональною смугою і довкруги із стрілою. Круг із стрілою - це символ заліза, натяк на шведську сталеливарну промисловість. У 1975 році цей знак прибрали. Мабуть, щоб уникнути двозначності - адже, окрім металу, він символізує ще і чоловіче начало. Хоча, здавалося б, чого соромитися...

Mercedes-Benz

Бенц, друга частина назви - прізвище одного з піонерів індустрії Карла Бенца, що спорудив перший в світі автомобіль з бензиновим двигуном. Об'єднання компанії "Бенц" з

компанією "Даймлер" в 1926 році дало миру великий в майбутньому автоконцерн. "Даймлер" на той час емблемою служила трьохпроменева зірка, яка позначала перевагу компанії на землі, воді і в повітрі. Бенц же як товарний знак вибрав в 1903 році рульове колесо; шістьма роками пізніше воно поступилося місцем лавровому вінцю. Після злиття в колісний круг вписали три світивши; з тих пір так і повелося.



Що стосується Mercedes, історія тут наступна. У 1899 році австрійський дипломат і автогонщик-любитель Еміль Елінек отримав перемогу на гонках під псевдонімом "мосьє Мерседес", який узяв на честь своєї дочки Мерседес. Через рік Елінек - він був крупним бізнесменом - отримав право продавати в Австрії і Франції нову машину "Даймлера" "Симплекс" під своїм псевдонімом. Ім'я настільки прижилося, що "Даймлер" подарував його всім наступним моделям.

Mitsubishi



Коли в далекі 1870-і роки Японія вийшла з періоду більш ніж 300-річної феодальної самоізоляції, молодий підприємець Ятаро Івасаки (Yataro Iwasaki) заснував невелику пароплавну компанію «Tsukomo Shokai» (Тсукомо Шокаї). У 1875 р. після декількох змін назв вона почала називатися Mitsubishi Mail Steamship Company (Поштова пароплавна компанія Міцубіси) - так з'явився прародитель всіх сучасних компаній Міцубіси.

Прагнення до впровадження нових ідей почалося в 1917 р. з історичного легкового автомобіля Model-a (МОДЕЛЬ-А), який проводився 4 долі і був так високо оцінений суспільством, що ставши експонатом виставки промисловості Японії в 1922 р. «МОДЕЛЬ-А» допомогла утвердитися Міцубіси одному з головних автовиробників Японії.

Всесвітньо відома торгова марка Міцубіси виникла із злиття фамільних гербів засновників. Від фамільного хреста Івасаки (три листи водяного каштана) і хреста будинку Яmanoучи (три дубові листи) відбувся логотип Міцубіси - "три алмази" (у перекладі з японск. "Міцу" - 3, "Біси" - алмаз)

Peugeot



У 1810 році Жан-п'єр Пежо отримавши в спадок сімейну справу, повівся рішуче - не став мірошником, а узяв і переобладнав млин в металообробне підприємство. Спочатку Пежо проводив пружини, але поступово розширив асортимент до каркасів парасольок,



кофемолок, пружинок для пенсне. В кінці XIX століття Арманд, внук засновника фірми, послідував прикладу діда, перепрофілював бізнес і почав випускати велосипеди. Проте вже опісля два роки на "Пежо" сконструювали перший автомобіль, і пішло-поїхало. Лев, що виник на емблемі Peugeot в 1858 році, означав потужність. Правда, само зображення царя звірів регулярно оновлювалося; нинішній "котик" красується на капотах Peugeot рівно тридцять років. Крім того, провінція Монتبельяр, звідки бере свій початок компанія, - це шматок області Франш-конте, на гербі якої також присутній лев, а заводи компанії розташовані біля Бельфора, де встановлений монумент Льва, що нагадує про провалену німецьку облогу 1871 року.

Перший символ торгової марки компанії «Пежо» був розроблений Жюстіном Белезером, ювеліром і гравером в околицях Монбельяра (Вандонкура). У результаті, компанія прийняла три проекти емблем, за допомогою яких можна було б розрізнити три найменування продукції:

1. Лев із стрілою або без стріли - для кращих продуктів.
2. Півмісяць - для продуктів другої категорії.
3. Рука - продукти третьої категорії.

У 1932 році зображення лева було видозмінено для відповідності рекламним і виставковим цілям того години.

Chevrolet



**CHEVROLET**

Як і у випадку з Mercedes, людина, чиє ім'я увічнене в назві мазкі, не мала безпосереднього відношення до фірми. Знаменитий в кінці XX століття швейцарський гонщик Луї Шевроле, опинившись в Штатах, познайомився там із засновником General Motors Уільямом Дюрантом. Схвильований успіхом свого конкурента Форда, Дюрант якраз тоді планував створення ще однієї фірми. Шевроле так його надихнув, що бізнесмен назвав його ім'ям нову марку, що з'явилася в 1911 році. Емблема Chevrolet - не що інше, як... краватка-метелик (у що важко повірити). Походження його має дві версії. Перша пов'язує логотип з хрестом, зображеним на прапорі рідної країни Луї Шевроле - Швейцарії; друга, більше схожа на легенду, говорить, що метелик - малюнок з шпалер паризького готелю, номер якого сподобався Дюранту.

Jaguar



У свій 21-й день народження, 4 вересня 1922 року, британець Уільям Ліонс заснував "Суоллоу Сайдкар Компані". Заснував, щоб робити мотоцикли. Опісля дев'ять років "Сайдкар" створила свою першу машину. У 1935 році вирішено було фірму перейменувати; оголосили конкурс, у результаті із запропонованих п'ятисот варіантів вибрали "Ягуар". Тому що красиво і елегантно. Вже у вересні того ж року компанія випустила модель "СС Ягуар", на радіаторі якої була емблема з крилами. Через якийсь час придумали символ мазкі - голову ягуара. Перший варіант фігурки на капоті - ягуар, що стоїть, з хромованої латуні - популярністю не користувався, тому в 1938 році тварина змінила диспозицію, з'явившись в стрибку. До речі, спочатку фігурку продавали за окрему платню.

## Porsche



Німецький дизайнер Фердинанд Порше відрізнявся широтою поглядів і схильністю до експериментів. Наприклад, в кінці XIX століття він розробив проект автомобіля, що використовує сонячну енергію, а в середині 1930-х років придумав той самий, народний "Фольксваген". При цьому виробництво машин під цим ім'ям почалося лише в 1950-м. Кінь на емблемі - елемент герба міста Штутгарту; червоні і чорні смуги, а також роги узяті з герба королівства Вюртембергського, столицею якого був Штутгарт. Оригінальний логотип став емблемою Porsche в 1952 році.



Volkswagen  
На початку 30-х років в конструкторському бюро Фердинанда Порше (Ferdinand Porsche) в Штутгарті

розробили декілька прототипів заднемоторних автомобілів малого класу з 4-циліндровими опозитними двигунами фірм "Цюндапп" (Zundapp) і НСУ (NSU). У 1934 році Адольф Гітлер доручив Порше налагодити масове виробництво таких машин. Лідер нацистів вирішив дати німецькому народу масову і дешеву модель, названу їм "Фольксваген" (Volkswagen, скорочено VW), тобто "Народний автомобіль".

Автором логотипу є Франц Раймспісс (людина, що удосконалила двигун для Жука в 1930-х). У час фашисткою Німеччини емблема була стилізована у вигляді свастики. Перший нарис логотипу був зроблений в червні 1939 року. А восени Микола Борг одержав лист, де мовилося, що розробка логотипу відкладена до перемоги Німеччини у війні.

## Nissan

Історія Nissan веде відлік з 1914 року, коли був випущений автомобіль Dat (у перекладі з японського "моторний, живий"). Спочатку компанія називалася "Джідоша Сейзе", в "Ніссан" її перейменували через двадцять років ("Ні" від "Ніхон" - Японія, "сан" від "сангіо" - промисловість). Після Другої світової війни Nissan узялася за виробництво автомобілів виключно для експорту. При цьому для продажів за кордоном використовували назву "Датсун" (одна з популярних довоєнних моделей), поки в 1982 році остаточно не замінили його на "Ніссан". На емблемі Nissan червоний круг означає сонце і щирість, а синій прямокутник - небо



## SAAB

Історія «Сааб» почалася в далекому 1937 року, і не з автомобільного виробництва, як це зазвичай буває у марок, що народилися до Другої світової війни. Молода компанія «Svenska Aeroplan AktieBolaget» («SAAB») спеціалізувалася на випуску винищувачів і бомбардувальників для ВВС Швеції.

«Крилате минуле» фірми зіграло вирішальну роль у формуванні логотипу, проте мало хто знає, що найперша емблема «Сааб» - «Три крунор» (Три корони).

Перший дослідний зразок автомобіля з'явився в кінці 1946-го - те був прототип моделі «92», серійне виробництво якої почалося в 1949-м. Тоді ж вперше був повністю перероблений логотип компанії. Корони змінив стилізований літак - над розгорненими крилами (вигляд спереду) красувався напис «Сааб». Логотип періодично видозмінювався і до 63-го року силует аероплана відокремився від назви. Аж до 1965-го на капотах був присутній яскраво виражений крилатий образ - двомоторний літак з пропелерами. 19 травня 1965-го компанія перейменована в «Saab Aktiebolag», разом з ім'ям оновився і логотип: тепер назва з чотирьох букв візуально закомпоновано в квадрат, а крила зрушилися убік, перетворившись на хромований елемент декору фальшрадиаторної ґрат. Потім, в результаті злиття «Saab Aktiebolag» з виробником вантажних автомобілів «Aktiebolag Scania-Vabis» («Ськанія-вабіс») в 1969-му році, була створена «Saab-Scania», і тут шведи вирішили повернутися до попереднього варіанту емблеми - на капотах знов заблискали силуети двомоторних літаків. У другій половині 70-х пропорції напису стали стриманими і менш химерними - своєрідна дань часу.



#### Ferrari



Енцо Феррарі в 1929 році сформував команду гонщиків і назвав її Scuderia Ferrari (стайня Феррарі). Так почалася історія італійського бренду. Що до емблеми (кінь, що встав на диби), спочатку цей символ прикрашав фюзеляж літака, яким управляв ас Франческо Баракка, загиблий в Першу світову. По легенді, Енцо Феррарі узяв собі цю емблему - герб сім'ї Баракка - за порадою матери льотчика-героя після своєї першої перемоги на автогонках. Згодом до зображення коня додалися жовтий (колір Модени, найближчого до Моранелло міста, де проводяться автомобілі) фон і зелена, біла і червона (національні кольори Італії) смуги.

#### BMW



Тут все просто: це аббревіатура Bayerisch Motoren Werke (Баварський завод по виробництву моторів). Спочатку це були два невеликі підприємства: "Рапп Флугмоторенверке" і "Отто-верке", які дійсно збирали двигуни (причому для літаків). У 1916 році відбулося їх злиття. Перший логотипом, придуманий опісля рік після виникнення компанії, включав зображення пропелера, що крутиться. Після ряду доопрацювань пропелер сильно видозмінився, круг від нього поділили на



чотири частини, кожна з яких забарвили в баварські кольори - білий і синій. Нинішня емблема вперше з'явилася на продукції BMW 45 років тому.

#### Toyota

Логотип Toyota був затверджений в 1936 році, коли у виробництво поступила модель седана Toyota AA. Існує версія, що Логотип Toyota — це нитка, протягнута в голку (дань ткацькому минулому компанії). Проте сама компанія Toyota Motors трактує свій логотип інакше: переплетення трьох еліпсів на логотипі має філософський сенс і виражає фірмове кредо компанії. Малий еліпс, розташований в центрі логотипу, символізує серце клієнта компанії. Середній еліпс — серце пропонованого продукту. Великий еліпс, об'єднуючи їх, символізує ідею технічного розвитку, створення великих можливостей і відкриття нових горизонтів.



#### Mazda

Перший логотип Mazda з'явився в 1934 році і був словом, складеним з частин імені міфологічного зороастрійського бога Ahura-Mazda і імені засновника компанії Jujiro Matsuda. У 1936 році логотипу змінюється і набуває вигляд ключовий для компанії букви М, узятою з емблеми міста Хіросіма, рідного міста Mazda Motor Manufacturer. 1960 рік — знаковий для бренду Mazda, що почала своє перше серійне виробництво Mazda R360 і що поміняла логотип на просту латинську «m» з лініями, що розходяться в різні боки, нагадують двосмугове шосе

У 1991 році був розроблений логотип для автомобілів, що відправлялися на експорт. Проте, із-за схожості з логотипом Renault, логотип Mazda в 1992 році видозмінили — округляли зсередини і зовні. Цей логотип асоціювався з крилами, сонцем і довкола світла, і проіснував до 1997 року, коли був затверджений логотип, який ми бачимо і сьогодні, — стилізовану літеру «М», що втілює образ крил у польоті. Новий логотип символізує енергійність, свободу, швидкість і упевнений погляд Mazda в майбутнє.



#### 10.2.2. Історія. Філософія. Керівні принципи. Виробнича система. (на прикладі компанії Тойота)

Toyota «Тойота» (Toyota Motor Corporation, Toyota Jidosha KK), японська автомобільна компанія, що входить до складу фінансово-промислової групи «Тойота». Одна з найбільших

автомобільних компаній в світі. Випускає свою продукцію під різними марками, зокрема «Дайхацу». Штаб-квартира знаходиться в р. Тойота (Тоета).

Початком історії компанії Toyota можна вважати 1933 рік, коли в компанії Toyota Automatic Loom Works, що спочатку не мала відношення до автомобілів і текстильною промисловістю, що займалася, відкрився автомобільний департамент. Відкрив його старший син власника компанії Сакичи Тойоди (Sakichi Toyoda) Кіічиро Тойода (Kiichiro Toyoda), згодом і що привів автомобільну марку Toyota до світової популярності. Початковим капіталом для розробки перших автомобілів стали гроші, виручені при продажі патентних прав на прядильні машини англійської компанії Platt Brothers.

У 1935 році була завершена робота над першим пасажирським автомобілем, що отримав назву Model A1 (згодом AA) і першою вантажівкою Model G1, а в 1936 році автомобіль Model AA був запущений у виробництво. Тоді ж було проведено перше експортне постачання — чотири вантажівки G1 відправилися до північного Китаю. Через рік, в 1937 р., автомобільний департамент перетворився на окрему компанію, що отримала назву Toyota Motor Co., Ltd. Така коротко історія довоєнного розвитку компанії Тойота.

Після Другої світової війни, в 1947 році, почалося виробництво ще однієї моделі — Toyota Model SA, а в 1950 році, в умовах жорстокої фінансової кризи, компанія пережила перший і єдиний страйк своїх робочих. В результаті була переглянута корпоративна політика, відділ реалізації виділився в окрему компанію — Toyota Motor Sales Co., Ltd. Втім, для післявоєнних років, коли автомобільна промисловість Японії нарівні з рештою галузей переживала не самі кращі часи, компанія вийшла з кризи не з найбільшими втратами.

На початку 50-х років Таїчи Оно (Taiichi Ohno) була задумана унікальна система управління виробництва («камбан»), що дозволяє усунення всіх видів втрат, — матеріалів, часу, виробничих потужностей. У 1962 році система отримала своє втілення на підприємствах групи Toyota і довела свою ефективність, сприяючи успіху компанії.

У 1952 році помер творець компанії — Кіічиро Тойода. До цього часу Toyota вступила в період початку розквіту. У 50-х роках проводилися розробки власних конструкцій, обширні дослідження, розширювався модельний ряд — з'явився позашляховик Land Cruiser, така відома нині модель, як Crown, а в США була заснована компанія Toyota Motor Sales, U.S.A., завданням якої був експорт автомобілів Toyota на американський ринок. Правда, перша спроба експорту автомобілів Toyota на американський ринок закінчилася невдачею — але згодом, зробивши виводи і швидко справившись з новими завданнями, Toyota це виправила.

У 1961 році випущена модель Toyota Publica — невеликий економічний автомобіль, що швидко став популярним. У 1962 році Toyota відзначила випуск мільйонного за свою історію автомобіля. Шестидесяті роки стали періодом поліпшення економічної ситуації в Японії, і, як наслідок, бурхливого зростання продажів автомобілів. Активно розвивається мережа дилерів Toyota за кордоном — в Південній Африці, в Європі і Азії. Добилася успіху Toyota на ринку США — модель Coropa, яку почали експортувати туди в 1965 році, швидко набула широкого поширення і стала найпопулярнішим на іноземному ринку японським автомобілем. У наступному, 1966 року, Toyota випускає свій, мабуть, наймасовіший автомобіль — Corolla, виробництво якого з успіхом продовжується і до цього дня, а також укладає ділову угоду з компанією Hino — ще одним японським автовиробником. Таку ж угоду Toyota уклала ще з однією фірмою — Daihatsu — в 1967 році.

1970-і роки ознаменувалися будівництвом нових заводів і постійними технічними удосконаленнями агрегатів, а також «перекоцюванням» нововведень з дорогих моделей, куди їх спочатку встановлювали, на дешевші. Починається виробництво таких моделей, як Celica (1970), Sprinter, Carina, Tercel (1978), Mark II. Tercel став першим передньопривідним японським автомобілем. У 1972 році з конвеєра сходить 10-мільйонний автомобіль Toyota. Подолавши енергетичну кризу і фінансові труднощі, ввівши режим жорсткої сировинної економії, розробивши під тиском законодавства, що стосується забруднення повітря, ефективну вихлопну систему, укріплюючи внутрішньокорпоративну політику, Toyota вступила в наступне десятиліття.

На початку 80-х років, а точніше, в 1982 році компанії Toyota Motor Co., Ltd. і Toyota Motor Sales Co., Ltd. зливаються в Toyota Motor Corporation. В цей же час починається випуск моделі Camry. До цього моменту Toyota остаточно затвердилася в ролі найбільшого автомобільного виробника Японії, що займає третє місце в світі по об'ємах виробництва. У 1983 році Toyota підписує багаторічну угоду з General Motors, а наступного року починається виробництво автомобілів на їх спільному підприємстві в США. Тоді ж була завершена перша черга будівництва власного випробувального полігону Тойоти — Шибecu, який був повністю завершений в 1988 році. У 1986 році переступив ще один рубіж — випущений вже 50-мільйонний автомобіль мазкі Toyota. З'являються на світло нові моделі — Corsa, Corolla II, 4Runner.

Однією з головних подій 80-х років можна рахувати появу такої марки, як Lexus — підрозділу Toyota, створеного для виходу на ринок автомобілів високого класу. До цього Японія асоціювалася з невеликими, економічними, недорогими і демократичними автомобілями; з появою ж Lexus в секторі розкішних дорогих машин положення змінилося. Вже через рік після заснування Lexus, в 1989 році були представлені і поступили в продаж такі моделі, як Lexus LS400 і Lexus ES250.

1990 рік ознаменувався відкриттям власного дизайнерського центру — Tokyo Design Center. Що цікаво, в жовтні того ж року відкривається перша авторизована сервісна станція в тоді ще Радянському Союзі. Toyota продовжує свою світову експансію — відкриваються філії у все нових і нових країнах світу і розвиваються ті, що вже були відкриті. Окрім цього, дуже активно йдуть науково-технічні дослідження; відкриваються такі компанії, як Toyota System Research Inc. (спільно з Fujitsu Ltd., 1990 рік), Toyota Soft Engineering Inc. (спільно з Nihon Unisys, Ltd., 1991 рік), Toyota System International Inc. (спільно з IBM Japan Ltd. і Toshiba Corp., 1991 рік) і тому подібне У 1992 році були опубліковані Toyota Guiding Principles — основні принципи роботи корпорації, вираз корпоративній філософії. Тоді ж вийшла Хартія Землі (The Earth Charter) — як реакція на екологічні віяння, що посилюються, в суспільстві. Екологія зробила на розвиток Toyota великий вплив; були розроблені плани і програми по захисту навколишнього середовища, а в 1997 році була створена модель Prius, оснащена гібридним двигуном (Toyota Hybrid System). Крім Prius, гібридними двигунами були оснащені моделі Coaster і RAV4.

Окрім цього, в 90-і роки Toyota встигла випустити свій 70-мільйонний автомобіль (1991 рік), і 90-мільйонний (1996), відкрити в 1992 році Toyota Training Center у Владивостоку і укласти дилерські договори з Ауді і Фольксвагеном, в 1995 році підписати з Hino і Daihatsu угоду про пайовий розподіл продукції і в тому ж році оголосити про ухвалення нового глобального бізнес-плану, а також почати випуск двигунів з системою зміни фаз газорозподілу (VVT-i). У 1996 році був відкритий Toyota Training Center в Москві і почалося виробництво чотиритактного бензинового двигуна з безпосереднім уприскуванням палива (D-4). У 1997 році, крім Prius, було оголошено про запуск у виробництво моделі Raum, а в 1998 — Avensis і нового покоління культового позашляховика Land Cruiser 100. Тоді ж Toyota придбала контрольний пакет акцій Daihatsu. У наступному, 1999 року, в Японії був випущений 100-мільйонний автомобіль Toyota. У 2000 році продажу моделі Prius досягли 50 тисяч по всьому світу, було запущено нове покоління RAV4, а в 2001 була продана 5-мільйонна Camry в США. У липні минулого року була заснована компанія «Toyota Motor» в Росії, в грудні продажі Prius збільшилися до цифри в 80 тисяч.

На сьогоднішній день Тойота — один з найбільших світових виробників автомобілів. Безумовно, вона також є найбільшим японським автовиробником, що випускає більше 5,5 мільйонів машин в рік, що приблизно рівне одній машині кожні шість секунд. У групі Toyota — безліч компаній, що як автомобільних, так і займаються багатьма різними областями. У 2002 році Toyota вступила в нову сферу, взявши участь в автогонках Formula 1.

#### *Філософія Toyota*

Стратегія Toyota в Європі заснована на 5 принципах:

Розвиток дилерської мережі - збільшити об'єм продажів кожного дилера, максимізувати

прибуток і перейти від принципу одноразової операції до тривалої співпраці "на все життя", коли клієнт отримує весь комплекс послуг, пов'язаних з експлуатацією автомобіля.

Бережливе виробництво - постійне вдосконалення ефективності виробництва, а також зниження витрат на розповсюдження товару, одночасно покращуючи якість сервісу, що надається нашим клієнтам.

Привабливість продукту - концентрація ресурсів на розширенні асортименту продукції, який найуспішніше сприятиме майбутньому зростанню компанії.

Розвиток бренду - продавати продукцію бренду завдяки її привабливості, а не зниженню ціни.

Повне задоволення клієнтів- надавати Сервіс Чудової Якості, фокусуватися на лояльності клієнтів і їх рекомендаціях іншим людям.

Ці принципи підтримуються нашою головною обіцянкою Чудової якості у всіх аспектах нашій діяльності, включаючи продукцію і сервіс, комунікаційні канали, атмосферу в дилерському центрі, і наше відношення до клієнта, коли налагоджуємо з ним контакт. Саме Чудова Якість є тим чинником, який виділятиме Toyota з ряду інших брендів. Філософія Toyota визначає, як нам слід надавати послуги Чудової Якості нашим клієнтам. Вона заснована на головному принципі - Клієнт Перш за все.

Філософія Toyota заснована на 2-х базових принципах:

Постійне вдосконалення Завжди покращувати свій бізнес, прикладаючи максимум зусиль і упроваджуючи кращі ідеї.

Пошана до людей. Ми віримо, що успіх нашого бізнесу створюється особистим внеском кожного і ефективною командною роботою.

Коротка характеристика 14 принципів ДАО ТОУОТА

Принцип 1. Ухвалою управлінські рішення з урахуванням довгострокової перспективи, навіть якщо це завдає збитку короткостроковим фінансовим цілям.

- Використовуй системний і стратегічний підходи при постановці цілей, причому всі оперативні рішення повинні бути підпорядковані такому підходу. Усвідом своє місце в історії компанії і прагни вивести її на вищий рівень. Працюй над організацією, удосконалюй і перебудовуй її, рухаючись до головної мети, яка важливіше, ніж отримання прибули. Концептуальне розуміння свого призначення – фундамент решти всіх принципів.

- Твоє основне завдання – створювати цінність для споживача, суспільства і економіки. Оцінюючи будь-який вид діяльності в компанії, враховуй, чи вирішує вона цю задачу.

- Будь відповідальним. Прагни управляти своєю долею. Вір в свої сили і здібності. Відповідай за те, що робиш, підтримуй і удосконалюй навички, які дозволяють тобі проводити додану цінність.

Принцип 2. Процес у вигляді безперервного потоку сприяє виявленню проблем.

- Перебудуй технологічний процес так, щоб створити безперервний потік, що ефективно забезпечує додавання цінності. Скороти до мінімуму час, яка незавершена робота знаходиться без руху.

- Створи потік руху виробів або інформації і налагоджуй зв'язки між процесами і людьми, щоб будь-яка проблема виявлялася негайно.

- Цей потік повинен стати частиною організаційної культури, зрозумілої для всіх. Це ключ до безперервного вдосконалення і розвитку людей.

Принцип 3. Використовуй систему витягування, щоб уникнути перевиробництва.

- Зроби так, щоб внутрішній споживач, який приймає твою роботу, отримав те, що йому потрібний, в потрібний час і в потрібній кількості. Основний принцип: при системі «точно вчасно» запас виробів повинен поповнюватися тільки у міру їх споживання.

- Зведи до мінімуму незавершене виробництво і складування запасів. Тримай в запасі невелике число виробів і поповнюй ці запаси у міру того, як їх забирає споживач.
- Будь сприйнятливий до щоденних коливань споживчого попиту, які дають більше інформації, чим комп'ютерні системи і графіки. Це допоможе уникнути втрат при скупченні зайвих запасів.

Принцип 4. Розподіляй об'єм робіт рівномірно (хейдзунка): працюй як черепаха, а не як заєць.

- Усунення втрат – лише одна з трьох умов успіху бережливого виробництва. Усунення перевантаження людей і устаткування і згладжування нерівномірності графіка виробництва не менш важливі. Цього часто не розуміють в компаніях, які намагаються застосовувати принципи бережливого виробництва.
- Працюй над рівномірним розподілом навантаження у всіх процесах, пов'язаних з виробництвом і обслуговуванням. Така альтернатива чергуванню авралів і простоїв, характерних для масового виробництва.

Принцип 5. Зроби зупинку виробництва з метою рішення проблем частиною виробничої культури, якщо того вимагає якість.

- Якість для споживача визначає твою ціннісну пропозицію.
- Використовуй всі доступні сучасні методи забезпечення якості.
- Створюй устаткування, яке здатне самостійно розпізнавати проблеми і зупинитися при їх виявленні. Розроби візуальну систему сповіщення лідера команди і її членів про те, що машина або процес вимагають їх уваги. Дзідока (машини з елементами людського інтелекту) – фундамент для «вбудовування» якості.
- Поклопочися про те, щоб в організації існувала система підтримки, готова до оперативного вирішення проблем і ухвалення дій, що коректують.
- Принцип зупинки або уповільнення процесу повинен забезпечувати отримання необхідно якості «з першого разу» і стати невід'ємною частиною виробничої культури компанії. Це підвищить продуктивність процесів в перспективі.

Принцип 6. Стандартні завдання – основа безперервного вдосконалення і делегування повноважень співробітникам.

- Використовуй стабільні, відтворні методи роботи, це дозволить зробити результат більш передбаченим, підвищить злагоженість роботи, а вихід продукції буде більш рівномірним. Це основа потоку і витягування.
- Фіксуй накопичені знання про процес, стандартизуючи кращі на даний момент методи. Не перешкоджай творчому самовираженню, направленому на підвищення стандарту; закріплюй досягнуте новим стандартом. Тоді досвід, накопичений одним співробітником, можна передати тому, хто прийде йому на зміну.

Принцип 7. Використовуй візуальний контроль, щоб жодна проблема не залишилася непоміченою.

- Використовуй прості візуальні засоби, щоб допомогти співробітникам швидко визначити, де вони дотримують стандарт, а де відхилилися від нього.
- Не варто використовувати комп'ютерний монітор, якщо він відволікає робочого від робочої зони.
- Створюй прості системи візуального контролю на робочих місцях, сприяючі підтримці потоку і витягування.
- По можливості скороти об'єм звітів до одного листа, навіть якщо мова йде про найважливіших фінансових рішеннях.

Принцип 8. Використовуй тільки надійну, випробувану технологію.

- Технології покликані допомагати людям, а не замінювати їх. Часто варто спочатку виконувати процес уручну, перш ніж вводити додаткове устаткування.
- Нові технології часто ненадійні і насилу піддаються стандартизації, а це ставить під загрозу потік. Замість неперевіреної технології краще використовувати відомий, відпрацьований процес.
- Перш ніж вводити нову технологію і устаткування, слід провести випробування в реальних умовах.
- Відхили або зміни технологію, яка йде врозріз з твоєю культурою, може порушити стабільність, надійність або передбаченість.
- Та все ж заохочуй своїх людей не забувати про нові технології, якщо мова йде про пошуках нових шляхів. Оперативно упроваджуй технології, що зарекомендували себе, які пройшли випробування і роблять потік досконалішим.

Принцип 9. Виховуй лідерів, які досконально знають свою справу, сповідають філософію компанії і можуть навчити цьому інших.

- Краще випробувати своїх лідерів, чим купувати їх за межами компанії.
- Лідер повинен не тільки виконувати поставлені перед ним завдання і мати навички спілкування з людьми. Він повинен сповідати філософію компанії і подавати особистий приклад відношення до справи.
- Хороший лідер повинен знати повсякденну роботу як свої п'ять пальців, лише тоді він зможе стати справжнім вчителем філософії компанії.

Принцип 10. Виховуй неабияких людей і форму команду, що сповідають філософію компанії.

- Створи сильну, стабільну виробничу культуру з довговічними ціннісними орієнтаціями і переконаннями, які розділяють і приймають все.
- Навчай неабияких людей і робочі команди діяти відповідно до корпоративної філософії, яка дозволяє досягти виняткових результатів. Трудися, не покладаючи рук над зміцненням виробничої культури.
- Формуй міжфункціональні групи, щоб підвищити якість і продуктивність і удосконалити потік за рахунок вирішення складних технічних проблем. Озброй людей інструментами, які дозволяють удосконалювати компанію.
- Невпинно навчай людей працювати в команді на загальну мету. Освоїти роботу в команді повинен кожен.

Принцип 11. Поважай своїх партнерів і постачальників, став перед ними важкі завдання і допомагай їм удосконалюватися.

- Поважай своїх партнерів і постачальників, відносься до них, як до рівноправних учасників загальної справи.
- Створи для партнерів умови, стимулюючи їх зростання і розвиток. Тоді вони зрозуміють, що їх цінують. Став перед ними складні завдання і допомагай вирішувати їх.

Принцип 12. Щоб розібратися в ситуації, треба побачити все своїми очима (генти генбуцу).

- Вирішуючи проблеми і удосконалюючи процеси, ти повинен побачити що відбувається своїми очима і особисто перевірити дані, а не теоретизувати, слухаючи інших людей або дивлячись на монітор комп'ютера.
- У основі твоїх роздумів і міркувань повинні лежати дані, які перевірів ти сам.
- Навіть представники вищого керівництва компанії і керівники підрозділів повинні побачити проблему своїми очима, лише тоді розуміння ситуації буде справжнім, а не поверхневим.

Принцип 13. Ухвалою рішення, не поспішаючи, на основі консенсусу, зваживши всі можливі варіанти; упроваджуючи його, не зволікай (немаваси).

- Не ухвалою однозначного рішення про спосіб дій, поки не зважиш всі альтернативи. Коли ти вирішив, куди йти, слідує вибраним шляхом без зволікання, але дотримуйся обережності.

- Немаваси – це процес сумісного обговорення проблем і потенційних рішень, в якому беруть участь всі. Його завдання – зібрати всі ідеї і виробити єдину думку, куди рухатися далі. Хоча такий процес і займає досить багато часу, він допомагає здійснити масштабніший пошук рішень і підготувати умови для оперативної реалізації ухваленого рішення.

Принцип 14. Станьте структурою, що навчається, за рахунок невинного самоаналізу (хансей) і безперервного вдосконалення (кайдзен).

- Як тільки процес стабілізувався, використовуй інструменти безперервного вдосконалення, щоб виявити першопричини неефективної роботи, і приймай дієві заходи.

- Створи такий процес, який майже не вимагає запасів. Це дозволить виявити втрати часу і ресурсів. Коли втрати очевидні для всіх, їх можна усунути в ході безперервного вдосконалення (кайдзен).

- Оберегай базу знань про організацію своєї компанії, не допускай текучості кадрів, стеж за поступовим просуванням співробітників по службі і збереженням накопиченого досвіду.

- При завершенні основних етапів і закінченні всієї роботи проведи аналіз (хансей) її недоліків і відкрито говори про них. Розроби заходи, які попередять повторення помилок.

- Замість того щоб винаходити колесо, коли починаєш нову роботу або коли з'являється новий менеджер, навчися стандартизувати кращі прийоми і методи.

Тойота Центр «Автогалс» м. Донецьк першим в дилерській мережі «Тойота-Україна» досяг показників по післяпродажному обслуговуванню, які дозволили йому отримати сертифікат першого рівня відповідності за системою стандартів TSM (Toyota Customer Service Management). Даний статус підтверджує виконання дилерським центром високих вимог Toyota в частині:

- надання послуг найвищого рівня якості по обслуговуванню клієнтів;
- досягнення найвищого рівня задоволеності клієнтів;
- застосування методик Kaizen («кайзен») (постійне удосконалення).

Все це стало можливим завдяки згуртованій команді однодумців ТЦ «Автогалс», яка, поставивши перед собою високу мету бути кращою компанією в своєму регіоні, успішно справилася з цим завданням і на сьогоднішній день є флагманом в дилерській мережі Тойота. При цьому вони не зупиняються на досягнутому і прагнуть досягти все нових і нових



амбітних цілей в своєму розвитку.

Маркетингова концепція TSM (Toyota Service Management) є всеосяжною програмою розвитку післяпродажного обслуговування в корпорації Toyota, яка націлена на постійне поліпшення в мережі авторизованих дилерських центрів, на досягнення ними високій меті максимальної задоволеності клієнтів і, в теж час, на найвищий рівень ефективності роботи і стабільної рентабельності підприємств. Основою програми TSM служить Виробнича система Тойота (Toyota Production System), яка є найбільш відомим і економічним процесом виробництва в світі.



Цілями TPS є:



Система попереднього підбору запчастин для автомобілів по запису дотримання принципу "Just-in-time" (точно-вчасно) високоефективного методу, при якому проводиться і відвантажується тільки необхідна кількість продукції і в потрібний час, що дозволяє скоротити виробничі запаси до мінімуму;



Система адресного зберігання спеціального інструменту зменшення "Muda" ("муда"), яке є загальним терміном для різних втрат і витрат — зайвого часу простою, надмірних запасів запчастин і матеріалів, непотрібних переміщень, надмірного інструменту і т.д.;



Приймання сервісу відповідно до вимог Toyota Retail Concept досягнення "Heijunka" ("хейджунка"), або більш рівномірного завантаження, що виключає як пікові навантаження, так і простої, за допомогою точного планування, постійного візуального контролю і чіткої стиковки послідовних виробничих операцій;





Система дощок контролю процесів, що забезпечує візуальний контроль статусу автомобіля в ремонті контроль часу такту, що означає стандартизацію виробничих процесів і кожної окремої операції в рамках цього процесу;

Здійснення "Jidoka" або виявлення прихованих проблем і виробітку відповідних контрзаходів, що запобігають їх повторному виникненню;



Система обліку фактичного часу роботи застосування принципів 5- (отсеивай-Сортируй-Соблюдай Порядок-Стандартизируй-самодисципліна);



Оптимальний складський запас дозволяє скоротити витрати і площі реалізація 7 правил складського зберігання, що дозволяє підтримувати оптимальний складський запас і мінімізувати площу зберігання.

Всі ці принципи TPS Toyota переносить в організацію післяпродажного обслуговування, розвиваючи при цьому TSM.

Нова програма TSM з'явилася основою для формування Стандартів Tsm, яким повинен відповідати кожен авторизований дилерський центр Тойота в Європі. Для оцінки дилерів був розроблений перелік критеріїв, так званих мінімальних вимог, яким повинні відповідати всі без виключення авторизовані дилери Тойота. Існують також питання Рівня 1 і Рівня 2, досягнення яких у свою чергу свідчить про підвищення статусу дилера до Бронзового, Срібляного і Золотого.

У Європі концепція TSM була вперше реалізована 1994 року перший пілотний проект був запущений в Німеччині. Подальше впровадження програми TSM проводилося по фазах, які ретельно відстежувалися по кожній країні Бельгія, Греція, Великобританія, Португалія, Італія, Норвегія і багато інших. Україна приєдналася до даної програми в 2007 році. Програма сертифікації передбачає можливість постійного вдосконалення і підтвердження високого рівня операційних процесів на щорічній основі.

Такий підхід до поліпшення своєї роботи є однієї з сильних сторін корпорації Тойота, що дозволяє у всьому світі гарантувати високоякісний ремонт і задоволеність клієнтів. Сьогодні завданням Тойота в Україні, як і в всій Європі, є впровадження системи TSM в всю дилерську мережу, і тим самим підтвердження давно всім відомого девізу компанії **КЛІЄНТ Над усе!**

### 10.3. Організація системи технічного обслуговування на провідних зарубіжних автобудівельних компаніях.

Як і більшість механізмів для довгострокової і надійної роботи, автомобіль вимагає виконання регламентних технічних обслуговувань. Кожен з автовиробників розробляють свою систему технічного обслуговування автомобілів, виходячи з якості використовуваних матеріалів, що комплектують і особливостей конструкції вузлів і агрегатів. Така система припускає своєчасне обслуговування автомобіля, гарантуючи власникові безпеку, а автомобілю - довгий термін служби.



Разом з розвитком автомобілебудування удосконалилась і система технічного обслуговування автомобілів. Розробники докладають зусилля, щоб зробити обслуговування автомобіля більш оптимальним як для власників, збільшуючи інтервал між обслуговуваннями, тим самим здешевлюючи «зміст» автомобіля, так і для станцій технічних обслуговувань, розробляючи спеціальні інструменти, пристосування і інструкції, що дозволяють швидко і в повному об'ємі виконувати необхідні роботи.

Так, від фіксованих інтервалів між технічними обслуговуваннями і стандартних об'ємів робіт спочатку кожні 10000 км., а потім кожні 15000 км., Мерседес-бенц для легкових автомобілів прийшов до гнучкішої системи технічних обслуговувань - системи ASSYST. Дана система, в порівнянні з попередніми, вже була здатна визначати пробіг між технічними обслуговуваннями, даючи можливість власникам, якщо не були повністю вичерпані ресурси автомобіля до технічного обслуговування, подовжувати інтервал, або за екстремальних умов експлуатації, примушувала проводити обслуговування раніше. Об'єм робіт при цій системі залишався таким, що все ще строго регламентується (ТО «А», або ТО «В»). При цьому пробіг все ж таки залишався найважливішим чинником, але не єдиним. У системі ASSYST початковим інтервалом вважається пробіг в 15000 км., але якщо власник автомобіля уважно стежить за повідомленнями, які з'являються на щитку приладів, то він побачить, що залишковий пробіг до технічного обслуговування міняється. В ході експлуатації автомобіля система спостерігає за різними параметрами і коректує свій прогноз, подовжуючи або укорочувавши інтервал до технічного обслуговування. Зміни у витраті ресурсів свідчать про зміну умов експлуатації або стилю водіння, що відразу ж відображається в прогнозі. ASSYST не має власних датчиків, він отримує необхідну інформацію від інших блоків управління. З цієї причини ця система сполучена з блоком управління двигуном і з блоком управління системою динаміки руху. По шині даних CAN блок управління двигуном пересилає дані про роботу двигуна, а блок системи динаміки руху пересилає дані про пробіг.

Як же встановлюються інтервали технічного обслуговування сьогодні? Технічні можливості в даний час дозволяють зміряти навантаження на автомобіль, а це означає, що можна зміряти споживання ресурсів. Така система прораховує інтервал технічного обслуговування наперед і завчасно перед настанням часу його проведення інформує про це водія. На даний момент на легкових автомобілях Мерседес-бенц використовується система «ASSYST PLUS». Завдання цієї системи полягає в розрахунку не тільки пробігу/або часу до технічного обслуговування, але і повного об'єму робіт. Система «ASSYST PLUS» визначає ступінь зносу гальмівних накладок, а також фактичне навантаження на моторне масло,

обробляючи інформацію, що поступає, про рівень і температуру моторного масла, температуру рідини, що охолоджує, частоту обертання двигуна і швидкості, навантаження на двигун. Точно спрогнозувати об'єм і вартість робіт при такій системі складно, але плюс в тому, що вона виключає не потрібні роботи і пропонує тільки необхідний регламент. Система враховує ті, що також підлягають техобслуговуванню елементи додаткової комплектації (зчіпні пристрої і інше). Як ще одна спеціальна функція ASSYST PLUS є контроль над старінням гальмівної рідини, яка підлягає заміні кожні 2 року.

Незалежно від автоматичної індикації, інформацію про пробіг і кількість днів до наступного ТО можна рахувати уручну. Після включення запалення на дисплеї комбінації приладів - стандартне вікно. Якщо натискати на кнопку із стрілкою вперед або назад на багатофункціональному рульовому колесі, то на дисплей буде виведено меню з вказівкою інтервалу до наступного технічного обслуговування (докладніша інструкція знаходиться в книзі по експлуатації автомобіля).

Повноцінне обслуговування згідно системі ASSYST PLUS можливо лише у офіційних дилерів, оскільки індикація щитка приладів указує лише код технічного обслуговування і код технічної станції. Введення цих даних в спеціальне програмне забезпечення якраз і визначає необхідний об'єм робіт, яких є 15 різновидів. Після проведення чергового технічного обслуговування на сервісному центрі виконується підтвердження виконання цих робіт, і в «пам'ять» автомобіля заноситься відповідний запис. Цю інформацію можна рахувати у будь-який момент комп'ютером – в ній записуються пробіги і дати проведення технічних обслуговувань.

Концерн Даймлер АГ, а, відповідно, і всі регіональні представництва у всьому світі, знаходиться в постійному прагненні зробити рівень обслуговування своїх клієнтів максимально комфортним для них. В зв'язку з цим концерн Даймлер АГ ввів інновацію в області сервісного обслуговування автомобілів Мерседес-бенц під назвою «Електронна сервісна книжка» або Digital Service Booklet. Даний проект направлений на те, щоб забезпечити доступ до інформації про проходження планового технічного обслуговування всіма автомобілями Мерседес-бенц на будь-якій офіційній СТО в будь-якій крапці нашої планети. На першому етапі введення в дію цієї програми ця інновація торкнулася автомобілів випуску 2009 року E-, CLS-, SL- і SLK- класів. З часом ця програма розшириться на всю паллету автомобілів Мерседес-бенц. Любе підприємство, як офіційний дилер концерну Даймлер АГ в Україні, став учасником даного проекту. Тобто всі технічні обслуговування і їх об'єми виконання, проведені на станції, можна буде побачити в будь-якій точці миру, при виїзді в будь-яку країну в режимі on-line в будь-якому дилерському центрі. Подібний запис в «Електронній сервісній книжці» є бездоганим доказом обслуговування автомобіля на авторизованих сервісних центрах і, як наслідок, служить гарантом якісного обслуговування автомобіля.

Проходження технічного обслуговування у офіційного дилера Мерседес-бенц гарантує виконання всіх регламентних робіт передбачених заводом-виготівником. Своєчасне і повноцінне технічне обслуговування автомобіля дозволяє максимально продовжити термін служби його вузлів і агрегатів, і як результат зменшити свої майбутні витрати на його зміст, зменшити кількість звернень СТО, забезпечити його безпечну і комфортну експлуатацію. Для підтримки гарантії на автомобіль дуже важливо проходити своєчасно технічне обслуговування у офіційного дилера.

Система технічного обслуговування автомобілів “Мерседес- Бенц” передбачає всі необхідні роботи, які в нормальних умовах експлуатації виконуються через певні інтервали часу або після певного пробігу.

Технічне обслуговування в процесі експлуатації автомобіля проводиться: після перших 100км, 500 км. пробігу; після кожних 10 ТО км. пробігу або щорічно: після кожних 20 ТО км. пробігу або кожні 2 року; після кожних 60 000 км. пробігу (додаткові роботи).

При експлуатації автомобіля в тяжких умовах і підвищених навантаженнях, при частих невеликих поїздках по місту, по гірських дорогах, за поганих дорожніх умов, в умовах

високої запиленої повітря, при тривалому буксируванні причепа і інших умовах інтервали між технічними обслуговуваннями повинні бути скорочені.

В тяжких умовах експлуатації виконуються певні роботи: моторне масло і масляний фільтр замінюють кожні 5000 км.;

масло автоматичної коробки передач без заміни фільтру міняють через кожних 30000 км.;

перевіряють стан шин, промивають або замінюють елемент повітряного фільтру, що фільтрує.

Технічне обслуговування, що проводиться після перших 1000, 1500 км. пробігу, включає:

зміну масла і заміну масляного фільтру в двигуні, зміну масла в механічній коробці передач, задньому мосту;

перевірку рівня рідини (доливається у разі потреби) в системі охолодження, автоматичній коробці передач, системі регулювання рівня кузова, гальмівній системі, гідроусилуваче рульового управління, системі омивателя скла вітрового вікна і фар;

перевірку і регулювання холостого ходу двигуна без регулятора “Лямбда”;

перевірку осьового зазору підшипників передніх коліс, тиск повітря в шинах, включаючи запасне колесо;

підтягання різьбових з'єднань — болтів і гайок кріплення коліс, рульового механізму, системи випуску, фланцевих з'єднань глушників, дотримуючи величину моменту затягування.

Технічне обслуговування, що проводиться через кожних 10 ТО км. пробігу, включає:

зміну масла і заміну масляного фільтру в двигуні; перевірку і при необхідності регулювання гідравлічних штовхачів клапанів ;

перевірку і при необхідності регулювання клапана регулювання тиску ;

змазування, перевірку рухливості і зносу регулюючої тяги, важелів приводу педалі управління дросельними заслінками подачі палива і двигуна.

Технічне обслуговування, що проводиться після кожних 20 000 км. пробігу, включає:

- зміну масла і заміну масляного фільтру в двигуні; перевірку і забезпечення необхідного рівня масла в механічній коробці передач і задньому мосту;

- перевірку герметичності, технічного стану (особливо в місцях потертостей) і зсуву агрегатів, трубопроводів і шлангів двигуна, коробки передач, приводу механізму зчеплення, амортизаторів, системи регулювання рівня кузова, гідравлічної системи приводу антиблокіровочного механізму гальмівної системи (ABS, ASR, ASD), рульового управління, паливної системи;

- перевірку, установку необхідних рівнів рідин (при виявленні течі встановити причину і усунути її) в карбюраторі Стромберг, системі охолодження двигуна (перевірити концентрацію засобів захисту від корозії і антифризу в рідині, що охолоджує), автоматичній коробці передач, системі регулювання рівня кузова, гідропневматичній підвісці, гальмівній системі, механічному рульовому управлінні, рульовому управлінні з гідроусилувачем. акумуляторній батареї, системі обмивання скла вітрового вікна і фар, системі кондиціонування повітря; перевірку стану приводного пасу агрегатів двигуна; заміну свічок запалення;

- змазування і перевірку легкості ходу і зносу приводної тяги і валів двигуна; перевірку, і регулювання холостого ходу двигунів без регулятора “Лямбда”

- перевірку стану і герметичності гумових чохлів шарових шарнірів передньої підвіски, стану коліс (размонтувати і змонтувати шини, очистити від бруду), глибини протектора шин (ступінь зносу, пошкодження), тиску повітря в шинах (встановити правильне, у тому числі і в запасному колесі), товщини гальмівних колодок, гальмівної системи (на випробувальному стенді, пробною поїздкою), вільного ходу рульового колеса і стану рульової тяги, ременів безпеки (на відсутність пошкоджень), кріплення механізму рульового управління (підтягти різьбові з'єднання), а також змазування петель капота;

- перевірку справності і роботи звукового сигналу, сигнальних ламп на панелі приладів, головних фар, зовнішніх габаритних і сигнальних ліхтарів, склоочисників, системи омивателя скла вітрового вікна і фар;

- регулювання гальмівної системи стоянки (один раз після 20 ТО км. пробігу).  
Додаткові роботи при технічному обслуговуванні після кожних 60 ТО км. пробігу включають:

зміну масла і фільтру в автоматичній коробці передач; заміну паливного фільтру в двигуні; заміну елементу повітряного фільтру, що фільтрує; перевірку стану і зносу веденого диска механізму зчеплення;

визначення зносу пружних елементів карданної передачі; перевірку вільного переміщення троса і тяги гальмівної системи стоянки.

Крім того, один раз в рік передбачається (починаючи з третього року експлуатації) перевірка шасі і елементів кузова, що несуть, на відсутність пошкоджень і корозії; наявність води і корозії на підлозі кузова, в нижній і бічних частинах багажника.

Через кожні три роки необхідно замінювати рідину в системі охолодження.

## ТЕМА № 11 СЕРВІС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ.

### Навчальні питання

- 11.1 Ринок сервісу та діяльність автокомпаній по розвитку сервісу
- 11.2. Класифікації СТОА. Загальні вимоги до організації СТО. Планування та основи проектування автоцентру: територія, виробничі комплекси, будівлі, інтер'єр і функціональні зони, робочі зони, підсобні приміщення.
- 11.3. Організація складів на СТО. Освітлення і вентиляція на СТО.
- 11.4. Сертифікація СТО.
- 11.5. Система технічного обслуговування і ремонту автомобілів на СТОА.
- 11.6. Виробничі операції автосервісу. Організація праці на СТО. Спеціалізація ділянок і співробітників на СТО.
- 11.7. Кадрова політика на підприємствах автосервісу та управління персоналом.
- 11.8. Контроль якості виконання автосервісних робіт.

### ЗМІСТ ТЕМИ

#### 11.1. Ринок сервісу та діяльність автокомпаній по розвитку сервісу

##### *11.1.1. Ринок сервісу.*

Найперспективніший бізнес на нашому ринку техніки — сервіс. Останніми роками попит на сервіс техніки різко збільшується по наступних причинах:

сотні тисяч нових підприємств, що набувають техніки, не обзаводяться ремонтною базою, розраховуючи на сервіс виробників;

середні старі підприємства, прагнучи знижувати собівартість, позбавляються від ремонтних цехів, вважаючи за краще обслуговувати машини в сервісних фірмах;

крупні підприємства, зберігаючи ремонтні потужності, не хочуть мати запасів деталей, віддаючи перевагу терміновим постачанням;

споживачі новітніх моделей не можуть ремонтувати їх самих, не бажаючи витрат на спеціальне устаткування і навчання ремонтників;

приватні власники автомобілів і сільгосптехніки, для яких ринок посилив умови заробітків, але і надав можливості для їх збільшення, не хочуть витрачати час на ремонт машин.

Ринкова економіка вимагає мінімізації собівартості будь-якої продукції, щоб вигравати змагання по цінах у конкурентів. У всіх підприємств помітну частку засобів виробництва складає колісна і гусенична техніка, тому важливим напрямом зниження собівартості є скорочення часу простою машин в ремонті. Тільки у крупних підприємств це може бути забезпечено діяльністю власних добре оснащених ремонтних баз. Для останніх зміст ремонтників, відповідних приміщень і устаткування є тяжким тягарем. Все більше власників техніки розуміють не вигідність змісту ремонтних цехів.

Приватні власники автомобілів теж не мають вільного часу на їх ремонт — в умовах ринку все важче даються заробітки, все більше часу йде на забезпечення нормальних умов життя. В той же час наймані водії, напруженість праці яких зростає з року в рік, все частіше заперечують проти виконання ремонтних робіт своїми силами — це не їх спеціальність.

У зв'язку з ухваленням законодавства щодо обов'язкового страхування цивільної відповідальності власників транспортних засобів" страхові компанії шукають співпраці з ремонтними підприємствами і не знаходять — їм цікаві підприємства, що виконують всі види робіт з низькою собівартістю, тобто з найсучаснішим устаткуванням і кваліфікованим штатом, а такі підприємств поки дуже мало.

Зважаючи на зростання парку машин і переорієнтації власників машин з самообслуговування на ремонт в спеціалізованих фірмах, гостро дефіцитними є професії

ремонтників, попит на сервіс набагато перевищує пропозицію. Ситуація передреволюційна — покупці ремонтувати техніку вже не хочуть, а вітчизняні постачальники техніки, що не має сервісних інфраструктур, ще не може. Збут техніки, не забезпеченої сервісом, стає проблематичним.

На жаль, організація сервісу вітчизняної техніки поки не відповідає сучасному рівню. У наших заводів систем складів з централізованим управлінням запасами і відвантаженням будь-яких деталей протягом доби просто немає. Проте їх плани все ще не передбачають термінової необхідності впровадження сучасних системних методів організації забезпечення ремонтників запасними частинами. Але без цього неможливо розвивати сервісні інфраструктури, оскільки без гарантій термінового придбання потрібних запасних частин рентабельність ремонтних послуг недосяжна. Із-за убогого сервісу конкурентоспроможність нашій техніки свідомо залишається нижчим за рівень, заданий будь-яким іноземним постачальником. Економічна безпека підприємств, залежних від працездатності придбаної вітчизняної техніки, не гарантована ні виробниками, ні законами.

Ринок гостро потребує швидкого, лавиноподібного збільшення числа ремонтних і сервісних підприємств, коледжів по підготовці водіїв, механізаторів і ремонтників, фірм по розробці і виданню підручників і посібників з ремонту, по виробництву запасних частин і супутніх товарів.

Термінова організація сервісних інфраструктур для забезпечення економіки справною технікою — завдання стратегічне. Сервісним підприємствам доцільно об'єднуватися в союзи і захищати свої інтереси в адміністраціях областей і в уряді. Асоціації і союзи підприємців, що працюють на ринку техніки, повинні лобювати ухвалення необхідних нормативних актів для стимулювання розвитку цієї галузі економіки.

В той же час необхідні і примусові заходи. Умови сертифікації роздрібної торгівлі технікою повинні вимагати наявності у торгових підприємств нормативних власних потужностей для післяпродажного ремонту і обслуговування, нормативних запасів запасних частин, дилерських Договорів з постачальниками про повноваження і території діяльності. Сертифікація оптової торгівлі технікою повинна передбачати наявність у заводів власних регіональних складів запасних частин не далі чим в напівдобі шляху від місць розміщення ремонтних підприємств кожної області, щоб терміново задовольняти їх попит. Заводи потребують стабільної торгової політики, що привертає до довічної співпраці малі сервісні підприємства, створення могутніх служб для підготовки сучасних техніко-інформаційних матеріалів і для навчання ремонтників.

Темпи розвитку економіки залежать і від термінів ремонту експлуатованої підприємствами техніки. Більш того, розвиток сервісної інфраструктури — це під'ім одній з галузей економіки, яка приносить податкові відрахування.

На ринку сервісу виявилися і наростатимуть наступні тенденції.

зростання попиту на сервіс;

скорочення об'єму робіт по обслуговуванню унаслідок появи все більш якісних машин, з вузлами, що не вимагають мастила і т. д.;

скорочення об'єму механічних робіт унаслідок введення в конструкції машин довговічних і зносостійких деталей;

збільшення об'єму кузовних і малярних робіт унаслідок збільшення кількості аварій із-за зростаючої щільності руху на дорогах;

збільшення об'єму робіт по додатковому устаткуванню, що забезпечує підвищений комфорт водіям і пасажиром;

скорочення об'єму робіт по відновленню деталей і навіть агрегатів для недорогих машин унаслідок зниження цін на нові деталі і агрегати;

зростання попиту на послуги дрібних незалежних спеціалізованих майстерень;

зростання попиту на неоригінальні запчастини хорошої якості;

стійкий попит на вживаних, але трохи зношені деталі для дорогих уживаних автомобілів;

зростання попиту на технічну інформацію і нові засоби її систематизації і використання — інтерактивні каталоги, інструкції з експлуатації і т. д.;

гострий дефіцит кадрів ремонтників;

консолідація для створення крупних регіональних маркетингових груп і збільшення впливу на виробників;

ускладнені інформаційні технології і Інтернет-операції;

ускладнення управлінських технологій і опора на множинні джерела доходів.

Дилерам, торгуючим легковими автомобілями, вдається охопити своїм сервісом тільки від чверті до половини проданих ними машин. Власники машин віддають машини в ремонт після гарантійного періоду не тільки дилерам, але і незалежним від виготівника ремонтним підприємствам, якщо вони розташовані ближче або дешевше ремонтують, або пов'язані з власниками машин взаємними справами, приятельськими або спорідненими зв'язками. Тому продуценти техніки привертають незалежні майстерні для ремонту їх машин, навчаючи механіків і укладаючи договір про те, що майстерня стає уповноваженою або сертифікованою, або "сервісним агентом", тобто забезпечує якість ремонту відповідно до стандартів продуцента. Майстерня не приймає на себе дилерські зобов'язання, але отримує сертифікат, що свідчить про уміння кваліфіковано ремонтувати машини такого-то продуцента. Майстерні — більше довіри від клієнтів, продуценту — ремонт навченими людьми. Це дуже важливо для реклами, бо у такий спосіб техніка набуває репутації машин, "які можна відремонтувати скрізь". Автомобілі "Opel" у ФРН обслуговують і ремонтують більше 2000 майстерень, хоча кількість уповноважених дилерів значно менша.

Останні 10—20% парку машин ремонтуються і обслуговуються власниками — підприємствами, що мають великий однорідний парк машин, яким рентабельно містити ремонтні служби; малими підприємствами, що економлять на ремонтах; приватними власниками машин з низькими доходами, що мають необхідну кваліфікацію і умови для ремонту.

Що стосується вантажівок, тракторів і іншої техніки, парк яких на порядок менше парку легкових автомобілів, то тут дилерів припадає на частку велика частина об'єму ремонтів і обслуговування. Це зрозуміло — незалежні майстерні виникають зазвичай в тих випадках, коли гарантований великий попит на послуги, а важких машин не так багато, як легкових.

Для сервісного ринку всіх країн характерна загальна картина — замовники, які купили у дилера машину, справно є на сервісі протягом гарантійного періоду. Проте після закінчення терміну гарантії, до половини цих клієнтів вважає за краще звертатися в незалежні ремонтні фірми і дрібні спеціалізовані майстерні. Мотивація клієнтів різна і майже завжди переконлива. Багато хто вибирає незалежні майстерні із-за зручнішого розташування. Ідеальне має в своєму розпорядженні сервісну майстерню, на думку клієнтів, — або близько від їх будинку, або від роботи. Важливо, щоб суспільним транспортом можна було легко добратися від неї додому і до неї за отриманням відремонтованої машини. Біля крупних торгових центрів сервісні майстерні зручні для таких робіт, які можна виконати, поки клієнт ходить за численними покупками, тобто протягом 1-2 ч. Багато привертають нижчі ціни, які у дрібних майстерень можливі зважаючи на вузьку спеціалізацію на окремих видах робіт.

Споживачі — різні люди, але всі мають загальну межу — чутливість до того, як до них відносяться. Кожен чекає індивідуального підходу. Нерідко клієнти віддають перевагу дрібним майстерням по психологічних причинах.

Серйозним чинником є те, що в дрібних майстернях клієнтам приділяється більше уваги, вони можуть бути присутніми при ремонті, розмовляти з майстрами. У дилерських фірмах з великим об'ємом замовлень клієнтам не дозволяють підходити до робочих місць, з ними менше спілкуються.

Причинами можуть бути і ділові, приятельські або споріднені зв'язки з власниками таких майстерень, нерідко взаємовигідний безкоштовний обмін послугами. Більшість незалежних майстерень відкриті протягом більшого періоду дня, працюють в суботу, іноді



проявляють готовність терміново усунути несправність — у вихідні дні, деколи навіть серед ночі. Таких майстерень множина, що особливо спеціалізуються на окремих видах обслуговування, і дилерові необхідно протиставити їм високий професіоналізм персоналу, бездоганну якість ремонту, уважне відношення до клієнтів, хорошу репутацію, а також використовувати деякі методи організації обслуговування клієнтів, вживані конкурентами. Споживач завжди платить якусь ціну, але він не завжди шукає найнижчу, він шукає якісний сервіс за кращу ціну.

Споживачі вельми вимогливі до якості сервісу, і якщо вони незадоволені вашим обслуговуванням або його вартістю, вони рознесуть інформацію про це по всій окрузі. Споживачі часто незадоволені високою вартістю сервісу у повноважних дилерів, хоча чудово знають, що у дилерів — висококваліфікований персонал і новітнє діагностичне і ремонтне устаткування — такі вимоги компаній, яких представляють дилери.

Конкуренція корисна і споживачам, і дилерам — вона примушує уважно аналізувати причини успіхів і невдач і приймати заходи для поліпшення обслуговування споживачів, що позитивно позначається на репутації машин, що продаються.

Дилери вимушені миритися з тим, що незалежні Майстерні не зникнуть. Більшість дилерів теж починали бізнес як незалежні майстерні. Більш того, самі дилери користуються послугами спеціалізованих майстерень, віддаючи їм роботи, виконання яких не організоване в сервісному цеху дилера, наприклад, паяння радіаторів, шліфовку колінчастих валів, балансування карданних валів і тому подібне

Гостра конкуренція з боку малих майстерень, що працюють за принципом «домашнього доктора», вимушує сервісні фірми шукати нові способи залучення і утримання клієнтів. Гостра конкуренція з боку дрібних незалежних спеціалізованих майстерень зростає у всіх країнах. У 70-х рр. ці майстерні використовували 30-40% ємкостей ринку сервісу, то зараз в Європі їх частка виросла до 50%. Дилери відчайдушно борються за ринок сервісу введенням двох — і трирічній дилерській гарантії на машини, обов'язковою умовою якої є обслуговування техніки у дилерів. Причому в європейських країнах майже не росте кількість дилерських і незалежних СТО — ринок трудових ресурсів, схильних займатися цією роботою, обмежений. Проте навряд чи слід чекати подальшого зростання об'ємів робіт незалежних СТО на ринку європейських країн, оскільки все більш складні вузли сучасних автомобілів, включаючи електронні, вимагають ремонту тільки на спеціальному устаткуванні і спеціально навченими фахівцями, які є тільки в дилерських техцентрах.

Незалежні сервісні майстерні вирішила повернути до співпраці крупна компанія "Bosch", що проводить, серед іншого, що комплектують для збірки автомобілів багатьох марок і моделей, а також устаткування для сервісних і ремонтних підприємств. Компанія "Bosch" послідовно створює дилерські мережі з незалежних майстерень, поставляючи їм устаткування, технічну інформацію по ремонту; а також запасні частини — ті вузли і деталі, які поставляються на комплектацію автомобілів. Таким чином, дилери мережі "Бою Авто Сервіс" є покупцями сервісного устаткування, технічної інформації по ремонту і навчання, а також продавцями запчастин "Bosch", що вигідно і для компанії, і для дилерів мережі. Серйозним аргументом користь співпраці з "Bosch" є організація навчання механіків дилерів роботі з устаткуванням, а їх менеджерів — основам організації і маркетингу сервісу, управління персоналом. «Bosch» пред'являє певні вимоги до організації сервісного підприємства.

### **11.1.2. Діяльність автокомпаній по розвитку сервісу**

Всі автокомпанії прикладають зусилля по підвищенню конкурентоспроможності своїх торгово-сервісних мереж в нижче перерахованих напрямках:

- вдосконалення системи звітності. Налагодження регулярного зворотного зв'язку, що дозволяє судити про досягнуті середні показники освоєння ринку (необхідних для порівняльного аналізу по групах дилерів);
- впровадження в практику роботи аналізу іміджу підприємства, що дозволяє оцінити ступінь задоволення потреб клієнтів;

- розробка і впровадження методик контролю і тестів для перевірки якості роботи;
- оперативне інформування про способи вирішення виявлених технічних проблем силами підприємств автосервісу;
- впровадження автоматизованої системи оформлення гарантійних послуг;
- впровадження гарантії якості, зміцнюючої довіру клієнтів;
- розробка програм розвитку сервісу, що припускають, зокрема:
  - проведення і підтримка курсів і семінарів з технічного сервісу і по роботі із запчастинами;
  - розробка і передача дилерам інформаційних матеріалів по управлінню роботою сервісної служби і служби запчастин;
  - розробка і розсилка ремонтно-технічній документації;
  - поліпшення оснащення техцентров, з пропозицією ним спеціально розроблених нестандартного устаткування і апаратури;
  - введення сезонних пільг з пропозицією відповідних наборів послуг;
  - обслуговування клієнтів категорії саморемонту і зміцнення зв'язків з ними;
  - збільшення товарообігу в торгівлі приладдям;
  - ефективна реклама;
  - проведення рекламних заходів (таких як "день відкритих дверей");
  - впровадження експрес-сервісу, тобто оперативного виконання дрібного ремонту по спрощеній організаційній схемі

## **11.2. Класифікації СТОА. Загальні вимоги до організації СТО. Планування та основи проектування автоцентру: територія, виробничі комплекси, будівлі, інтер'єр і функціональні зони, робочі зони, підсобні приміщення.**

### **11.2.1. Класифікації СТОА**

Основною ланкою (по вирішуваних завданнях і числі підприємств) системи автосервісу є підсистема підтримки автомобілів в працездатному стані. Ця підсистема виконує послуги з технічного обслуговування, ремонту і інших видів технічних дій з метою забезпечення безпечної експлуатації автомобілів населення і представлена широкою мережею різних по потужності, масштабам і призначенню підприємств автосервісу.

Станція технічного обслуговування автомобілів надає обладнані пости, пости самообслуговування а також послуги з продажу запасних частин і матеріалів. Окрім цього, на цих станціях можуть надаватися технічні консультації по технічному обслуговуванню і ремонту автомобіля.

Необхідність створення широко розгалуженої, добре оснащеної і організованої мережі підприємств автосервісу, однією з головних ланок якої виступають СТОА, обґрунтовується крім технічних наступними міркуваннями:

- економічними — за даними американських економістів, засоби, вкладені у виробництво запчастин і технічне обслуговування проданих автомобілів, забезпечують удвічі більший прибуток, чим при вкладенні у виробництво цих автомобілів;

- соціальними — відносна небезпека автомобіля як транспортного засобу дуже велика і, за даними світової статистики, число дорожньо-транспортних подій (ДТП) унаслідок несправності автомобілів складає 10-15% загального числа ДТП.

Організаційні форми технічного обслуговування і ремонту легкових автомобілів досить різноманітні. Сучасні СТОА — це багатофункціональні підприємства, які можна класифікувати за призначенням (ступені спеціалізації), місцерозташуванню, виробничій потужності (числу виробничих постів і ділянок) і конкурентоспроможності.

Залежно від розташування СТОА підрозділяють на міських, в основному обслуговуючих парк легкових автомобілів конкретного населеного пункту або території, і дорожні, такі, що надають технічну допомогу автомобілям, що знаходяться в дорозі. Дане розділення визначає різницю в числі виробничих постів і технологічному оснащенні СТОА.

Дорожні СТОА є універсальними, мають від одного до п'яти робочих постів і призначені для виконання мийних, змащувальних, кріпильних, регулювальних робіт, усунення дрібних відмов і несправностей, що виникають в дорозі, а також для заправки автотранспорту паливом і маслом. Дорожні станції, як правило, споруджуються в комплексі з автозаправними станціями.

По ступеню спеціалізації автомобілів підприємства автосервісу підрозділяються на комплексних (універсальні), спеціалізованих по видах робіт і СТОА самообслуговування. Комплексні СТОА виконують весь комплекс робіт по обслуговуванню і ремонту автомобілів. Вони можуть бути універсальні — для обслуговування і ремонту декілька марок автомобілів або спеціалізовані — для обслуговування однієї марки автомобіля. Із збільшенням парку легкових автомобілів і диверсифікацією його структури отримують розвиток спеціалізовані СТОА по марках автомобілів. Це підтверджує зарубіжна практика.

Спеціалізовані підприємства автосервісу також класифікуються по конкретних марках і моделях автомобілів і видах робіт (технічне обслуговування і ремонт в гарантійний період, технічне обслуговування і ремонт в післягарантійний період).

СТОА підрозділяються по рівню спеціалізації:

- технічне обслуговування і ремонт автомобілів тільки іноземного виробництва — частка іномарок в загальному автопарку складає 23 %, не обслуговуванням іномарок займається 28 % автосервісних підприємств;

- технічне обслуговування і ремонт автомобілів тільки вітчизняного виробництва — 75 % парку, але тільки 21 % підприємств автосервісу (обслуговування);

- технічне обслуговування і ремонт автомобілів як вітчизняного, так і іноземного виробництва — 51 %, причому на підприємствах автосервісу профілактичні дії переважають над ремонтними для автомобілів імпортного виробництва і ремонтні над профілактичними — для вітчизняних автомобілів.

Ремонт автомобілів і усунення наслідків аварій зазвичай здійснюється або спеціалізованими майстернями, або порівняно крупними СТОА, оснащеними спеціальним устаткуванням.

По видах робіт СТОА підрозділяються на діагностичних, ремонту і регулювання гальм, ремонту приладів живлення і електроустаткування, ремонту автоматичних коробок передач, ремонту кузовів, шиномонтажа, мийних і ін. Наприклад, в США вузькоспеціалізовані станції і майстерні складають до 25 % їх загального числа.

По виробничій потужності (виходячи з числа виробничих постів і ділянок) міські СТОА можна підрозділити на малих, середніх і великих.

Малі станції обслуговування з числом робочих постів до 10 виконують наступні види робіт: мийно-уборочні, експрес-діагностику, технічне обслуговування, мастило, шиномонтажні, електрокарбюраторні, кузовні, підфарбовування кузова, зварювальні, ремонт агрегатів. Основну частку цієї групи складають спеціалізовані СТОА. Як правило, вони зайняті виконанням тільки профілактичних видів робіт і розташовуються в радіусі, що не перевищує 10—15 км. від споживача.

Середні станції обслуговування з числом робочих постів від 11 до 30 виконують ті ж види робіт, що і малі станції. Крім того, тут проводиться повна діагностика технічного стану автомобіля і його агрегатів, забарвлення всього автомобіля, заміна агрегатів, а також може проводитися продаж автомобілів.

Великі станції обслуговування з числом постів більше 30 виконують всі види обслуговування і ремонту в повному об'ємі. На цих СТОА можуть знаходитися спеціалізовані ділянки для проведення капітального ремонту агрегатів і вузлів. Для виконання робіт по діагностиці і технічному обслуговуванню можуть застосовуватися потокові лінії. Як правило, на цих СТОА здійснюється продаж автомобілів.

В даний час близько половини автосервісних підприємств столиці має потужність від 1 до 3 робочих постів; більше 40 % — від 4 до 10 постів; 7 % — до 30 постів. Крупні станції складають менше 2 %.

По конкурентоспроможнім характеристиках ринок автосервісних послуг можна підрозділити таким чином.

Перша група — фірмові (дилерські) СТОА, які продають і обслуговують автомобілі конкретних фірм і працюють безпосередньо з фірмами, концернами, підприємствами-виробниками — авторизовані центри. Ці спеціалізовані СТОА мають сучасне технологічне устаткування, оригінальні запасні частини, широкий набір послуг з конкретної марки автомобілів, підготовлених кадрів з високим рівнем культури обслуговування клієнтів, високу репутацію і високі ціни.

Фірмові СТОА виконують функції, пов'язані з обслуговуванням і ремонтом автомобілів в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації. Крім того, їх можна розглядати як підрозділи автозаводів, що забезпечують їх достовірною інформацією про якість автомобілів, що випускаються. Одночасно фірмові СТОА можуть виступати центрами по виробничо-технічному навчанню персоналу.

Другу групу складають колишні державні СТОА, які мають великий досвід роботи в автосервісі, спеціально спроектовані приміщення, вигідне розташування, хороші традиції, але застарілі погляди на відношення до споживача і інерцію, що утрудняє їх повну і ефективну адаптацію до умов ринку. На цих СТОА хороше, але нерідко застаріле устаткування, напрацьовані зв'язки із споживачами, які звикли користуватися їх послугами, як правило, невисокі ціни, їм довіряють, оскільки вони із старих часів звикли дотримуватися законів, мають непоганий імідж, але не якнайкращу якість запасних частин. По обхвату ринку з погляду номенклатури послуг їх можна назвати універсальними.

До третьої групи відносяться приватні, знов створені СТОА, які з'явилися після переходу до ринкової економіки. В цілому вони мають такі ж характеристики, що і друга група.

До четвертої групи відносяться автосервіси на виробничо-технічній базі автотранспортних і інших підприємств. Тут порівняно низький рівень технології технічного обслуговування і ремонту, низька культура обслуговування, низька кваліфікація кадрів, низька естетика виробництва, завищена тривалість виконання робіт і вузька спеціалізація по моделях автомобілів.

До п'ятої групи автосервісних підприємств відносяться гаражні автосервіси. По характеристиках вони поступаються підприємствам попередньої групи.

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

- зростання об'ємів надання послуг відстає від темпів автомобілізації країни;
- потреби в автосервісних послугах забезпечені недостатньо, підприємства автосервісу розподілені по містах нерівномірно, тому вельми актуальна проблема забезпечення в кількості і територіальній доступності автосервісних послуг;
- успішне функціонування СТОА можливо при обліку всіх нововведень в області автотехобслуговування, накопиченні і аналізі статистичного матеріалу, створенні типових проектів станцій, об'єднаних єдиним задумом і можливістю трансформації, наявності висококваліфікованих фахівців в цій області;
- створення спільних підприємств за участю зарубіжних партнерів в області автосервісу сприятиме набуттю досвіду, швидкому позбавленню від негативних моментів в діяльності підприємства автосервісу, накопиченню фінансових коштів для розвитку даної сфери обслуговування.

**11.2.2. Загальні вимоги до організації СТО. Планування та основи проектування автоцентру: територія, виробничі комплекси, будівлі, інтер'єр і функціональні зони, робочі зони, підсобні приміщення.**

*Загальні вимоги до організації СТО*

Техцентр повинен справляти сприятливе враження на клієнтів. Ринок автосервісу розширюється з кожним днем і споживачі вже можуть вибирати між сервісними станціями.

Вперше прибулий клієнт оцінює перш за все зручність під'їзду, наявність чітко позначеної покажчиками стоянки і її мінімальну віддаленість від приймальної зони

техцентра. Чистота, осяжність і деякий шик вже на підході до підприємства зазвичай наголошуються клієнтами.

Опинившись в приймальній зоні, клієнт вже відчуває доброзичливість або некомфортну атмосферу.

При проектуванні нових приміщень для техцентров приділяється достатньо часу для вичерпних досліджень, оскільки таке проектування і будівництво для більшості фірм трапляється раз в житті. Невдалі конструктивні, архітектурні і оформлювальні рішення можуть мати тривалі негативні наслідки.

При проектуванні необхідно враховувати, що компоновка техцентра повинна передбачати ідеальну пристосованість до функціонування, економічну окупність капіталовкладень, задоволення вимог замовників.

Пристосованість до функціонування має на увазі виконання робіт в належних приміщеннях. Орієнтація на замовника означає, що приміщення і їх устаткування винні:

- справляти на замовника сприятливе враження;
- бути "світлими і повітряними";
- привертати замовників, викликаючи у них бажання знову їх відвідати.

При архітектурній реалізації цих цілей потрібно враховувати наступні обставини:

- забудову міста і околиць;
- якнайкраще виконання експлуатаційних функцій;
- загальну компоновку і архітектурне вирішення інтер'єру;
- будівельні нормативи, встановлені для даної місцевості в узгодженому плані районного планування;
- витрати на будівництво і раціональність експлуатації, включаючи економічну окупність капіталовкладень;
- розміщення елементів ідентифікації фірми;
- встановлені законом вимоги з довілля охорони.

Привабливі будівлі, інтер'єр, зручні робочі місця, комфортні соціальні приміщення — це вельми цінні "основні засоби", серйозні чинники для залучення кадрів і клієнтів. Хороші приміщення і енергійна маркетингова політика сприяють успішному бізнесу.

Приміщення повинні розглядатися з точки зору і замовників, і службовців, і управлінців.

Багато хто вибирає техцентр із-за зручнішого розташування. Ідеальне розташування сервісу, на думку клієнтів — або близько від їх будинку, або від роботи. Важливо, щоб суспільним транспортом можна було легко добратися від нього додому і до нього за отриманням відремонтованої машини. Біля крупних торгових центрів сервісні майстерні зручні для таких робіт, які можна виконати, поки клієнт ходить за численними покупками, тобто протягом 1—2 годин.

Замовникам потрібно, щоб будівля була зручно розташована, легко доступно для в'їзду з вулиці і виїзду, мало легкий доступ в демзал, до приймальника сервісної служби, до прилавка, торгуючого запасними частинами, до каси, мало комфортабельний зал очікування, панів або кафе.

Співробітникам потрібне комфортне оточення, де вони могли б із задоволенням працювати. З кожного підрозділу повинно бути легко потрапити в інше, щоб робота йшла в тісній співпраці.

Управлінцям необхідні приміщення, з яких можна спостерігати і контролювати виробничі операції.

Розміри будівлі і приміщень визначаються з урахуванням прогнозованих масштабів діяльності кожної служби. Враховуються наступні складові проекта:

- парк машин в районі діяльності;
- необхідна кількість постів для загального обслуговування і ремонту може бути розраховане по приведеній далі методиці;

- кількість місць в кузовному і фарбувальному цеху вибирається з урахуванням оцінки потреб бізнесу;

- кількість виробничих робочих таких як механіки, електрики, бляхарі, малярі і помічники, визначається по приведеній далі методиці і уточнюється залежно від обставин бізнесу;

- кількість невиробничого персоналу, як, наприклад, керівники, бригадири, приймальники, диспетчери, клерки, різноробочі вибирається також залежно від обставин і кількості виробничого персоналу;

- необхідні приміщення: зал очікування, офіс, підсобні приміщення і приміщення для персоналу, підсобні приміщення (зарядною, компресорною, ремонт агрегатів, огляду машин і т. П.), приміщення для службовців — роздягальня, туалети, душова, зал для обідів і т. Д.;

- територія незабудована для нових і уживаних машин, паркінгу для машин службовців і клієнтів, демонстраційна відкрита ділянка, резерв для маневрів при в'їзді і виїзді;

- резерв території для розвитку.

При проектуванні враховуються перспективи розвитку протягом 10 років.

Найбільш важливим параметром є розмір ділянки — прагнуть набувати як можна більший, з урахуванням перспектив розвитку бізнесу. Звичайні вимоги — на кожен пост по обслуговуванню необхідно 100 м<sup>2</sup> всіх приміщень, 100 м<sup>2</sup> території плюс 100 м<sup>2</sup> резервної території. Розмір ділянки і вимоги відносно площі потрібно ретельно вивчити, бо ці дані важливі для проектування і інвестицій.

Базою для розрахунків в проекті є показники збуту і техобслуговування:

- кількість ремонтів в день;

- оборот з продажу запчастин через сервіс і магазин в рік; зокрема продаж запчастин з магазину (у %);

- кількість жителів в місці діяльності техцентра. На підставі цих номінальних даних можна підрахувати необхідну площу для окремих ділянок техцентра.

Вельми важливо оцінити перспективи розвитку для того, щоб у разі потреби розширення цехів, були достатні запасні площі.

Загальна площа ділянки землі, необхідної для будівництва, складається з суми площ необхідних підрозділів автосервісу. Площа будівлі і корисна площа території (паркінг, площа маневрування автотранспорту, площа перед в'їздом-виїздом, площа для особливого використання) повинні мати можливість розвитку.

Рекомендується відношення 1/5 до 4/5 між площею будівлі і вільною територією. Можливість кращого економічного розвитку — у квадратної або прямокутної форм земельної ділянки. При цьому ідеальний розмір земельної ділянки 50х60 м.

Розташування ділянки впливає в значній мірі на результат комерційної діяльності. Вибираючи земельну ділянку, потрібно мати на увазі наступні критерії.

При виборі місця для будівництва нової будівлі для дилерської фірми враховують п'ять основних аспектів — місце, умови, конфігурацію, розміри, витрати.

Враховують також:

- різні обмеження, що діють в районі, — на будівництво, на копання, на огорожу і т. д.;

- план розвитку житлового району, торгового району, ділового району, план можливих перепланувань ділянок і т. д.;

- план будівництва нових доріг і змін в регулюванні руху потоків транспорту;

- рекомендації фірм по нерухомості, міських проектувальників і архітекторів, юристів і так далі.

Відстань від підприємств по обслуговуванню вантажних автомобілів і автобусів (від меж їх земельних ділянок) до житлових будинків і громадських будівель слід приймати:

- вантажних автомобілів і автобусів міського транспорту — 100 м;

- легкових автомобілів, окрім автомобілів, що належать громадянам, і автобусів — 50 м.

Техцентру повинна бути легко доступна вся інфраструктура — електро-, водо-, тепlopостачання, каналізація, телефон, суспільний транспорт і так далі.

Бажано, щоб автоцентр знаходився поблизу від жвавого місця — торгового центру, магазину або автозаправної станції. Таке розташування найзручніше для обслуговування клієнтів. Переваги в розташуванні позитивно позначаються на бізнесі.

Важливо, щоб до техцентра можна було добратися суспільним транспортом. Клієнтам зручно відвідувати фірму, якщо вона знаходиться на прийнятній відстані, або поблизу ділових, житлових або торгових районів. В'їзд і виїзд на територію сервісного центру повинні бути безперешкодними.

При виборі ділянки потрібно враховувати його цінність з погляду реклами і її підвищення після будівництва.

Разом з розміром земельної ділянки важлива його конфігурація. Прямокутні форми ділянок не тільки надають хороші умови їх використання, але і є більш відповідними відносно експлуатаційних витрат.

Особливу роль грає зручність земельної ділянки для будівництва. Враховуються наступні критерії:

- ділянка повинна бути захищений від повеней, землетрусів, обвалів, і т. п.;
- ділянка бажано повинна бути на рівні прилеглої дороги;
- ділянка бажана рівний або з невеликим ухилом (від 1 до 2%), щоб не потрібна дороге переміщення землі при плануванні;
- ділянки на схилі або ж нерівні ділянки вимагають підвищених сум на фінансування підготовки території (підготовчі роботи, планування площі бульдозером, відвезення ґрунту, підпірні стінки, підземні гаражі і т. д.);
- бажана тверда підстава, тобто ущільнений ґрунт середньої, навіть хорошої якості.

У містах часто взагалі не буває земельних ділянок необхідних розмірів, які придатні для будівництва техцентров, а якщо є, то високі ціни набагато збільшують витрати. При виборі відповідної земельної ділянки ціна грає, звичайно, важливу роль, проте не можна забувати про критерій "розташування" і "придатності" ділянки.

Вельми важливим чинником є витрати по будівельній підготовці. Мова йде, як правило, про витрати по:

- споруді доріг (під'їзних шляхів і стоянок);
- споруді санітарно-технічних пристроїв (каналізації, приєднань до водопровідної мережі, електричних введень, магістральної лінії для розлучення опалювання, освітлення під'їзних шляхів і т. п.).

У огорожі території підприємства, в якому передбачено 10 і більш за пости або зберігання 50 і більш за автомобілі, слід передбачати не менше двох в'їздів (виїздів). Для підприємств з меншою кількістю постів або місць зберігання автомобілів допускається пристрій одного в'їзду на територію. Отвір воріт в огорожі повинен бути не менше 4,5x4,5 м.

Ворота основного в'їзду на територію підприємства слід розміщувати з відступом від "червоної лінії" на відстань не менше найбільш довгої моделі рухомого складу, включаючи автопоїзда.

Перед комірами основного в'їзду на територію підприємства слід передбачати накопичувальний майданчик місткістю не менше 10% від максимальної годинної кількості рухомого складу, що прибуває в підприємство.

При розташуванні території підприємства на земельній ділянці, обмеженій двома проїздами загального користування, ворота основного в'їзду слід розміщувати з боку проїзду з найменшою інтенсивністю руху автотранспорту

В'їзд на територію підприємства повинен передувати виїзду, вважаючи по напрямку руху по проїзду загального користування.

На території підприємства з кількістю 10 і більш за пости або 50 і більш за місця зберігання автомобілів рух автотранспорту передбачати в одному напрямі без зустрічних і пересічних потоків.

На території підприємства, незалежно від його потужності, допускаються зустрічні і пересічні рухи автотранспорту при їх інтенсивності не більше 5 автомобілів в годині

У проєкті на будівництво повинні бути відбиті заходи щодо охорони праці, а також санітарно-гігієнічні умови праці з вказівкою очікуваних рівнів дії на працюючих шкідливих виробничих чинників, методів контролю за їх дією і мерів по захисту тих, що працюють, зокрема вирішення по нормалізації параметрів мікроклімату і освітленості робочих місць, зниженню рівнів виробничих шумів і вібрацій, загазованості і запиленої приміщень, електромагнітних випромінювань, електростатичного поля і так далі

Техцентр створюється, як правило, з наступних робочих комплексів:

- приміщення для приймання автомобілів в ремонт і їх подальшої видачі;
- комплекс для техобслуговування (цех загального ремонту, кузовний і малярний цехи);
- склад запчастин;
- секція продажу запчастин і приладдя;
- кабінети керівництва і службовців;
- санітарно-технічні пристрої і підсобні приміщення.

Мета проєктування — функціональне узгодження всіх сфер діяльності центру. Цю задачу вирішують за допомогою концепції "інтегрованих робочих комплексів", згідно якої всі види діяльності техцентра — продаж автомобілів, сервісна майстерня, продаж запчастин і приладдя взаємозв'язані по так званій "трикутковій системі".

Трикутник замовника — зал очікування для замовників, секція оформлення замовлення на ремонт, секція продажу запчастин.

Цеховий трикутник — цехові приміщення, офіси підприємства, склад запчастин.

Трикутник замовника — призначений для замовника. Він складається із зал очікування для замовника, секції оформлення замовлення на ремонт і секції для продажу запчастин і приладдя. У цих приміщеннях замовник безпосередньо зустрічається з працівниками техцентра і саме тут він знайомиться з комплексом пропонованих автоцентром послуг.

Цеховий трикутник — призначений для виробничого персоналу. Він складається з офісів підприємства, цехового приміщення і складу запчастин, що поступають в ремонтну майстерню. Короткі відстані між цими пунктами дозволяють добиватися хорошої взаємодії, скорочувати час простоїв, досягати обзорності і полегшувати контроль з мінімальним залученням персоналу.

Визначальним чинником для визначення висоти техцентра служать функціональні висоти майстерні і складу запчастин. Висота в світлу цеху і складу запчастин вимірюється до поперечних балок. Для ремонту автомобілів потрібна висота 4,3 м (простір для збірки під нижньою кромкою поперечної балки).

У складу запчастин ця висота виходить, виходячи з двох стелажів заввишки 2,1 м, розташованих один над одним, і з складального простору висотою мінімум 10 см під нижньою кромкою поперечної балки. Це визначає єдину висоту майстерні і складу запчастин.

У виробничих приміщеннях підлоги повинні бути рівними і міцними, мати покриття з гладкою, але не слизькою поверхнею, зручною для очищення.

Там, де використовуються кислоти, луги і нафтопродукти, підлоги повинні бути стійкі до дії цих речовин і не поглинати їх.

Підлоги в приміщеннях ділянок забарвлень, фарбопідготовувальних відділень, в приміщеннях для виробництва протикорозійних робіт, в газогенераторних, а також складів для зберігання пожежевибухонебезпечних матеріалів (рідин), балонів з горючим газом повинні бути виконані з матеріалів, що не дають іскри при ударі металевим предметом.

Доцільне вирішення крівлі у формі легких багат шарових конструкцій з необхідною теплоізоляцією, що задовольняють вимогам по статичному навантаженню, діють для даної місцевості.

Виїзди і в'їзди, стулкові ворота виробничих приміщень повинні відкриватися назовні, а для в'їзду на територію організації і виїзду з неї — всередину.



Виїзд (в'їзд) машин з цокольних або підвальних поверхів будівлі через перший поверх не допускається (вирішується тільки через окремі зовнішні ворота).

Підйомні ворота повинні бути обладнані ловцями (фіксаторами), що забезпечують утримання воріт в піднятому положенні при обриві тросів або псуванні механізму підйому і спуску.

Зовнішні ворота приміщень для зберігання, технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану АТС в районах з середньою місячною температурою зовнішнього повітря в найхолодніший місяць року  $-15^{\circ}\text{C}$  і нижче, слід обладнати легко-тепловими завісами за наступних умов:

- при кількості п'яти і більш за в'їзди або виїзди в годину, що доводяться на одні ворота в приміщеннях технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану машин;

- при розташуванні постів технічного обслуговування на відстані 4 і менше метрів від зовнішніх воріт;

- при кількості двадцяти і більш за в'їзди до години, що доводяться на одні ворота в приміщенні зберігання машин, окрім легкових машин, що належать громадянам;

- при зберіганні в приміщенні п'ятдесяти і більш легкових машин, що належать громадянам.

Включення і виключення легкотеплових завіс повинні здійснюватися автоматично.

При температурі взимку нижче  $\sim 25^{\circ}\text{C}$  повинні додатково влаштуватися тамбури-шлюзи.

В'їзди до виробничих приміщень не повинні мати порогів і виступів. В'їзний ухил повинен бути не більше 5%.

#### *Інтер'єр і функціональні зони*

Колірна композиція. Колірна композиція техцентра зовні і усередині робить великий вплив на імідж підприємства і на формування думки замовників. Що стосується працівників, то приємні кольори підвищують у них настрій і тим самим їх захоплення роботою.

Певні поєднання квітів можуть створювати приємну і теплу або навпаки, холодну і неприємну обстановку. Тому добре продумана концепція колірної композиції має велике значення для підкреслення інтер'єру центру і його зовнішнього вигляду, а також для презентації пропонованих продуктів.

Зовнішня презентація техцентра створюється перш за все кольоровими елементами торгової марки для залучення уваги можливих замовників вже здалеку. І навпаки, у внутрішніх приміщеннях для продажу і сервісу повинні переважати спокійні поєднання квітів, що викликають враження гармонії.

У загальному рішенні потрібно взаємно погоджувати перш за все наступні елементи:

- оформлення інтер'єрів;
- меблювання — згідно концепції фірми;
- включення дитячого куточка;
- презентація запчастин і приладдя;
- прикраси на стінах (картини);
- декоративна обробка;
- орієнтування замовників в приміщеннях техцентра;
- під'їзна дорога до техцентру;
- зовнішні майданчики техцентра;
- завершальна підготовка території, включаючи зелені насадження;
- розміщення окремих елементів фірмових символів;
- флагштоки.

Ось які вимоги до облаштування техцентров пред'являють зарубіжні автокомпанії.  
"Приймання автомобілів:

- не менше одного обладнаного місця в приміщенні для приймання в ремонт

легкових автомобілів;

- не менше одного місця під навісом з підйомником або оглядовою ямою для приймання в ремонт вантажних автомобілів;
- зона контакту з клієнтами функціонально орієнтована на клієнта;
- із зони приймання є прямий прохід в зал для клієнтів і магазин запасних частин і приладдя.

Приміщення і устаткування:

- кількість, комплектність і стан устаткування відповідає вимогам сертифікації;
- для діагностики є гальмівний випробувальний стенд, потужностний випробувальний стенд, стенд перевірки геометрії осей з підйомником або оглядовою ямою, переносний комп'ютерний тестер, мотор-тестер;
- обладнані приміщення для відпочинку співробітників, учбові класи;
- застосовуються рекомендовані компанією оргтехніка і комп'ютерні системи".

Розміри приміщень, що рекомендуються, приведені в таблиці 11.1.

**Таблиця 11.1.**

Пости і приміщення	Розміри, що рекомендуються, мінімальні	що мім,	Температура, що рекомендується °С	Норми освітленості лк
Цех загального ремонту				
Приймання	4x6		16	400—500
Загальний ремонт	4x6 для легкових і легких вантажівок, 4,4 x 8,5 для середніх		16	400 – 50
Миття	4,5 x 7,5 для ручної 6x10 для автоматизованої		16	150—200
Діагностика	4,5 x 11,5 для легкових, 5 x 16,5 для легкових і середніх вантажних		16	400—500
Кузовний цех	4x7 для кузовних робіт 8x10 для поста з розтяжками, уточнюються на місці		16	400—450
Малярний цех	4x7 для обкоровування і шпаклівки, 6,5 x 7 для камери забарвлення		16	500—550
Контора кузовного цеху	8 на одного + 5 на кожного наступного		20	350—400
Проїзди	6 м при 90° заїздах в бокси, 5,5 м при 60° заїздах, 8 м для середніх вантажівок при 90° заїздах в парковку			
Цех агрегатного ремонту	20		16	400—450
Електроцех	4		16	400-^50
Компресорна	3		16	150—200

Бойлерна	4	16	150—200
Інструмент	5	16	350-^00
Склад малий	10	16	200—300
Склад фарб, розчинників	4	16	200—300
Їдальня	10+ 1,2 на кожного, 5 на кухню	20	300
роздягальня	0,8 на кожного	20	150—200
Душова	0,6 на кожного + 1,2 на кабінку	20	150—200
туалети	21 для 10—20 службовців, зокрема жіночий, 15 для 10—20 робочих	20	150—200
Приміщення збору сміття	10		

Приміщення для замовників

До них відносяться:

- стенди, вітрини, інформатори по пропонованих послугах (з використанням декількох засобів інформації);
- зона демонстрації і продажу запчастин і приладдя;
- діагностичний пост для приймання автомобілів в ремонт і видачі автомобілів;
- зона оформлення приймання автомобілів в ремонт;
- зал очікування для замовників і дитячий куточок, обладнаний меблями для сидіння, автоматом з напоями або баром;
- санітарно-технічні пристрої для замовників. Приміщення, де відбувається безпосередній контакт із замовниками, мають особливе значення, бо в них техцентр представляє асортимент своїх послуг. Вони повинні бути оформлені із смаком.

Пів зазвичай роблять з керамічних плиток цілісного перетину.

Переходи в сусідні приміщення (зокрема в санітарні приміщення) повинні бути плавними, зручними для замовників з фізичними недоліками.

Зал для клієнтів повинен бути направлений до вулиці і знаходитися поблизу від в'їзду на територію техцентра.

Зал повинен об'єднувати пункти: оформлення замовлень на сервіс, зона очікування з телевізором і дитячим куточком, пункт продажу запчастин і приладдя, а також бар або кафе.

Пів залу повинен бути виконаний з матеріалу, що легко миється. Краще всього зарекомендував себе пів з керамічних плиток цілісного перетину. Не підходять матеріали для покриття полов з ПВХ, килими і стягування.

Оптичний центр торгового залу утворює стійка сервісної служби. Вона повинна бути оформлена в приємній колірній гаммі, виконана в динамічних формах, що створює сучасну зовнішність.

При розміщенні сервісної стійки враховується принцип короткого шляху, що дозволяє клієнтові легко орієнтуватися.

Спеціальне торгове устаткування повинне вписуватися в загальний імідж і нести інформативно-рекламне і технічне навантаження.

Пост приймання в ремонт

Пост приймання автосервісу — контрольний для перевірки і такий, що приймається, і відремонтованого автомобіля, це ділянка інструментального контролю для перевірки

автомобіля на відповідність вимогам по безпеці руху. Техогляд передається в комерційні сервісні підприємства і наявність такого поста обов'язково.

Вимоги до зони приймання:

- не менше одного обладнаного місця в приміщенні для приймання в ремонт;
- для вантажних машин: не менше одного місця під навісом з підйомником або оглядовою ямою для приймання в ремонт;
- зона контакту з клієнтами функціонально орієнтована на клієнта;
- із зони приймання є прямий прохід в демзал і магазині запасних частин і приладдя.

Цей пост можна спорудити під навісом, в окремому непроїжджому приміщенні або ж в проїжджому модулі майстерні. Замовник входить в це приміщення у супроводі приймача. Це приміщення відокремлене від залу застеленою стіною.

Ділянка приймання машин в ремонт — обличчя фірми, враження замовника служитиме хорошою або поганою рекламою. Проектуючи це приміщення, беруть до уваги, що клієнт хоче бачити операції з його машиною.

Діагностичне устаткування повинне стояти на підлозі, не потрібно піднесень. Діагностичне устаткування бажано встановити послідовно, в тому порядку, в якому перевіряють машину.

Рекомендується, щоб в зоні приймання було достатньо місця для машини з відкритими дверима і для проходів навколо. Для легкових автомобілів розмір місця для приймання повинен бути не менше 4х6 м<sup>2</sup>.

У зоні приймання необхідно забезпечити: достатню освітленість, необхідну для огляду; хорошу вентиляцію або витяжку, щоб двигун машини міг працювати на будь-яких оборотах; не слизька підлога; стоки для води і танучого снігу, що стікають з машини; обкреслені лінії проходів для безпеки людей; опалювання або охолодження приміщення. Слід зазначити, що більшість автосервісів розділяють ділянку приймання і ділянку діагностики із-за різниці в часі роботи з одним автомобілем: приймання — 5— 20 хв., а діагностика — аж до цілої робочої зміни.

#### *Робочі зони СТО*

Ширина цеху повинна складати мінімум 20 м, оскільки ширина проїзду між окремими постами — 6 м і довжина окремих постів, що знаходяться з обох боків, складає 7 м.

Довжину цеху визначає кількість необхідних робочих місць і постів, а також необхідних підсобних приміщень площею мінімум 20% від загальної площі цеху. Підставою для визначення кількості необхідних робочих місць і постів є "прохідність" автомобілів через майстерню або добовий об'єм ремонтних робіт.

Мінімальні розміри основних робочих постів:

приміщення для видачі автомобілів		4,0 м x 7,0
	м	
діагностичний пост для прийому і видачі автомобілів		4,0 м x 9,5
	м	
робочий пост для загального ремонту		4,0 м x 7,0
	м	
мийна рама з щітками		4,5 м x 9,0
	м	
миття уручну		4,0 м x 7,0
	м	
пост робіт по ремонту кузова (мінімум один пост необхідний навіть в невеликих центрах)		4,0 м x 7,0
	м	
пост промірочних робіт		4,0 м x 7,0
	м	

пост контролю ефективності дії гальм	4,0 м x 9,5
	М
пост підготовки лакофарбних матеріалів	3,5 м x 7,0
	М
камера забарвлення	4,0 м x 7,0
	М
обпалювальна камера	3,0 м x 7,0
	М
комбінована камера	4,0 м x 7,0
	М
приміщення для розташування агрегатів	2,5 м x 7,0
	М

Ширина в'їзду до цеху складає 4,0 м, висота — мінімум 3,5 м.

Пости для загального ремонту і обслуговування розподіляють так, щоб пости, відведені для "швидкого сервісу", знаходилися ближчим до кабінету приймальника, останні — ближче до цеху ремонту агрегатів, електроустаткування.

При організації переміщення машин по цеху і території з погляду зручності і безпеки рекомендується передбачати:

- однорядний рух від в'їзду до виїзду;
- в'їзд і виїзд до кожного поста, не заважаючи останнім;
- пости можна розташовувати з одного боку приміщення в один ряд або в два ряди з проїздом між ними;
- при однорядному розташуванні пости можуть розташовуватися перпендикулярно до проїзду або під кутом до нього. У першому випадку проїзд повинен бути шириною 6 м, в другому — може бути зменшений до 5,4 м;
- розміри постів для легкових і малих вантажних — 4x6 м<sup>2</sup>, для середніх вантажних, мікроавтобусів і тому подібне 4,5x8,5 м<sup>2</sup>;
- прохід навколо поста 0,5 м;
- відстань від стінів додаткова 0,4 м.

Найбільш економічним виходить використання площі при двох рядах постів з одним проїздом між ними.

Пол цеху повинен бути стійким до стирання, кислотостійким, стійким до дії жирів, масел і води. Найбільш відповідними для цієї мети є керамічні плитки.

Миття цеху полегшує каналізаційний жолобок, що знаходиться посередині дороги і що з'єднується з маслоуловлювачем або станцією очищення стічних вод сервісного відділу.

Освітлення цеху: природне — через зашклені стіни, штучне — ліхтарі верхнього світла. Освітлювальні прилади повинні розташовуватися на межах сервісних постів для того, щоб їх світло не загороджувалося під час робіт в моторному відсіку. Абсолютно не вигідне розташування освітлення над серединою сервісного поста.

Внутрішні стіни цехової будівлі забарвлюють до висоти приблизно 2 м барвистим покриттям, що миється, або ж вони покриті кахляними плитками.

Абсолютно необхідно забезпечити пряме з'єднання цехового приміщення з офісами техцентра, з складом запчастин, а також з підсобними приміщеннями і санітарно-технічними приміщеннями.

Для забезпечення необхідних умов повітряного середовища слід передбачати загальнообмінну припливно-витяжну вентиляцію з механічною спонукою з урахуванням режиму роботи підприємства і кількості шкідливих виділень, що встановлюються в технологічній частині проекту.

У цеховому приміщенні потрібно встановити витяжну установку для відведення відпрацьованих газів працюючих двигунів.

*Кузовний цех*

Поточні тенденції показують збільшення потреби в кузовному ремонті і фарбуванні. Для цих видів ремонту характерна висока прибутковість і неритмічність замовлень. Але переваги переважають недоліки.

Найбільш важливою в цих видах робіт є кваліфікація персоналу — кузовних майстрів і малярів.

Кількість постів кузовного ремонту визначається співвідношенням:

- на 5 загальноремонтних постів влаштовують 2 кузовних і 1 забарвлення;
- на 10 постів загального ремонту — 4 кузовних + 2 забарвлення;
- якщо кузовних поста 3, то забарвлення роблять 2.

Кузовний і фарбувальні цехи зазвичай прагнуть влаштовувати окремо від інших приміщень із-за галасливості і пари фарб і розчинників. Тому їм потрібні свої конторські приміщення з розрахунку 8 м<sup>2</sup> на одного співробітника +5 м<sup>2</sup> на кожного наступного.

Невелике кузовне відділення складається з 2 робочих постів (40 м<sup>2</sup>) і приміщення для укладання деталей, що витягують і розібраних (близько 20% площі). У подібному кузовному відділенні здійснюється лише дрібний ремонт у формі заміни деталей.

Кузовне відділення середньої величини складається з 4 робочих постів (192 м<sup>2</sup>) і приміщення для укладання деталей, що витягують і розібраних (близько 20% площі). У подібному типі кузовного відділення здійснюється лише дрібний ремонт без правки кузовів.

Велике кузовне відділення складається з 4—6 робочих постів (392 м<sup>2</sup>) і приміщення для укладання деталей, що витягують і розібраних (близько 20% площі). У подібному типі кузовного відділення здійснюється крупний ремонт кузовів за допомогою правильних рам (стапелів).

Безпосередньо після приміщення для укладання деталей, що витягують і розібраних, поряд з кузовним відділенням повинен знаходитися чистий робочий пост для укомплектування автомобіля після забарвлення.

#### *Малярний цех*

Забарвлення легкових автомобілів належить до найприбутковіших авторемонтних робіт. Проте при проектуванні малярного відділення можуть допускатися помилки, що важко виправляються. Ці помилки швидко виявляються при роботі і можуть дорого обійтися. Невдало вирішене малярне відділення може працювати лише з обмеженими можливостями і малою ефективністю. В результаті знижується прибуток. У планувальному вирішенні малярного відділення є закономірності, які абсолютно необхідно брати до уваги.

Початковим критерієм для вибору установки забарвлення і сушильної — камери — є передбачена виробнича потужність малярного відділення.

В основному діють наступні положення:

- потужність комбінованої камери забарвлення і сушильної — від 5 до 7 повністю забарвлених автомобілів в день;
- потужність комбінованої камери забарвлення і сушильної з сушильним боксом (1 + 1) — від 10 до 12 повністю забарвлених автомобілів в день;
- потужність комбінованої камери забарвлення і сушильної для мастики-заповнювача з комбінованою камерою для покривного лаку з сушильним боксом (камерою) для 2 автомобілів — від 20 до 25 повністю забарвлених автомобілів в день.

Знаючи, скільки автомобілів планується повністю забарвлювати за одну робочу зміну і яка камера забарвлення і сушильної для цієї мети знадобиться, можна розрахувати необхідне число робочих постів в малярному відділенні. Мова йде про постах підготовчих робіт і постах для здійснення обробних робіт. Потрібно, щоб площа кожного складала мінімум 6х3,5 м. Бажано, щоб робочі пости мокрого шліфування були забезпечені колосниковими ґратами (оцинкованій конструкції).

З вищенаведеного витікає, скільки робочих постів для підготовчих і обробних робіт знадобиться:

- малярне відділення з комбінованою камерою забарвлення і сушильної потужністю від 5 до 7 повних забарвлень в день потребує приблизно 6—7 постів для підготовчих робіт;

- малярне відділення з комбінованою камерою забарвлення і сушильною з сушильним боксом потужністю від 10 до 12 повних забарвлень в день потребує приблизно 9—11 постів для підготовчих робіт;

- малярне відділення з комбінованою камерою для покривного лаку + комбінованою камерою для мастики-заповнювача + сушильним боксом (камерою) потужністю від 15 до 19 повних забарвлень в день потребує приблизно 12—15 постів для підготовчих робіт.

У проекті малярного відділення враховують необхідність додаткових приміщень:

- приміщення для змішування фарб, сполучене з коморою для фарб, мастик і розчинників (необхідна площа для малярних цехів невеликого і середнього розмірів складає від 15 до 18 м<sup>2</sup>);

- склад інструменту і допоміжних засобів (необхідна площа для малярних цехів невеликого і середнього розмірів складає від 4 до 6 м<sup>2</sup>, для великих цехів — від 20 до 25 м<sup>2</sup>);

- машинне приміщення камери забарвлення (сушильною) — важливу роль грають тип установки і взаємоположення машинного приміщення і камери.

Вельми часто складовою частиною проекту автомалярного відділення буває компресорна станція.

При розміщенні в приміщенні робіт забарвлень сушильних для забарвлення камер, що працюють на рідкому і газоподібному паливі, необхідно передбачати окреме приміщення теплогенераторної, яке слід розташовувати біля зовнішньої стіни з виходом назовні і відокремлювати від інших приміщень протипожежними перегородками і перекриттями.

#### *Підсобні приміщення*

Необхідно передбачити майданчики для стоянки чекаючих автомобілів, для стенду перевірки ефективності дії гальмівної системи, для установки перевірки потужності двигуна і приміщення для миття автомобілів. Із-за вироблюваного шуму і грязі ці робочі приміщення не слід поміщати в загальній робочій зоні. Вигідніше їх розташування у відокремлених приміщеннях і створення самостійного функціонального блоку.

Оснащення цеху робочими і вимірювальними приладами вимагає наявності відповідної підсобної площі для стаціонарних і пересувних установок. Добре оснащений цех вимагає наявності підсобної площі у розмірі зразкового 10—20 % від загальної площі цеху.

При проектуванні цеху по ремонту агрегатів — двигунів, КПП, мостів передбачають його розташування поблизу основної ремонтної зони, розміщення в ній миття для агрегатів і деталей, достатньо простору, щоб механіки могли вільно переміщатися навколо верстаків і агрегатів, хороше освітлення, достатнє для точної роботи. Приміщення повинне бути захищене від попадання пилу і сторонніх предметів. Ради безпеки і якості робіт цех завжди повинен бути чистим і в хорошому порядку. Щоб уникнути травматизму в цеху небажані всякого роду пороги і сходинки, рейки для візків, що підвозять агрегати. Бажано перевезення агрегатів виконувати невеликим електронавантажувачем. Мінімальна площа цеху — близько 20 м<sup>2</sup>.

Приміщенню для заряджання акумуляторів і ремонту електроустаткування з тестерами, зарядним пристроєм, хорошою витяжкою, з перегородкою між зарядною ділянкою і рештою приміщення рекомендують виділяти не менше 4 м<sup>2</sup>.

Для роботи з кислотними і лужними акумуляторами слід передбачати окремі акумуляторні ділянки, розташовані в трьох окремих приміщеннях, що повідомляються між собою, ізольованих від інших приміщень, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією, одне — для ремонту, інше — для зарядки, третє — для зберігання кислот (лугів) і приготування електроліту.

При одночасному заряді не більше 10 акумуляторних батарей, допускається мати тільки два приміщення: для ремонту і приготування електроліту, при цьому зарядку акумуляторів слід проводити в приміщенні ремонту у витяжних шафах при включеній витяжній вентиляції, що блокується із зарядним пристроєм.

Приміщення для акумуляторних робіт повинне мати вхід, обладнаний тамбуром з дверима, що відкриваються назовні.

Для зосередження в одному місці контролю за електропостачанням, водопостачанням, подачею стислого повітря, влаштовують спеціальні місця. Окрім загальних вимикачів освітлення на центральному щиті, бажані також вимикачі на кожному робочому місці — це допомагає економити енергію.

Якщо компресор неможливо встановити в окремому приміщенні, його поміщають в шумоізолюючий ящик, передбачивши хорошу вентиляцію для відведення тепла. Розміщення компресора прагнуть зробити так, щоб трубопроводи від нього були якомога коротші. Зразкові площі: компресорною — 3 м<sup>2</sup>, бойлерній — 4 м<sup>2</sup>, інструментальною, — 5 м<sup>2</sup>, приміщення для зберігання гарантійних дефектних деталей — 10 м<sup>2</sup>.

Слід передбачити окремі робочі пости для здійснення нестандартних послуг (збірка спеціального приладдя, спеціалізованих додаткових конструкцій кузова і т. д.).

Особливу увагу потрібно приділяти техніці безпеки праці на робочих місцях. Це в першу чергу стосується мокрих постів і приміщень з можливою наявністю вибухових речовин. Позначення цих приміщень виконується згідно відповідним нормам і інструкціям.

#### *Миття*

Миття розміщують окремо від всіх постів. При розміщенні постів миття і прибирання машин на відкритому майданчику або під навісом вертикальним плануванням повинен бути забезпечений ухил не менше 3% у бік трапів, що виключить розповсюдження стічних вод від миття рухомого складу по території підприємства.

Миття автомобілів може використовуватися і до, і після ремонту, а також для комерційного обслуговування клієнтів. Миття може бути ручна і механізована. Необхідне миття з обробкою і кузова, і знизу. У крупних фірмах рекомендується установка автоматизованого миття. При проектуванні приміщень для миття передбачають дренаж, каналізацію і очищення стоків.

Існує миття із замкнутим циклом — використана вода очищається і застосовується знову. Розміри — 4,5x7 м для ручного миття, 6x10 м для автоматизованих. Але розміри у всіх випадках слід уточнити з постачальниками устаткування.

На ринку устаткування пропонується ручне миття високого тиску і автоматичне автомобільне щіткове миття .

Мінімальна комплектація мийного поста — ручне миття високого тиску, пілосос (можлива установка декілька), система рециркуляції і очищення води. Приблизний термін окупності — 6—10 місяців.

Оптимальна комплектація мийної ділянки — автоматичне автомобільне миття порталного або тунельного типу, ручне миття високого тиску, компресор, пілосос, система рециркуляції і очищення води. Приблизний термін окупності — 2—2,5 року (тунельний тип — за 1—1,5 роки).

Миття високого тиску розділяється на:

- побутові (максимальний тиск 90 — 130 панів), як правило, без підігріву води і не розраховані на тривалу роботу;
- професійні (максимальний тиск 100 — 200 панів), здатні працювати протягом всього робочого дня;
- індустриальні (максимальний тиск 150—300 панів). При виборі миття слід звернути особливу увагу на основні технічні характеристики:
  - максимальний тиск води на виході (у атмосферах або барах);
  - максимальний потік води, або її споживання в одиницю часу (літр/година або літр/хв);
  - максимальна температура води на вході;
  - максимальна температура води на виході (для миття з автономним підігрівом);
  - споживана потужність;
  - габаритні розміри і маса.

Для миття легкових автомобілів в більшості випадків достатньо тиску 100—150 панів при потоці води 450— 900 л/ч. Більший тиск може привести до пошкодження лакофарбного



покриття автомобіля і зовнішніх деталей, а також вузлів і частин двигуна. Тому в автосервісі немає сенсу користуватися миттям, що має тиск 200 панів і вище.

Автоматичне щіткове миття виконує: нанесення миючих засобів, миття кузова за допомогою щіток і струменів води, миття днища і коліс, нанесення захисних полімерних покриттів. Ось їх класифікація.

За типом автомобіля:

- для легкових автомобілів;
- для легкових автомобілів, джипів і мікроавтобусів;
- для вантажних автомобілів;
- індустриальні (наприклад, для залізничних вагонів).

По вигляду:

- порталні;
- двохпорталні (рознесені);
- тунельні;
- безщеточні (форсунки).

Сучасні щітки покриті ворсом з дуже тонких переплєтених волокон: на кінці кожного з них — м'яке і густе "віяло" (близько 1 см), яке гарантує збереження лакофарбного покриття від пошкоджень.

Стандартна комплектація порталного миття включає дозатор подачі шампуню у воду. Але якщо автомобіль особливо сильно забруднений, цього може бути недостатньо. Для таких випадків передбачена особлива намилююча рамка. Вона поєднується з пристроєм для подачі води під високим тиском, і з її допомогою заздалегідь наноситься піна. Пропонуються також пристрою для миття колісних дисків і днища.

Таке оснащення дозволяє добитися якнайкращого результату, якщо вертикальні щітки не справляються з миттям колісних дисків специфічної конфігурації або потрібне миття днища перед ремонтом.

Перед сушкою на поверхню машини наноситься спеціальна рідина (віск, вакса), твірна тонкої водовідштовхувальної плівки. Це дозволяє збирати воду в крупні краплі. Могутній потік повітря з вентиляторів здуває краплі води з поверхні автомобіля.

Порталне миття працює в автоматичному режимі. Ця властивість привела до появи пристроїв для прийому спеціальних жетонів або прочитування магнітних карток. Вони встановлюються на митті, де планується самообслуговування.

У порталному митті нерухомий автомобіль миється порталом, рухомих уздовж автомобіля. У тунельному митті автомобіль рухається за допомогою транспортера і миється щітками нерухомих порталів.

Тунельне миття дорожче, але мають ряд переваг:

- пропускна спроможність набагато вища — 40—50 автомобілів в годину (миття порталного типу: 10—12 автомобілів в годину);
- різноманітніший комплект щіток, що збільшує продуктивність. При цьому конструктивні особливості системи вертикальних і горизонтальних щіток не міняються.

Одне з доповнень: дві горизонтальні щітки, закріплені уздовж тунелю на рівні коліс автомобіля. Їх застосування дозволяє ефективніше відмити і забруднену нижню частину кузова, і колісні диски.

Одна обставина ніколи не повинна виходити з-під контролю: автоматичне миття, як і всі миючі пристрої, що використовують воду, працюють тільки при позитивній температурі навколишнього середовища. Для зими пропонуються спеціальні пристрої підігріву води і аварійний злив для захисту гідросистеми від пошкоджень. У наших кліматичних умовах така комплектація, безумовно, виправдана, особливо аварійний злив.

Професійний мийний пост немислимий без очисних споруд, тому, набуваючи миття, необхідно передбачити системи рециркуляції і очищення води і утилізації грязі.

Суть процесу очищення полягає в послідовному виділенні нафтопродуктів, що знаходяться в різній дисперсній фазі, із стічних вод. Забруднені стічні води збираються в

прямке. Пріямок оснащений коробами, які встановлюються в нього і є накопичувальними ємкостями. У цих коробах накопичується крупна суспензія. Забруднена вода струменевим насосом ежекторного типу засмоктується в установку, де послідовно проходить різні стадії очищення.

Першою стадією очищення стічних вод є імPELLерная флотація. Потім вода самоплив поступає в тонкошаровий відстійник і далі в тонкошаровий фільтр механічного очищення. Що виділився при флотації нафтешлам віддаляється з установки по шламоотводному патрубку в шламонакопитель.

Важливі і аксесуари для ручного миття. Для професійних моделей можна використовувати всілякі насадки, уніфіковані по з'єднанню. Їх застосування значно скорочує час миття автомобіля, а це — важливий чинник з комерційної точки зору. Для побутового миття додаткові аксесуари, як правило, не передбачені.

Якщо передбачається чищення салонів, продування замків, миття двигунів, то не обійтися без пілососа і компресора.

По виконання пілососи є побутові і професійні, а за типом прибирання — для сухої і вологої.

Приклад. Опис миття — окремого об'єкту.

Будівля автомиття має прямокутну форму з розмірами в осях 25x14 м<sup>2</sup>, з висотою основних виробничих приміщень 4 м. У будівлі розташовані приміщення миття легкових машин, шиномонтаж, зал системи очищення, магазин, а також приміщення для покупців і для обслуговуючого персоналу, що включає душову і санвузол.

В'їзд на миття здійснюється через троє воріт, розмірами 2,5x2,5 м<sup>2</sup> з боку головного фасаду. Над в'їздами і входами проектується теплові завіси

Будівля автомиття каркасного типу з металевих конструкцій високого ступеня заводської готовності. Фундамент стрічковий. Каркас будівлі з металевих конструкцій.

Конструкції, що захищають, — навісні панелі типу Сендвіч. Крівля малоухильна із зовнішнім водостоком.

Стелі — обшивка профлістом, забарвленим в заводських умовах полімерними фарбами, відповідно до санітарно-технічних і пожежних вимог.

Стіни — обшивка профлістом, забарвленим в заводських умовах полімерними фарбами.

Підлоги — керамічна плитка, в приміщенні автомиття — бетонна підлога обладнана стічними лотками. Двері сталеві глухі і з склінням. Вікна — ПВХ, з одинарним склінням. Ворота підйомні.

### **11.3. Організація складів на СТО. Освітлення і вентиляція на СТО.**

#### **11.3.1. Організація складів на СТО**

Склади загального призначення повинні розташовуватися в спеціально відведених приміщеннях і відповідати вимогам будівельних норм, що діють, і правил.

Склади для палива, змащувальних матеріалів, фарб, розчинників і інших легкозаймистих матеріалів і рідин повинні розташовуватися в негорючих ізольованих приміщеннях з безпосереднім виходом назовні.

Приміщення складу для зберігання балонів з газом повинне бути одноповерховим, без горищних приміщень, мати покриття легкого типу. Стіни складу повинні бути з негорючих матеріалів, вікна і дверей відкриватися назовні, висота приміщення повинна бути не менше 3,25 м.

Склади для ацетиленових і кисневих балонів повинні бути роздільними.

Підлоги в приміщеннях складу для зберігання легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин повинні виконуватися з матеріалів, искрообразование, що виключають, при ударі про них металевим предметом.

Розміри складів повинні забезпечувати вільний доступ до матеріалів, що зберігаються в них.

Стелажі в складах повинні бути міцними, стійкими і кріпитися до конструкцій будівель. Проходи між стелажми повинні бути не менше 1 м.

Для зручної і безпечної роботи склади повинні бути обладнані засобами малої механізації (таль, монорельс, кранбалка і т. п.), сходами, а також пристосуваннями для переливання і відпустки пожаронебезпечних і отруйних речовин.

Склади повинні бути забезпечені спеціальними підставками для установки на них агрегатів при їх зберіганні.

Не допускається використовувати як підставки випадкові предмети

### **11.3.2. Освітлення і вентиляція на СТО**

Для освітлення використовують люмінесцентні лампи, оскільки вони найбільш економічні з погляду споживання енергії і терміну служби світильників. У великих цехових будівлях і приміщеннях зарекомендували себе ряди люмінесцентних ламп як освітлювальні смуги. По своєму характеру цей тип освітлення найбільш наближається до спектру денного світла.

Для кожного місця потрібно ґрунтовно обдумати правильність вибору освітлення і провести точний індивідуальний розрахунок освітленості в межах значень 300— 500 люкс на висоті 1 м над підлогою техцентра.

Мінімальні значення освітленості, що рекомендуються, для окремих ділянок техцентра наступні:

- виставкові приміщення      від 300 до 500 лк;
- офіси                                      500 лк;
- майстерні                                400 лк;
- склад запчастин                        300 лк.

Природне освітлення у виробничих, допоміжних і побутових приміщеннях повинне відповідати вимогам будівельних норм, що діють, і правил.

Приміщення для зберігання машин, складські приміщення, а також інші приміщення, постійного перебування працівників в яких не вимагається, можуть бути без природного освітлення.

Вікна, обернені на сонячну сторону, повинні бути оснащені пристроями, що забезпечують захист від прямих сонячних променів.

Не допускається загороджувати вікна і інші світлові отвори матеріалами, устаткуванням і тому подібне

Світлові отвори верхніх ліхтарів повинні бути зашклені армованим склом або під ліхтарем повинні бути підвішені металеві сітки для захисту від можливого випадання стекол.

Очищення від забруднень скління світлоприймів і ліхтарів повинне проводитися регулярно, при значному забрудненні — не менше 4 разів на рік, а при незначному — не менше 2 разів на рік.

Приміщення і робочі місця повинні забезпечуватися штучним освітленням, достатнім для безпечного виконання робіт, перебування і пересування людей відповідно до вимог будівельних норм, що діють, і правил.

Чищення світильників повинне проводитися в терміни, вказані в будівельних нормах, що діють, і правилах.

Пристрій і експлуатація системи штучного освітлення повинні відповідати вимогам чинних нормативних правових актів. Світильники повинні бути розташовані так, щоб була забезпечена можливість їх безпечного обслуговування.

Для електроживлення світильників загального освітлення в приміщеннях застосовують, як правило, напругу не вище 220 В. У приміщеннях без підвищеної небезпеки вказана напруга допускається для всіх стаціонарних світильників незалежно від висоти їх установки.

У приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних при установці світильників напругою 220 В загального освітлення з лампами розжарювання і

газорозрядними лампами на висоті менше 2,5 м необхідно застосовувати світильники, конструкція яких виключає можливість доступу до лампи без застосування інструменту. Електропроводка, що підводиться до світильника, повинна бути в металевих трубах, металорукавах або захисних оболонках. Кабелі і незахищені електропроводи можна використовувати лише для живлення світильників з лампами розжарювання напругою не вище 50 В.

Світильники з люмінесцентними лампами напругою 127—220 В допускається встановлювати на висоті менше 2,5 м від підлоги за умови недоступності їх токоведущих частин для випадкових дотиків.

Для місцевого освітлення робочих місць слід використовувати світильники з відбивачами, що не просвічують. Конструкція світильників місцевого освітлення повинна передбачати можливість зміни напрямку світла.

Для електроживлення світильників місцевого стаціонарного освітлення повинна застосовуватися напруга: у приміщеннях без підвищеної небезпеки — не вище 220 В, а в приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних — не вище 50 В.

Штепсельні розетки напругою 12—50 В повинні відрізнятися від штепсельних розеток напругою 127—220 В, а вилки 12—50 В не повинні підходити до розеток 127—220 В.

При використанні для загального і місцевого освітлення люмінесцентних і газорозрядних ламп повинні бути прийняті заходи для виключення стробоскопічного ефекту.

У приміщеннях сирих, особливо сирих, жарких і з хімічно активним середовищем застосування люмінесцентних ламп для місцевого освітлення допускається тільки в арматурі спеціальної конструкції.

Освітлення осмотрових канав світильниками напругою 127—220 В допускається при дотриманні наступних умов:

Вся електропроводка повинна бути внутрішньою (прихованою), такою, що має надійну електро- і гідроізоляцію;

Освітлювальна апаратура і вимикачі повинні мати електро- і гідроізоляцію;

Світильники слід закривати склом або захищати захисними ґратами;

Металеві корпуси світильників повинні заземлятися (занулятися).

Аварійне освітлення повинне забезпечувати необхідну освітленість для продовження робіт або безпечного виходу людей з приміщень при раптовому відключенні робочого освітлення.

Світильники аварійного освітлення повинні приєднуватися до електромережі, незалежної від робочого освітлення, автоматично включатися при раптовому виключенні робочого освітлення.

У приміщеннях для зберігання машин, що працюють на газі, а також в приміщеннях для їх технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану повинне передбачатися аварійне освітлення відповідно до вимог чинних нормативних актів.

У цих приміщеннях електроживлення аварійної вентиляції, аварійного освітлення, а також системи контролю газового середовища повинно передбачатися по першій категорії надійності електропостачання.

Для електроживлення переносних світильників в приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних необхідно застосовувати напругу не вище 50 В.

За наявності особливо несприятливих умов, коли небезпека поразки електричним струмом посилюється тісністю, незручним положенням працівника, зіткненням із заземленими (запуленими) поверхнями (робота в казанах, ємкостях і т. п.), для живлення переносних світильників застосовують напругу не вище 12 В.

У вибухонебезпечних приміщеннях повинні застосовуватися світильники у вибухозахищеного виконання, а в пожароопасних — світильники у вологонепроникного і пиленепроникного, закритого виконання.

Опалювання і вентиляція. Виробничі, допоміжні і санітарно-побутові приміщення повинні бути обладнані загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією і опалюванням, що відповідають вимогам будівельних норм, що діють, і правил.

Приміщення для зберігання машин можуть бути опалювальними і неопалювальними.

У опалювальних приміщеннях розрахункову температуру повітря слід приймати 5°C.

Для зберігання машин, які повинні бути завжди готовими до виїзду (пожежники, медичної допомоги, аварійних служб і т. п.), необхідно передбачати опалювальні приміщення.

Система опалювання повинна забезпечувати рівномірний нагрів повітря в приміщенні, можливість місцевого регулювання і виключення, зручність експлуатації, а також доступ для ремонту.

Нагрівальні прилади парового опалювання повинні бути захищені кожухом.

Приміщення зберігання, технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану машин повинні мати природне провітрювання і загальнообмінну припливно-витяжну вентиляцію з механічною спонудою, що забезпечує видалення повітря з верхньої і нижньої зон порівню.

Всі вентиляційні системи повинні бути в справному стані. Якщо при роботі вентиляційної системи зміст шкідливих речовин в повітрі виробничого приміщення перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК), то слід провести випробування, а при необхідності — реконструкцію системи. При цьому робота повинна бути припинена, а працівники видалені з приміщення.

Вентиляція приміщень для стоянок, технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану машин, що працюють на КПП повинна відповідати вимогам чинних нормативних актів.

У неробочий час у виробничих приміщеннях дозволяється використовувати припливну вентиляцію для рециркуляції, з виключенням її не менше чим за 30 хвилин до початку роботи.

Для рециркуляції в робочий час допускається використовувати повітря приміщень, в яких відсутні виділення шкідливих речовин і пари або речовини, що виділяються, відносяться до IV класу небезпеки і їх концентрація в повітрі не перевищує 30% ГДК в повітрі робочої зони.

У всіх приміщеннях для технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану машин на видному місці і відстані 5—10 м від воріт або входних дверей повинні бути встановлені термометри.

Вхідні двері повинні мати справні механічні пристосування для примусового закривання.

Приміщення для зберігання, технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану машин, де можливе швидке підвищення концентрації токсичних речовин в повітрі, повинні обладнатися системою автоматичного контролю за поляганням повітряного середовища в робочій зоні і сигналізаторами.

У робочу зону, а також в осмотровые канали повітря повинне подаватися в холодний період року з температурою не вище 25°C і не нижче 16°C.

У приміщеннях для шпалерних робіт подачу припливного повітря слід передбачати розосереджено у верхню зону.

Робочі місця в зоні технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану газобалонних автомобілів повинні обладнатися загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією і місцевою вентиляцією, що виключають можливість утворення вибухонебезпечної концентрації газу. Електродвигуни і вентилятори повинні бути у вибухозахищеного виконання.

Приміщення для миття машин повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією.

При розрахунку загальнообмінної вентиляції кількість припливного повітря повинна бути достатньою для компенсації повітря, що видаляється місцевими відсмоктуваннями при розрахунковій зимовій температурі.

Приміщення для регенерації масла, ремонту і зарядки акумуляторних батарей, проведення фарбопідготувальних, забарвлень, ковальських, медницьких, кузовних і вулканізації робіт повинні бути обладнані окремими системами припливно-витяжної вентиляції з механічним спонукачем, а при необхідності — додатково місцевою витяжною вентиляцією.

Приміщення для ацетиленового генератора повинне мати механічну припливну вентиляцію у вибухобезпечного виконання і природну витяжну вентиляцію.

У приміщенні для ацетиленового генератора продуктивністю до 20 м<sup>3</sup>/ч газоподібного ацетилену допускається природна вентиляція.

Повітря, що видаляється з приміщень для забарвлення машин за допомогою пульверизатора, перед викидом назовні повинен очищатися в спеціальних фільтрах (гідрофільтрах і т. п.).

Огорожа припливного повітря повинна проводитися в місцях, видалених і захищених від викиду забрудненого повітря. При відстані між містом огорожі повітря і містом його викиду 20 м і більш за отвір для огорожі і викиду повітря можуть розташовуватися на одному рівні, а при відстані менше 20 м отвір для огорожі повинен бути нижче за отвір для викиду не менше чим на 6 м.

Для видалення шкідливих викидів безпосередньо від робочих місць, верстатів і устаткування, при роботі яких виділяється пил і дрібні частинки металу, гуми, дерева і т. п., а також пари і газу, необхідно влаштовувати місцеву витяжну вентиляцію, що блокується з пуском устаткування.

Пости для технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану машин і їх агрегатів, де за технологією передбачається обов'язкова робота двигуна, повинні бути обладнані системами видалення відпрацьованих газів від вихлопної труби (місцевими відсмоктуваннями).

Всі вентиляційні установки, за винятком віконних вентиляторів, повинні розташовуватися в окремому приміщенні.

Концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони приміщень не повинна перевищувати ГДК, встановлених державними стандартами, що діють, і гігієнічними нормативами.

Вентиляційні установки повинні працювати по затвердженому графіку, що складається з урахуванням часу прибуття, убування автомобілів і руху їх по ремонтних постах. Графік повинен знаходитися біля пульта управління вентиляційною установкою.

Перед пуском в експлуатацію всі знов відремонтовані або реконструйовані вентиляційні системи повинні пройти наладку і випробування, які повинні виконуватися спеціалізованою організацією з складанням акту в установленому порядку.

При зміні технологічних процесів, а також при перестановці виробничого устаткування, що забруднює повітря, вентиляційні установки, що діють на даній ділянці (цеху), повинні бути приведені у відповідність з новими умовами

#### **11.4. Сертифікація СТО**

Нанесення збитку правам, законним інтересам і здоров'ю громадян може бути пов'язано з використанням при виробництві продукції неякісних матеріалів і заборонених технологій. Тому багато видів продукції, у тому числі і послуги, підлягають обов'язковій сертифікації. Сертифікація — процедура тестування, перевірки, випробування продукції або послуг, вироблених підприємцями, на відповідність вимогам, встановленим стандартами,

технічними умовами або іншими нормативними актами за якістю, технічним параметрам, безпеці і так далі — залежно від виду продукції. Сертифікація проводиться незалежними від виготівників, продавців, виконавців і споживачів організаціями і підтверджується видаваними ними посвідченнями у письмовій формі.

У кожній промислово розвиненій країні існує система стандартизації виробництва і сертифікації продукції, що реалізовується. Стандарти визначають норми якості продукції, що випускається. Крім того, існують стандарти якості організації самого процесу виробництва.

Загальноприйнятими є міжнародні стандарти системи якості ISO 9001, ISO 9002. Проводять сертифікацію різні компетентні і уповноважені державою організації, про що видається відповідне свідоцтво. На підставі подібних документів спеціальними органами видаються сертифікати відповідності послуг або товарів внутрішнім стандартам якості країни. У випадку якщо у органу сертифікації виникають якісь сумніви з приводу якості продукції, він може провести випробування в пристосованих для цього умовах.

Сертифікація послуг з ремонту та технічного обслуговування дорожніх транспортних засобів та їх складових проводиться згідно Правил обов'язкової сертифікації послуг з ремонту та технічного обслуговування дорожніх транспортних засобів та їх складових. Ці Правила встановлюють порядок і вимоги на проведення обов'язкової сертифікації послуг з ремонту та технічного обслуговування дорожніх транспортних засобів (ДТЗ) та їх складових (далі - послуги) в Українській державній системі сертифікації продукції - Системі сертифікації УкрСЕПРО (далі - Система). Ці Правила є обов'язковими для органів із сертифікації послуг з ремонту та технічного обслуговування (ДТЗ) та їх складових (далі - ОС), а також підприємств, установ, організацій та громадян - суб'єктів підприємницької діяльності, які надають послуги, незалежно від форм власності.

Сертифікація СТО здійснюється відповідно до документів: ДСТУ 2462 - 94 "Сертифікація. Основні поняття. Терміни та визначення", ДСТУ 3278 - 95 "Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення", ДСТУ 2984 - 95 "Засоби транспортні дорожні. Типи. Терміни та визначення", ДСТУ 3498 - 96 "Система сертифікації УкрСЕПРО. Бланки документів. Форма та опис", ГОСТ 18322 - 78 "Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения", ДСТУ 3410 - 96 "Система сертифікації УкрСЕПРО. Основні положення", ДСТУ 3279 - 95 "Стандартизація послуг. Основні положення", ГОСТ 30335 - 95 "Услуги населению. Термины и определения".

Обов'язкову сертифікацію послуг у Системі проводять ОС, що акредитовані в Системі в установленому порядку. Об'єктами обов'язкової сертифікації в Системі за цими Правилами є послуги з ремонту та технічного обслуговування автомобілів, автобусів, мотоциклів, мопедів, причепів, напівпричепів та їх складових, що виконуються на території України.

Перелік послуг, що підлягають обов'язковій сертифікації в Україні, затверджується Держстандартом України. Обов'язкова сертифікація послуг у Системі проводиться на відповідність обов'язковим вимогам чинних в Україні нормативних документів щодо безпеки життя, здоров'я людей, захисту їх майна та охорони навколишнього природного середовища. Позначення нормативних документів, на відповідність яким проводиться сертифікація, наведені в Переліку послуг, що підлягають обов'язковій сертифікації в Україні.

Послуги підприємства-виробника можуть бути сертифіковані в Системі лише за наявності у нього умов для виконання вимог нормативних документів, на відповідність яким проводиться сертифікація, а саме:

- забезпеченість нормативною і технічною документацією, що встановлює вимоги до ремонту та технічного обслуговування ДТЗ та їх складових;
- забезпеченість технологічним обладнанням та інструментом, що передбачені технічною документацією;
- наявність засобів вимірювання та випробувального обладнання, що передбачені нормативною і технічною документацією;
- виконання вимог Декрету Кабінету Міністрів України від 26.04.93 р. N 40-93 "Про

забезпечення єдності вимірювань";

- достатність кваліфікації, знань та досвіду персоналу, який виконує роботи та контролює їх якість; - використання для ремонту та технічного обслуговування складових частин та матеріалів, якість і безпека яких підтверджені відповідними сертифікатами.

Порядок проведення обов'язкової сертифікації послуг у Системі передбачає:

- подання заявки на сертифікацію;
- розгляд заявки та прийняття рішення за нею із зазначенням схеми сертифікації;
- обстеження (атестацію) виробництва послуг або оцінку системи якості згідно із зазначеною схемою сертифікації;
- відбір та ідентифікацію зразків ДТЗ та їх складових, що вийшли з ремонту;
- перевірку (випробування) зразків ДТЗ та їх складових, що вийшли з ремонту;
- аналіз одержаних результатів робіт із сертифікації і прийняття рішення про можливість видачі сертифіката відповідності та укладення ліцензійної угоди;
- реєстрацію та видачу сертифіката відповідності;
- технічний нагляд за сертифікованими послугами;
- інформацію про результати робіт із сертифікації послуг.

При сертифікації проводиться обстеження виробництва. Обстеження виробництва проводиться згідно з вимогами ДСТУ 3413. Встановлюються відповідність фактичного стану надання послуг вимогам документації та можливість підприємства надалі надавати послуги відповідно до вимог чинних нормативних документів. За результатами обстеження виробництва також визначаються періодичність та обсяг проведення технічного нагляду за наданням сертифікованих послуг.

Обстеження виробництва проводиться комісією, яку очолює аудитор із сертифікації послуг. Склад комісії експертів та програма її роботи затверджуються керівником ОС.

Порядок виконання робіт із обстеження виробництва встановлюється ОС. Передбачаються такі етапи:

- розробка програми обстеження виробництва;
- експертиза технічної документації;
- перевірка виробництва;
- оформлення акта обстеження виробництва.

Експертиза технічної документації передбачає:

- оцінку достатності контрольних операцій і випробувань, передбачених технічною документацією, для встановлення повної відповідності відремонтованої продукції вимогам стандартів та іншої нормативної документації, що на неї поширюється;
- перевірку правильності вибору засобів вимірювань та випробувального обладнання;
- перевірку відповідності показників і характеристик відремонтованої продукції, встановлених технічною документацією, вимогам стандартів та інших нормативних документів, що поширюються на відремонтовану продукцію і технологічні процеси її ремонту;
- перевірку наявності порядку оформлення замовлень та виконання договорів на ремонт та технічне обслуговування ДТЗ та їх складових.

За результатами експертизи технічної документації комісія приймає рішення про можливість проведення перевірки виробництва.

Перевірка виробництва проводиться з метою оцінки стану виконання вимог, які наведені в нормативній і технічній документації. Перевіряється безпосередньо підприємство, де особлива увага приділяється виконанню вимог, що викладені у підрозділі 3.5 цих Правил.

Акт обстеження виробництва готується аудитором, що виконували перевірку, і підписується всіма учасниками перевірки.

Акт повинен містити результати виконання всіх етапів робіт, регламентованих програмою, встановлені відхилення та зауваження, а також конкретні висновки за отриманими результатами і пропозиції щодо розробки та проведення коригувальних заходів. Акти та інформація щодо виконання коригувальних заходів підлягають обов'язковому



зберіганню в ОС.

На підставі позитивних висновків за результатами обстеження виробництва та позитивних результатів перевірки (випробувань) зразків ДТЗ та їх складових, заявникові видається сертифікат відповідності на послуги. У загальному випадку при використанні схеми сертифікації з обстеженням виробництва сертифікат відповідності має термін дії один рік. В обґрунтованих випадках (при акредитації на підприємстві, що надає послуги, випробувальної лабораторії, при впровадженні Настанови з якості, яка відповідає вимогам ДСТУ ISO 9004.2 тощо) ОС може прийняти рішення про видачу сертифіката відповідності з терміном дії до двох років.

Атестація виробництва проводиться з метою оцінки технічних можливостей підприємства-виробника забезпечувати стабільну якість послуг, що відповідають вимогам нормативних документів. Атестація виробництва проводиться ОС згідно з вимогами ДСТУ 3414, з урахуванням специфіки виробництва послуг. За результатами атестації оформляється атестат виробництва, який видається заявнику. На підставі атестата виробництва та позитивних результатів випробувань зразків ДТЗ видається сертифікат відповідності на послуги. Сертифікат відповідності, виданий за схемою, що передбачає атестацію виробництва, має термін дії до трьох років.

*Сертифікація системи якості.* Сертифікація системи якості проводиться за ініціативою заявника з метою підтвердження відповідності системи забезпечення якості послуг вимогам ДСТУ ISO 9002 та ДСТУ ISO 9004.2. За результатами сертифікації системи якості оформляється сертифікат на систему якості. На підставі сертифіката на систему якості та позитивних результатів перевірки (випробувань) зразків ДТЗ та їх складових, видається сертифікат відповідності на послуги. Сертифікат відповідності, виданий за схемою, що передбачає сертифікацію системи якості, має термін дії три роки.

*Перевірка зразків ДТЗ та їх складових.* Перевірка зразків ДТЗ та їх складових проводиться з метою оцінки результатів послуг на відповідність вимогам нормативної і технічної документації, а також оцінки знання виробником вимог щодо проведення контролю якості.

Відбір та ідентифікація зразків ДТЗ та їх складових проводяться представником ОС у присутності представника заявника і оформляється актом відбору зразків у двох примірниках. Відбираються типові представники ДТЗ та складові, що пройшли контроль виробника. Кількість зразків для перевірки визначає керівник перевірки.

Ідентифікація включає в себе перевірку відповідності ідентифікаційних номерів ДТЗ та її складових технічному паспорту і каталогу, а також відповідності обсягу наданих послуг замовленню-наряду. Якщо виявлено невідповідності, роботи призупиняються. Рішення щодо продовження робіт приймає ОС не пізніше 10 днів з дня надання заявником інформації про виконані коригувальні заходи (або наміри).

Зразки ДТЗ та їх складових перевіряються на відповідність обов'язковим вимогам чинних в Україні нормативних документів, зазначених у рішенні за заявкою. Підтвердження відповідності послуг вимогам нормативних документів здійснюється ОС шляхом оцінки відповідності у заявника процедур надання послуг, що передбачені в технічній документації (виконання персоналом заявника контрольних операцій і випробувань, наявність атестованого випробувального та контрольного-діагностичного обладнання, повірених (атестованих) у встановленому порядку засобів вимірювань). ОС може прийняти рішення про проведення перевірки відремонтованих ДТЗ та їх складових в акредитованій в Системі лабораторії в таких випадках:

- якщо заявник користується послугами сторонніх організацій для перевірки (випробувань) відремонтованих ДТЗ та їх складових на основі господарських договорів;
- у разі виникнення спірних питань;
- за ініціативою заявника.

За результатами перевірки (випробувань) уповноважений представник ОС складає протокол і підписує його разом з іншими виконавцями робіт.

У разі отримання негативних результатів, хоча б за одним з показників, перевірка (випробування) припиняються. Повторна перевірка (випробування) може бути проведена тільки після надання заявником переконливих доказів про проведення ним коригувальних заходів з усуненням причин, що викликали невідповідність.

Аналіз одержаних результатів робіт із сертифікації, прийняття рішення про можливість видачі сертифіката відповідності та укладення ліцензійної угоди

Протокол перевірки (випробувань) розглядається ОС з метою визначення відповідності: - номенклатури перевірених показників, зазначених у рішенні за заявкою, вимогам, що встановлені пунктом 4.7.4 цих Правил;

- застосованих методів перевірки та засобів вимірювань (випробувань) вимогам нормативної документації.

Матеріали обстеження (атестації) виробництва або сертифікації систем якості розглядаються ОС з метою визначення їх відповідності вимогам щодо оформлення і змісту та достатності виконаних робіт.

За позитивними результатами виконаних згідно з обраною схемою сертифікації робіт ОС приймає рішення про видачу сертифіката відповідності та укладення ліцензійної угоди за ДСТУ 3413 з урахуванням специфіки виробництва послуг.

У випадку негативних результатів робіт із сертифікації заявнику надається висновок (довільна форма) про неготовність послуг до сертифікації із переліком встановлених невідповідностей.

За бажанням заявника роботи із сертифікації послуг можуть бути поновлені після виконання коригувальних заходів. У цьому випадку ОС визначає необхідний обсяг робіт із сертифікації послуг з урахуванням раніше виконаних робіт.

## **11.5. Система технічного обслуговування і ремонту автомобілів на СТОА**

Технічне обслуговування (ТО) — це комплекс операцій або операція по підтримці справного стану колісного транспортного засобу (складових частин, систем колісного транспортного засобу) відповідно до інструкцій його виготівника.

Ремонт — комплекс операцій по відновленню справного стану колісного транспортного засобу (його складових частин, систем).

Система технічного обслуговування і ремонту — сукупність взаємозв'язаних засобів, документація технічного обслуговування і ремонту, а також виконавців, необхідних для підтримки і відновлення якості виробів, що входять в цю систему. Метою даної системи технічного обслуговування є забезпечення відповідності стану автотранспортних засобів населення встановленим вимогам і підвищення ефективності їх використання власниками.

Щоб забезпечити працездатність автомобіля протягом всього періоду експлуатації, необхідно періодично підтримувати його технічний стан комплексом технічних дій, які залежно від призначення і характеру можна розділити на дві групи:

- 1) дії, направлені на підтримку агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля в працездатному стані протягом найбільшого періоду експлуатації;
- 2) дії, направлені на відновлення втраченої працездатності агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля.

Комплекс заходів першої групи складає систему технічного обслуговування і носить профілактичний характер, а другий — є системою відновлення (ремонту).

При цьому під технічною дією розуміється будь-яка операція, що приводить до відновлення або збереження параметрів колісного транспортного засобу (його складових частин, систем) в процесі його ТО і ремонту, а також будь-яка операція, здійснювана в процесі контролю відповідності технічного стану колісного транспортного засобу вимогам, що пред'являються. При цьому глибина технічної дії і, як наслідок, його ефективність визначаються кінцевою метою — необхідністю підтримки автомобіля в працездатному стані

впродовж всього періоду його експлуатації.

У нашій країні прийнята планово-запобіжна система (ПЗС) технічного обслуговування і ремонту автомобілів, суть якої в тому, що ТО здійснюється за планом, а ремонт — по потребі. Принципові основи планово-запобіжної системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів встановлені «Положенням, що діє, про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту». Як правило, ця система застосовується в основному на автотранспортних підприємствах.

Технічний стан автомобіля залежить від двох основних показників — конструкційної надійності і умов експлуатації (зокрема підготовки водія, організації і умов виконання робіт по обслуговуванню автомобіля і так далі). Одним з недоліків ПЗС є те, що вона не враховує реального технічного стану і індивідуальних особливостей кожного автомобіля. Перелік і об'єм робіт при проведенні ТО визначається тільки пробігом автомобіля. Після виконання ТО при ПЗС не можна зробити висновку про надійність агрегатів і систем автомобіля і спрогнозувати поведінку автомобіля в майбутньому, тобто передбачити можливу відмову вузлів і систем, що особливо впливають на безпеку руху.

Але якщо на автотранспортних підприємствах цей недолік може компенсуватися обов'язковою перевіркою технічного стану автомобіля перед його виходом в рейс (перевірка черговими механіками або іншими посадовими особами на КТП), то автомобіль «приватника» не піддається перевіркам. Тому вирішення питань організації ТО і ремонту автомобілів індивідуального користування повинні принципово відрізнятися від аналогічних питань для автотранспортних підприємств. Відмінність перш за все полягає в тому, що автомобіль як об'єкт ТО і ремонту знаходиться у власника, який в одній особі здійснює як транспортний процес, так і підтримку автомобіля в технічно справному стані і відповідно до чинного законодавства несе повну відповідальність за його експлуатацію і технічний стан (п. 2.3. Правил дорожнього руху).

Виконуючи перевізний процес, автовласник сам визначає і враховує пробіг, час перевезень, витрати, число пасажирів і масу вантажу, дальність поїздок і так далі. При цьому він здійснює спостереження за технічним станом автомобіля і усуває або приймає заходи до усунення несправностей, а також несе відповідальність за виконання правил дорожнього руху.

Для підтримки автомобіля в технічно справному стані роботи по ТО і ремонту власник проводить на СТОА або виконує їх (повністю або частково) самостійно або за допомогою інших осіб. При цьому регулярність і своєчасність проведення робіт також залежать від автовласника. Крім того, експлуатація автомобілів особистого користування характеризується тривалими простоями в умовах безгаражного зберігання, нижчою професійною кваліфікацією водіїв, нерегулярним проведенням ТО, ремонту і контролю технічного стану автомобіля, нерівномірністю заїздів автомобілів на СТОА, частковим проведенням ТО і ремонту методом «самообслуговування» без відповідного забезпечення і контролю якості робіт. Оскільки значна частка ДТП із загибеллю людей обумовлена несправностями автомобіля і більше 90 % легкових автомобілів належить громадянам, необхідна особлива увага приділяти питанням організації ТО і ремонту автомобілів населення.

Оскільки застосування ПЗС в системі автосервісу недоцільно, для підтримки автомобілів індивідуального користування в технічно справному стані необхідно спиратися на іншу стратегію функціонування системи ТО і ремонту. Під стратегією функціонування системи ТО і ремонту розуміється сукупність принципів і правил управління технічним станом автомобілів, що визначають комплексну зміну експлуатаційних властивостей, а також певних методів організації виробничо-технічної бази ТО і ремонту.

До 70 % несправностей систем і агрегатів автомобіля можна віднести до поступових відмов. Оскільки існуюча ПЗС ТО і ремонту не передбачає проведення діагностичних робіт на системах і агрегатах автомобіля, то сьогодні не можна зробити висновку про реальний технічний стан автомобіля. Вирішенням цієї проблеми може стати перехід до ефективнішої

стратегії - підтримка автомобіля в працездатному стані по реальному технічному стану (стратегія технічного обслуговування і ремонту автомобіля по фактичному стану - СФТС). Актуальність проблеми створення і функціонування СФТС обумовлена тим, що у міру ускладнення конструкції автомобіля, підвищення експлуатаційних і екологічних вимог помітно зростає вартість їх виготовлення і витрати на їх ТЕ і ремонт. Сточування зору загальної теорії систем, автомобіль можна розглядати як об'єкт, технічним станом якого в різні періоди експлуатації можна управляти за допомогою певних видів технічної дії, таких, як технічне обслуговування і ремонт.

Об'єднання ТО і ремонту в єдину систему обумовлено загальним характером технічної дії на автомобіль. Цілі СФТС ті ж, що і у ПЗС, — управління технічним станом автомобіля протягом терміну його служби або ресурсу, що дозволяє забезпечити його працездатність в процесі експлуатації; мінімальні витрати часу, сил і засобів на виконання ТО і ремонту. Ці цілі досягаються шляхом організації доцільної послідовності технічних дій на автомобіль, тобто такий, при якій технічні дії призначаються відповідно до процесу зміни технічного стану. Саме СФТС дозволяє пристосуватися до реальної обстановки, використовуючи апостеріорну інформацію про технічний стан автомобіля, яка є повнішою. Можливі наступні варіанти функціонування СФТС: 1) з постійним об'ємом технічної дії в прогнозований період; 2) із змінним періодом і об'ємом. У першому варіанті об'єм технічної дії не залежить від можливої появи відмови до наступного контролю технічного стану автомобіля; з урахуванням цієї інформації вибирається тільки час проведення технічної дії на автомобіль. У 1 та 2 варіанті період технічних дій залишається постійним, а об'єм їх вибирається так, щоб на цьому періоді відмова не наступила. Ясно, що переважніша стратегія з контролем рівня параметрів технічного стану автомобіля, яка забезпечує раніше виявлення несправностей і їх своєчасне усунення.

Застосування СФТС на практиці зв'язане з додатковими витратами, в основному на системи контролю і діагностики. Питання про застосування СФТС вирішується у кожному конкретному випадку на основі порівняння додаткових витрат на створення системи контролю і діагностики і організацію процесу з додатковим підвищенням надійності автомобіля.

Але оскільки не розроблені регламентуючі документи про порядок проведення технічного обслуговування (по пробігу і об'єму робіт) автомобілів індивідуального користування, автовласники як і раніше самі визначають необхідність в проведенні технічних дій.

В даний час легковий автомобіль для забезпечення його працездатності з моменту випуску до закінчення терміну служби піддається відповідним технічним діям при передпродажній підготовці, гарантійному і післягарантійному періодах експлуатації.

#### ***11.5.1. Передпродажна підготовка***

Передпродажна підготовка автомобіля проводиться Продавцем і складається з виконання всього комплексу робіт, передбачених Виробником у експлуатаційній документації на ДТЗ та у Сервісній книжці. Після виконання передпродажної підготовки Продавець повинен вилучити з Сервісної книжки талон на передпродажну підготовку ДТЗ, а на його корінці зробити відмітку про виконання робіт.

#### ***11.5.2. Гарантійне обслуговування автомобілів***

Порядок гарантійного ремонту (обслуговування) або гарантійної заміни дорожніх транспортних засобів (затверджений наказом Міністерства промислової політики України від 29.12.2004 № 721) (далі - Порядок) визначає відносини між власниками (далі - Споживач) дорожніх транспортних засобів (далі - ДТЗ) та суб'єктами господарювання, в тому числі тими, що здійснюють роздрібну торгівлю ДТЗ (далі - Продавець), підприємствами-виробниками ДТЗ (далі - Виробник) та виконавцями робіт із технічного обслуговування і гарантійного ремонту ДТЗ (далі - Виконавець). Вимоги Порядку поширюються на дорожні транспортні засоби, які підлягають реєстрації ДАІ МВС України.

Вимоги Порядку не поширюються на:

- великовантажні автомобілі та інші технологічні транспортні засоби, які реєструються Держнагляд охоронпраці України;

- гоночні та спортивні механічні транспортні засоби, які реєструються Деркомспорту України;

- трактори, самохідні машини, сільськогосподарську техніку та інші механізми, які реєструються Мінагрополітики України.

Взаємовідносини Виробника, Продавця, Виконавця визначаються відповідними договорами.

У разі відсутності договірних відносин між Виробником, Продавцем, Виконавцем щодо гарантійного ремонту ДТЗ гарантійний ремонт ДТЗ забезпечує Продавець.

Роботи з технічного обслуговування ДТЗ в період гарантійного терміну експлуатації або його гарантійного ремонту здійснюються з оформленням акта передання-прийняття ДТЗ та наряду-замовлення згідно з Правилами надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів, затвердженими наказом Міністерства транспорту України від 11.11.2002 № 792 .

Деякі терміни з Правил надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів:

- гарантійний термін експлуатації - термін, протягом якого за умови дотримання Споживачем вимог експлуатаційної документації на ДТЗ гарантується його використання за призначенням і протягом якого Виробник (Продавець) виконує гарантійні зобов'язання. Призначення ДТЗ визначається у експлуатаційній документації, яка додається до нього;

- недолік - окрема невідповідність ДТЗ вимогам нормативних документів, умовам договорів або вимогам, що пред'являються до нього, а також інформації про ДТЗ, яка надана Виробником (Виконавцем, Продавцем);

- істотний недолік - такий недолік, що робить неможливим або недопустимим використання ДТЗ відповідно до його призначення, або такий, що може представляти загрозу для життя Споживача чи інших людей, або такий, для усунення якого необхідні великі витрати праці й часу та який проявляється неодноразово після усунення;

- передпродажна підготовка ДТЗ - комплекс операцій із підготовки ДТЗ до експлуатації, а також із виявлення та усунення недоліків, що виникли у процесі його транспортування й зберігання. Обсяг і перелік операцій передпродажної підготовки ДТЗ встановлюється Виробником;

- технічне обслуговування - комплекс операцій з підтримання роботоздатності та справності ДТЗ при використанні його за призначенням протягом гарантійного терміну експлуатації. Перелік та обсяг операцій з технічного обслуговування, а також періодичність обслуговування встановлюються Виробником у експлуатаційній документації на ДТЗ, зокрема в Сервісній книжці або в документах, що її замінюють;

- гарантійний ремонт - комплекс операцій із відновлення справності і роботоздатності ДТЗ або його складових частин, які спричинені недоліками, протягом гарантійного терміну експлуатації ДТЗ. У цьому випадку використовуються виключно ті матеріали та запасні частини, що рекомендовані Виробником. Гарантійні зобов'язання і гарантійний термін експлуатації ДТЗ встановлюються Виробником або Продавцем. Гарантійний термін, встановлений Продавцем, не може бути меншим, ніж встановлений Виробником. Термін гарантії на складові частини, запчастини, встановлені під час гарантійного ремонту, збігає одночасно з вичерпанням гарантійних зобов'язань Виробника (Продавця) на ДТЗ, якщо інше не визначено в договорі купівлі-продажу ДТЗ. Гарантійні зобов'язання Виробника (Продавця), гарантійний термін експлуатації, а також умови, за яких вони втрачають силу, наводяться в експлуатаційній документації на ДТЗ або в Сервісній книжці, якщо інше не визначено в договорі купівлі-продажу ДТЗ. Сервісна книжка розробляється Виробником ДТЗ, або Виробником ДТЗ спільно із Продавцем, або безпосередньо Продавцем ДТЗ відповідно до регламенту Виробника та має містити:

найменування та місцезнаходження Виробника ДТЗ;

найменування ДТЗ (марка, тип, модель, версія);  
ідентифікаційний номер ДТЗ, номер двигуна;  
найменування, місцезнаходження Продавця та дату продажу ДТЗ;  
прізвище, ім'я, по батькові власника ДТЗ та його  
місце проживання, місце для відмітки про зміну власника ДТЗ;  
перелік робіт із передпродажної підготовки ДТЗ та відривний  
талон про проведення передпродажної підготовки ДТЗ;  
перелік і обсяг операцій з технічного обслуговування ДТЗ та  
місце для відміток про його виконання;  
місце для відміток про виконання гарантійного ремонту ДТЗ;  
умови, за яких Споживач втрачає право на виконання Виробником  
(Продавцем) гарантійних зобов'язань щодо його ДТЗ;  
відмітку про подовження терміну гарантійних зобов'язань  
Виробника (Продавця);  
місцезнаходження і телефони пунктів сервісної мережі, які  
виконують технічне обслуговування і гарантійний ремонт ДТЗ.

Гарантійний термін експлуатації ДТЗ відраховується віддати його продажу Споживачеві.

Гарантійний термін експлуатації визначається в місяцях і (або) в кілометрах пробігу ДТЗ.

Гарантійний термін експлуатації збільшується на час перебування ДТЗ у гарантійному ремонті. Означений час обчислюється від дати, коли Споживач передав Виконавцю (Продавцю, Виробнику) ДТЗ з вимогою про усунення недоліків.

Закінченням терміну гарантійного ремонту вважається дата, коли уповноважена особа Виконавця зробила у наряді-замовленні відмітку про виконання гарантійного ремонту, якщо інше невизначено у договорі або наряді-замовленні.

У разі зміни власників гарантійний термін на ДТЗ визначається від дати його продажу першому власнику, зазначеному в Сервісній книжці.

Споживач забезпечує експлуатацію ДТЗ згідно з вимогами експлуатаційної документації.

У разі виходу ДТЗ з ладу внаслідок порушення Споживачем вимог експлуатаційної документації на ДТЗ, проведення модернізації ДТЗ, його технічного обслуговування чи ремонту поза сервісними пунктами, вказаними в Сервісній книжці, а також у разі відсутності передбачених Виробником пломб на ньому Споживач втрачає право вимагати виконання Виробником (Продавцем) гарантійних зобов'язань щодо його ДТЗ.

#### Процедура гарантійного ремонту ДТЗ

Виконавець робіт із гарантійного ремонту на вимогу Споживача зобов'язаний ознайомити Споживача з цим Порядком та іншими нормативними документами стосовно гарантійного ремонту.

У разі виявлення у процесі експлуатації ДТЗ недоліку або істотного недоліку Споживач має право звернутися до Виконавця на один з пунктів сервісної мережі, зазначених у Сервісній книжці, за власним вибором.

Підставою для розгляду вимоги Споживача щодо виконання гарантійного ремонту ДТЗ є письмова заява Споживача, що складається у довільній формі та має містити опис недоліку, з приводу якого звертається Споживач, а також вимоги Споживача. Для виконання гарантійного ремонту ДТЗ доставляється Споживачем на один із пунктів сервісної мережі з компенсацією Виконавцем (Продавцем, Виробником) Споживачу підтверджених витрат на транспортування ДТЗ.

Граничний термін виконання гарантійного ремонту ДТЗ - чотирнадцять днів. Інший термін має бути узгоджений сторонами.

За кожний день затримки усунення недоліків понад граничний або узгоджений термін Виконавець сплачує Споживачеві неустойку в розмірі, визначеному Законом України "Про

захист прав споживачів" або заздалегідь узгодженому сторонами.

Гарантійний ремонт виконується для Споживача безоплатно.

### **11.5.3. Гарантійний сервіс на прикладі автомобілів компанії Hyundai Motor Company**

#### **1. Умови надання гарантії**

Виробник надає гарантію на автомобіль, включаючи всі його складові частини (окрім виключень прописаних в даному договорі).

Гарантія Виробника розповсюджується на усунення недоліків, спричинених дефектами матеріалів або складання виробничого характеру, та дійсна тільки у відношенні автомобілів придбаних через офіційну дилерську мережу ООО "Хюндай Моторс Україна" протягом гарантійного терміну його експлуатації.

Для того щоб скористатися гарантією Виробника, необхідно звернутися до будь якого офіційного Дилера ТОВ "Хюндай Моторс Україна", уповноваженого ним виконувати ремонтні та сервісні роботи. Адреса та телефони підприємств дилерської мережі

Дистриб'ютора вказані в пункті 8 сервісної книжки та на офіційному сайті Дистриб'ютора ([www.hyundai.com.ua](http://www.hyundai.com.ua)). \*1

Для збереження права скористатися гарантією, Власник зобов'язаний регулярно та вчасно, згідно з встановленим у цьому договорі регламентом, надавати автомобіль у розпорядження офіційних сервісних центрів дилерської мережі Дистриб'ютора для проведення технічного обслуговування, огляду та діагностики, а також неухильно слідувати пунктам цього договору.

Гарантійне обслуговування надається тільки за наявності Сервісної книжки, з відповідними відмітками, що підтверджують своєчасне виконання операцій по технічному обслуговуванню, діагностиці та ремонту автомобіля в обсягах та кількості, рекомендованих Дистриб'ютором.

Сервісна книжка поставляється разом з автомобілем.

Книжка є дійсною тільки за наявності у ній наступної інформації:

- в повному обсязі подано інформацію про автомобіль, його Виробника та Продавця;
- дата продажу автомобіля першому Власнику (дата початку відліку гарантійного терміну);
- заповнена реєстраційна картка, що засвідчує про ознайомленість Власника з умовами представленої гарантії;
- вилученого талону та заповненого корінця по передпродажній підготовці автомобіля, що також засвідчує про перевірку Власником комплектності та споживчих властивостей автомобіля.

#### **2. Гарантійний термін експлуатації**

На новий автомобіль Hyundai, проданий через офіційну дилерську мережу Дистриб'ютора в Україні та його лакофарбове покриття, окрім окремих комплектуючих виробів п. 1.3 та витратних матеріалів п. 1.7, установлюється гарантійний термін експлуатації з моменту поставки першому Власнику (тобто з указаної в реєстраційній картці сервісної книжки дати відліку гарантійного терміну) 36 місяців або 100 000 км пробігу (в залежності від того, що наступить раніше).

Дистриб'ютор представляє Власнику право на безкоштовне усунення недоліків в двигуні, коробці перемикачів передач, роздаточній коробці та задньому мосту, за виключенням всього навісного обладнання та електричних датчиків, що виникли з вини Виробника, протягом 24 місяців після закінчення гарантійного терміну експлуатації за умови, що пробіг автомобіля не перевищує 100 000 км, при умові дотримання положень, вказаних в даній Сервісній книжці.

#### **3. Гарантія на окремі комплектуючі**

На комплектуючі вироби, перелічені нижче, надається гарантія з моменту поставки першому Власнику 12 місяців не залежно від пробігу:

- акумуляторні батареї, встановлені Виробником;
- аудіоапаратура, автоматичні зовнішні антени;
- гумові та гумометалеві деталі підвіски автомобіля (кожухи, подушки, пильники, втулки, відбійники);
- амортизатори всіх видів;
- шарові шарніри підвіски та рульового керування;
- підшипники кочення ступиць коліс автомобіля;
- рідина системи кондиціонування;
- деталі вихлопної системи автомобіля (окрім каталітичних нейтралізаторів);
- дроти високої напруги.

Гарантію на покриття, встановлені на автомобілі Виробником, забезпечує виробник даних шин. Якщо в процесі експлуатації автомобіля виявляється дефект покриття, для експертного висновку або отримання компенсації слід звертатись до виробника шин напряму.

#### 4. Гарантія на запасні частини

Гарантія на деталі, крім зазначених в пункті 1.3, безкоштовно відремонтовані або встановлені замість несправних при гарантійному ремонті, надається до кінця терміну базової гарантії на автомобіль. Деталі автомобіля, замінені по гарантії, переходять у власність Виробника.

На оригінальні запасні частини, придбані за оплату та встановлені на автомобіль (за виключенням витратних, вказаних в п. 1.7 "Що не покривається гарантією"), гарантія починається з дати їх установки на офіційному сервісному центрі та діє протягом 12 місяців або 20 000 км в залежності від того, що наступить раніше.

#### 5. Гарантія на ЛФП автомобіля

Гарантія на ЛФП (Лакофарбове покриття) автомобілів Hyundai складає 36 місяців або 100 000 км, в залежності від того, що настане раніше, при умові дотримання правил догляду та експлуатації автомобіля.

Гарантія на ЛФП втрачається при:

- недотриманні Власником автомобіля елементарних правил догляду та збереження транспортного засобу, вказаних в керівництві з експлуатації та ігноруванні рекомендацій працівників сервісу Дилерських центрів при періодичному огляді кузова згідно даного сервісного договору;

- несвоєчасне звернення Власника на уповноважений Дилерський центр для усунення виявленого дефекту на початковій стадії;

- використання неоригінальних запасних частин та матеріалів;

- дії промислових та хімічних викидів, кислотних або лужних забруднень, рослинного соку, продуктів життєдіяльності птахів та тварин, каміння, гравію, піску, солі та смол від дорожнього покриття, граду, дощу, блискавки та інших впливів, пов'язаних із технічною діяльністю людини та природними катаклізмами.

Гарантія на ЛФП не розповсюджується на:

- деталі вихлопної системи;
- важелі щіток склоочищувачів;
- колісні диски та ковпаки;
- деталі підвіски, системи керування та трансмісії автомобіля, а також інші деталі, які не являються невід'ємною частиною кузова автомобіля.
- днище кузова автомобіля та колісних арок, що піддаються впливу від дорожнього покриття і не являються зовнішніми поверхнями кузова автомобіля.

Обов'язковою умовою збереження гарантії на ЛФП є проведення планових оглядів кузова під час періодичних сервісних оглядів у офіційних Дилерів Hyundai із занесенням відповідних відміток у талон технічного обслуговування автомобіля. У процесі огляду спеціалістами станції визначається стан кузова та необхідність виконання відповідних робіт.



Власник інформується про результати огляду та виявлені дефекти ЛФП, після чого зобов'язаний протягом не більше як 26х місяців звернутися на офіційний сервіс Hyundai для їх усунення. При відмові занесення виявлених дефектів що з'явилися в результаті зовнішньої дії на автомобіль до карточки.

#### 6. Гарантія за межами України

Hyundai Motor Company (Хюндай Мотор Компані) підтверджує, що ця гарантія зберігає свою дію в усіх країнах, де існує офіційне представництво компанії.

Важливо знати, що для збереження права на отримання гарантійної послуги та збереження загальної гарантії на автомобіль, слід звертатися тільки до офіційного Дилера Hyundai. При цьому умови гарантії і періодичність технічного обслуговування повинні відповідати умовам даного договору і за межами України.

#### 7. Що не покривається гарантією

Гарантія Виробника обмежена тільки дефектами виробничого характеру та не розповсюджується на наступні випадки:

регламентні роботи при плановому технічному обслуговуванні, включаючи діагностику та регулювання будь-яких систем, чистку, змащування, балансування, проточку, заміну або долив всіх видів мастил, змазок, експлуатаційних рідин, якщо тільки це не є необхідним при проведенні гарантійного ремонту автомобіля.

роботи з профілактичного обслуговування, в тому числі мийку, полірування, чистку салону

витратні та мастильні матеріали одноразового використання та інші, що піддаються зносу та руйнуванню при нормальній експлуатації:

- всі типи фільтрів;
- свічі запалювання та накалювання;
- паливні форсунки;
- диски зчеплення;
- гальмівні колодки, гальмівні диски та барабани;
- щітки склоочищувачів;
- гумотехнічні вироби, в тому числі гумові ущільнювачі дверей, капоту, вікон, багажника;
- зливні та заправні різьбові пробки та ущільнюючі кільця;
- лампи розжарювання, світлодіоди та плавкі запобіжники;
- щітки всіх типів електродвигунів;
- оливи моторні, трансмісійні, гідроприводів, консистентні змазки;
- рідини: охолоджуюча, приводу зчеплення, гальм, омивачів скла та фар, паливо;
- скло дзеркал усіх видів;
- кріплення;
- каталітичні нейтралізатори.

експлуатаційний знос та природна зміна стану деталей, що виникають в наслідок виконання ними своїх функцій (в тому числі деталей внутрішньої та зовнішньої обробки, чохлів сидінь).

Несправності та пошкодження, які виникли внаслідок:

- несвоєчасного усунення інших несправностей;
- руху автомобіля при недостатній кількості експлуатаційних матеріалів (наприклад, оливи, охолоджуючої або гальмівної рідини) у зв'язку із несвоєчасним виявленням експлуатаційної витрати або витоків;
- у результаті використання не рекомендованих Виробником експлуатаційних рідин, палива та мастильних матеріалів;
- несправності систем паливної, впуску, випуску та запалювання у наслідок використання палива не відповідного вказаному в Керівництві по експлуатації та нормам чинного законодавства (в тому числі забрудненого або етилованого

бензину);

- пошкодження (в тому числі деталей трансмісії), що виникли внаслідок помилкових дій при керуванні автомобілем;
- пошкодження (в тому числі деталей підвіски та рульового керування), що виникли внаслідок неакуратного керування на нерівностях доріг, що супроводжується ударними навантаженнями на деталі автомобіля;
- перевищення можливостей автомобіля;
- використання у змаганнях або місцях, не придатних для руху транспорту;
- використання неоригінальних запасних частин, модифікації вузлів та деталей, проведення обслуговування або ремонту станціями технічного обслуговування, які не є уповноваженими Дилерами Дистриб'ютора;
- використання неякісної або не ліцензованої продукції в дискових та інших програвачах, а також пошкодження викликані зміною джерела інформації (CD, DVD, касета) під час руху автомобіля.

Незначні відхилення:

- важко вловимий шум або вібрації, що не впливають на якість функціонування автомобіля (в тому числі пластикових, шкіряних та інших елементів салону);
- запітніння або поява окремих оливних крапель в районі прокладочних та сальникових ущільнень, що не потребує поповнення змазки між плановими технічними обслуговуваннями;
- природне проникнення атмосферної вологи у внутрішні вузли та деталі автомобіля, якщо Виробником не передбачена їх герметичність;
- дефекти, що виникають в умовах, що не відповідають постійним умовам експлуатації.

Гарантія Виробника не поширюється на прямі та непрямі витрати, пов'язані з неможливістю використати несправний автомобіль, транспортування, паливо, телефонні переговори, втрати часу, доходів та інші комерційні або моральні збитки.

Величина витрати палива та інтенсивність зносу деталей автомобіля залежить від умов експлуатації, режиму руху та прийомів керування автомобілем, і самі по собі не вказують на наявність несправностей систем автомобіля та двигуна.

Не приймаються до розгляду скарги на підвищену витрату палива та оливи, якщо в результаті діагностики не були виявлені несправності двигуна, систем подачі палива, впуску, електрообладнання, запалювання та ходової частини, як такі, що були викликані браком або неякісною збіркою Виробника. У випадку не підтвердження претензій Власника автомобіля, він зобов'язаний оплатити послуги по проведенню такої діагностики.

Не приймаються до розгляду скарги на підвищену витрату палива та оливи, якщо в результаті діагностики не були виявлені несправності двигуна, систем подачі палива, впуску, електрообладнання, запалювання та ходової частини, як такі, що були викликані браком або неякісною збіркою Виробника. У випадку не підтвердження претензій Власника автомобіля, він зобов'язаний оплатити послуги по проведенню такої діагностики.

#### 8. Умови припинення гарантії

Власник втрачає право гарантії на автомобіль в цілому до припинення гарантійного терміну експлуатації в наступних випадках:

- порушення вимог "Керівництва з експлуатації", перевищення експлуатаційних параметрів автомобіля, використання у спортивних змаганнях, в учбових цілях;
- нехтування щоденним та плановим технічним обслуговуванням;
- значним (більше ніж 500 км) перепробігом між плановими технічними обслуговуваннями або не надання автомобіля у розпорядження дилерських сервісних центрів Дистриб'ютора для проведення технічного обслуговування та діагностики терміном більш ніж 12 місяців із дня останнього зафіксованого у Сервісній книжці технічного обслуговування;

- не виконання в повному обсязі технічних обслуговувань та діагностики;
- примусова зміна показань загального пробігу автомобіля, а також у випадку несанкціонованого демонтажу та розбирання комбінації приладів;
- проходження техобслуговування та ремонту, або встановлення будь-яких додаткових пристроїв та систем (протиугінних, аудіо б, відео б, паркувальних, буксирувальних та ін.) не в офіційних дилерів Дистриб'ютора;
- при пошкодженнях, в тому числі в результаті дорожньообтранспортних пригод, якщо потребується ремонт або заміна основних агрегатів (двигун, коробка перемикачів передач, роздаточна коробка, задній міст, балка передньої підвіски, механізм рульового керування), якщо потребується заміна або рихтовка незйомних силових елементів кузова або рами.

#### 9. Правила та терміни проведення гарантійного ремонту

Підставою для виконання гарантійного ремонту автомобіля є письмова заява Власника, або уповноваженої ним особи, що складається у довільній формі та має містити опис недоліку та вимоги по його усуненню, із зазначенням прізвища, імені, по батькові та місця проживання Власника.

Дилер зобов'язаний протягом трьох діб розглянути таку претензію (претензія вважається дійсною, тільки при наявності автомобіля).

На підставі огляду автомобіля представниками Дилера складається рекламацийний акт з висновком про наявність чи відсутність гарантійного випадку, який обов'язково підписується Власником.

Якщо Власник і Дилер не дійшли згоди щодо причин виникнення недоліків автомобіля, Власник має право вимагати направлення авто на експертизу до випробувальних центрів та лабораторій, що акредитовані згідно із законодавством України.

Експертиза проводиться за рахунок Дилера або Виробника.

Якщо в результаті експертизи буде доведено, що недоліки виникли після передавання автомобіля Власнику внаслідок порушення Власником правил та норм, визначених в експлуатаційній документації, умов зберігання чи транспортування, використання неякісного пального, або внаслідок дій третіх осіб, вимоги Власника не підлягають задоволенню, а Власник зобов'язаний відшкодувати Дилеру (Виробникові) витрати на виконання експертизи.

За результатами огляду автомобіля Дилер оформлює нарядбзамовлення на виконання робіт, необхідних для усунення виявлених недоліків.

Під час приймання автомобіля на гарантійний ремонт Дилер у присутності Власника, або особи уповноваженої ним, перевіряє споживчі властивості автомобіля, його укомплектованість, наявність видимих пошкоджень чи дефектів на поверхні авто, заводський номер, дату виготовлення, свідоцтво про реєстрацію автомобіля або тимчасовий реєстраційний талон та Сервісну книжку.

Після виконання робіт із гарантійного ремонту Дилер робить відмітку в Сервісній книжці про проведення гарантійного ремонту із зазначенням номера й дати оформлення нарядбзамовлення, згідно з яким було виконано гарантійний ремонт, та у присутності Власника проводить перевірку відповідності споживчих властивостей автомобіля вимогам нормативних документів.

Власник підписом у нарядбзамовленні підтверджує виконання гарантійного ремонту та отримання автомобіля.

Один з примірників нарядбзамовлення передається Власнику автомобіля.

При виконанні гарантійного ремонту замінюється тільки дефектна деталь (деталі), що є мінімальною збірною одиницею. Якщо дефектною є деталь вузла або агрегату, що не є базовою, то заміна вузла або агрегату в зборі можлива, якщо це економічно більш доцільно ніж заміна окремих деталей. При наявності деталей на складі Дилера ремонт виконується негайно. У випадку їх відсутності, ремонт (заміна) виконуються на протязі 45 календарних днів з дати початку ремонту.

Гарантійний термін експлуатації на автомобіль подовжується на час перебування автомобіля в гарантійному ремонті.

Гарантійний термін експлуатації на автомобіль подовжується на час перебування автомобіля в гарантійному ремонті.

#### 10. Виключення усіх інших видів гарантії

Ці гарантійні умови надаються замість будь-яких інших гарантій, які б перевищували умови, описані в цьому договорі, а також будь-яких обов'язків з боку Виробника, Дистриб'ютора, або Дилера. Жодна особа з боку Дилера не має права подовжувати або розширювати ці гарантійні умови.

Втрата цього договору (Сервісної книжки) є втратою усіх гарантійних прав з боку Власника та обов'язків з боку Дилера та Дистриб'ютора.

Відновлення Сервісної книжки можливо тільки на умовах пред'явлення Власником оригіналів договору купівлі-продажу та нарядзамовлень усіх виконаних технічних обслуговувань.

Відновлення Сервісної книжки можливо тільки на умовах пред'явлення Власником оригіналів договору купівлі-продажу та нарядзамовлень усіх виконаних технічних обслуговувань.

#### **11.5.4. Обслуговування автомобілів протягом післягарантійного періоду експлуатації.**

Періодичність і перелік виконуваних при ТО робіт вказані в сервісних книжках автомобіля і інструкціях з його експлуатації. Кожен вид ТО включає строго встановлений перелік робіт (уборочно-мочні, контрольні-діагностичні, кріпильні, змащувальні, заправні, регульовальні, електротехнічні і інші роботи, що виконуються, як правило, без розбирання агрегатів і зняття з автомобіля окремих вузлів і механізмів). Всі операції діляться на дві складові частини — контрольну і виконавську. Контрольна частина (діагностична) операцій ТО повинна бути обов'язковою, а виконавська частина виконується по потребі. Це значно скорочує матеріальні і трудові витрати при ТО автомобілів. Діагностика є частиною технологічного процесу ТО і ремонту автомобіля, забезпечуючи отримання початкової інформації про його технічний стан.

У післягарантійний період ТО і ремонт здійснюються відповідно до вирішення автовласника. Він вибирає стратегію ТО свого автомобіля. Відмітимо, що частина автовласників проводить ТО свого автомобіля відповідно до вимог заводу-виготівника, який указує об'єм і періодичність виконання робіт на пробіг автомобіля до 100— 150 тис. км., але в основному автовласники визначають на свій розсуд періодичність і об'єм робіт по ТО. Роботи по ТО і ремонту автовласник може здійснювати самостійно (своїми силами), звертаючись в СТОА тільки для проведення найбільш складних і трудомістких робіт. СТОА зобов'язана виконати замовлену послугу незалежно від об'єму робіт.

Що поступають на ТО і ремонт автомобілі вимагають самих різних по номенклатурі і об'єму технічних дій, СТОА повинна забезпечити виконання будь-якого їх поєднання в строк і в повному об'ємі, тобто володіти достатньою гнучкістю управління і виробництва.

Технічне обслуговування і ремонт автотранспортних засобів виконуються на СТОА відповідно до вимог законодавчою, що діє, нормативно-технічною і іншої керівній документації, затвердженій в установленому порядку.

Роботи по ТО і ремонту автомобіля проводяться на підставі договору, який полягає при пред'явленні автовласником документа, що засвідчує особу, а також документів, що засвідчують право власності на автотранспортне засіб, - свідоцтва об реєстрації, довідки-рахунки (при здачі в ремонт окремих складових частин автомобіля, що немає номерними, пред'явлення вказаних документів не вимагається).

Інформація про послуги, що надаються, що забезпечує можливість їх правильного вибору, повинна бути надана автовласникові до укладення договору. Ця інформація повинна бути розміщена в приміщенні, де проводиться прийом замовлень, в зручному для огляду місці.

За обопільно прийнятних умов виконання робіт полягає договір у письмовій формі.

Якщо роботи виконуються у присутності замовника (підкачка шин, діагностичні роботи, деякі роботи ТО, миття і так далі), то замовникові видають квитанцію, жетон, талон і тому подібне. У випадку якщо автовласник залишає автомобіль на СТОА для виконання робіт, то одночасно з договором складається прийомсдаточний акт, де указуються комплектність автомобіля і видимі зовнішні пошкодження і дефекти, відомості про надання автовласником запасних частин і матеріалів з вказівкою їх точного найменування, опису і ціни. Приємоздаточний акт підписується відповідальною особою СТОА і автовласником і завіряється друком СТОА.

Якщо в процесі виконання робіт виявлені непридатність або недоброякісність запасних частин і матеріалів, отриманих від замовника, а також якщо дотримання вказівок замовника і інші обставини, залежні від нього, можуть понизити якість виконуваної роботи або спричинити неможливість її завершення в строк, менеджер СТОА зобов'язаний негайно попередити замовника про це і припинити виконання праць до отримання від нього вказівок. При виявленні в процесі виконання робіт недоліків, загрозливих безпеці руху, менеджер СТОА зобов'язаний попередити замовника і при його незгоді з проведенням робіт але усуненню цих несправностей (або при неможливості усунути вказані несправності в процесі ремонту автомобіля) у всіх екземплярах приемсдаточного акту або в іншому документі, підтверджуючому приймання, провести запис про наявність таких несправностей. Цей запис упевняється відповідальною особою СТОА і замовником. У будь-якому випадку виконавець не має права без згоди замовника надавати додаткові послуги (виконувати роботи) за плату, а також обумовлювати надання одних послуг (виконання робіт) обов'язкового виконання інших.

Автомобіль здається замовникові після повної оплати наданої послуги при пред'явленні приемсдаточного акту і договору (квитанції і так далі), паспорта або іншого документа, що засвідчує особу, після контролю менеджером СТОА повноти і якості наданої послуги (виконаної роботи), комплектності і збереження товарного виду автомобіля.

Технічне обслуговування та ремонт автомобілів здійснюється відповідно до Правил надання послуг з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів (наказ Мінтрасу України від 11.11.2002 № 792)

## **11.6. Виробничі операції автосервісу. Організація праці на СТО. Спеціалізація ділянок і співробітників на СТО.**

### **11.6.1. Виробничі операції автосервісу.**

У сервісному циклі виділяються основні стадії, на кожній з яких послідовно виконуються всі роботи, передбачені будь-яким замовленням.

Прийом заявки:

- запис із слів замовника істоти проблеми і його побажань;
- реєстрація даних про автомобіль;
- узгодження термінів;
- пропозиція прокатного автомобіля і інших додаткових послуг.

Підготовка до виконання замовлення в узгоджені терміни: планування виконання робіт в повному об'ємі, з урахуванням наявного трудового потенціалу і наявності запчастин.

Прийом автомобіля в ремонт:

- контрольний огляд автомобіля разом з власником;
- складання замовлення;
- реєстрація в замовленні побажань клієнта, домовленостей з ним і дефектів автомобіля;
- інформування клієнта про вартість робіт за замовленням.

- докладне інформування всіх задіяних служб про дефекти автомобіля, об'єм майбутніх робіт, потреби в запчастинах і про побажання клієнта;
- точного виконання замовлення;
- узгодження з клієнтом внесення доповнень в замовлення, при необхідності.

Технічний контроль:

- перевірка якості роботи і її відповідності об'єму замовлення;
- при необхідності — випробування автомобіля на ходу;
- реєстрація дефектів, усунення яких не було замовлене;
- наведення чистоти в салоні, моторному відсіку. Передача автомобіля власникові:
- виставляння рахунку;
- оперативний, без вимушеного очікування для клієнта, повернення автомобіля;
- кваліфіковане роз'яснення позицій і суми рахунку;
- рекомендація усунути виявлені додаткові дефекти.

Подальша робота з клієнтом:

- отримання відгуку про роботу в рамках сервісного дня для поста опиту;
- оперативна організація допомоги клієнтові, що заявив рекламацию;
- вживання заходів по усуненню проблеми.

Викладений порядок застосовний до всіх замовлень — технічне обслуговування, загальноремонтні, кузовні або малярні роботи.

Сама краща схема не працюватиме, якщо на кожному етапі не буде відповідальних виконавців належної кваліфікації, і/або якщо умови на підприємстві залишають бажати кращого.

Тому одне з головних завдань — організувати злагоджену роботу на всіх етапах циклу, регулярно контролюючи взаємодію виконавців.

Наявність необхідних запчастин перевіряється на стадії прийому попередніх заявок і забезпечується до терміну диспетчерського розподілу робіт. Якщо потреба в запчастинах не може бути визначена у момент складання замовлення, це роблять щонайшвидше до початку його виконання. Якщо потрібних запчастин немає в наявності, то їх відразу ж замовляють. Передбачаючи затримку і зрив узгодженого терміну, майстер-приймальник повинен попередити про це клієнта

### **11.6.2. Організація праці на СТО**

#### *Індивідуальна робота*

Зараз все ще широко поширено закріплення механіків за робочим місцем або робочих місць за механіками. Оплата праці найчастіше здійснюється за особисту працю механіків.

Недоліками такої моделі роботи є:

- робоче місце довго зайняте однією машиною;
- низька якість взаимонавчання механіків через відсутність взаємодії;
- недостатня гнучкість в плануванні робіт;
- недостатня економічність;
- тривалий період очікування по попередньому запису із-за низької пропускної спроможності цеху;
- мало чекаючих клієнтів, яких можна було б "підгортати", спокушаючи вітринами магазину запчастин і приладдя - із-за тривалих термінів ремонту клієнти залишають машини і йдуть;
- недостатні можливості контактів співробітників з чекаючими клієнтами;
- відсутність спільної роботи і взаємодопомоги;
- заохочення егоїзму співробітників;
- відсутність командного відчуття, соціальної зв'язаності співробітників в

- колектив;
- великі навантаження на керівництво;
- низький рівень готовності навчатися і швидкості навчання;
- велика текучість кадрів.

#### *Бригади*

Робота в групах або бригадах дає:

- велику гнучкість у використанні кадрів;
- прискорення процесу навчання;
- зростання командного відчуття.

Бригадир в кожній групі бере на себе відповідальність за якість робіт, дисципліну, організацію праці.

Робота в бригаді дозволяє прискорити процеси навчання і розвиває колективне мислення. Але вважається, що бригада повинна бути невеликою, максимум 4 людини, при роботі по змінах по 4-денному робочому тижню - максимум 5 чоловік. Цим гарантується присутність як мінімум чотирьох учасників і виключається можливість перевантаження бригадира, пов'язана з втратою продуктивності.

Одним з варіантів бригадної роботи при недоліку кваліфікованих кадрів є бригада, що складається з одного фахівця і підмайстрів з різним ступенем навчання. У таких бригадах робота виконується строго по вказівках фахівця "від і до і не більш". Кожну операцію фахівець доручає підмайстрам і перевіряє після виконання. Така організація роботи поширена в країнах, що розвиваються, з невисоким освітнім рівнем населення (наприклад, Серія), але останніми роками відмічена і в Європі (Чехія).

#### *Багаторівневі робочі місця*

Метод багаторівневих робочих місць використовуються протягом багатьох років в інших галузях - на підприємствах ремонту літаків, судів, крупного устаткування і тому подібне

При багаторівневому методі черговість робіт планується так, щоб при мінімумі часу знаходження автомобіля на підйомнику або іншому посту виконати максимальну кількість робіт різними фахівцями.

При організації роботи бригадир сортує замовлення-наряди на много- і однорівневі.

Переваги багаторівневого методу організації робіт:

- короткий час на ремонт;
- висока економічність використання постів;
- висока пропускна спроможність СТО. Дослідження показали, що майже 65% всіх робіт на автомобілі є багаторівневими - якщо діагностика теж здійснюється на не розібраному автомобілі.

Переваги бригадної роботи на багаторівневих робочих місцях:

- важливішим завданням в організації роботи стає завантаження механіка, а не завантаження робочого місця;
- бригадир контролює одночасно декількох механіків, що займаються однією машиною;
- скорочення часу на ремонт;
- висока якість робіт за рахунок взаємного контролю механіків;
- економічніше ведення робіт за рахунок використання ефекту взаємного доповнення операцій механіків;
- менші потреби в площах;
- зниження потреби в інвестиціях при створенні нових СТО;
- краще використання існуючих площ: 4 механіки на 3 робочих місцях, а при 4-денному робочому тижні - 5 механіків на 3 робочих місцях;
- однакова хороша якість навчання учасників бригад за рахунок постійної спільної роботи;

- яскраво виражений колективізм, розвиток відчуття команди, як наслідок - висока відповідальністю і сильна соціальна взаємозв'язана;
- навчання і адаптація нових співробітників відбуваються легко, в процесі роботи, також всіх співробітників і при появі нових моделей;
- збільшення об'ємів робіт і збуту запчастин;
- низький рівень текучості кадрів;
- збільшення бажання вчитися і швидкості навчання. Для багаторівневих робочих місць необхідна функціональна організація робочого процесу:
- якісна діагностика;
- замовлення-наряди без можливих несподіванок, які з'являться під час роботи і зажадають зміни термінів;
- попереднє забезпечення наявності запчастин.

У табл. 11.2. показано, які методи організації роботи більше відповідають сучасним вимогам.

**Таблиця 11.2. Сучасні вимоги і методи організації роботи**

Сучасні вимоги	Індивідуальна робота	Бригадна робота	Бригадна робота на багаторівневих робочих місцях
Задоволеність співробітників	Незадовільно	Добре	Відмінно
Швидкість навчання	Незадовільно	Задовільно	Відмінно
Рівень якості	Задовільно	Добре	Відмінно
Гнучкість цеху	Незадовільно	Задовільно	Відмінно
Використання площ	Незадовільно	Добре	Відмінно
Зниження інвестицій	Незадовільно	Добре	Відмінно
Усвідомлення відповідальності	Задовільно	Добре	Відмінно
Командний дух	Незадовільно	Добре	Відмінно
Контакт з чекаючими клієнтами	Задовільно	Задовільно	Відмінно
Скорочення часу на ремонт	Незадовільно	Добре	Відмінно
Переваги перед конкурентами	Незадовільно	Задовільно	Відмінно

Форма індивідуальної роботи не відповідає духу часу. Вона не дає можливості співробітникам і різним відділам СТО взаємно доповнювати роботу один одного. Необхідні відчуття команди і все більш тісний зв'язок між різними відділами. Дуже важливі контакти з чекаючими клієнтами, якщо вони використовуються для продажів товарів і послуг.

Командна робота підвищує здатність СТО до виживання. Важливо зайняти більшу кількість механіків на малій і дорогій площі цеху. Прискорене навчання і яскраво виражена задоволеність співробітників є основою для появи задоволених клієнтів.

Якщо одночасно з бригадами організуються багаторівневі робочі місця, то отримують максимально можливу результативність менеджменту в цеху.

#### *Угрупування робіт*

Операції і завантаження в цеху не стабільні і міняються залежно від місцевості, сезону, тому їх прагнуть систематизувати для забезпечення кращої організації праці і завантаження



потужностей.

Види робіт групуються по декількох категоріях. Кількість замовлень, що доводяться на кожен категорію, береться з бланків замовлень.

**Таблиця 11.3.**

Вид робіт	Кількість замовлень
Двигун	118
Електроустаткування	111
Кузов	99
Регламентне обслуговування	77
Мастило, миття	70
Колеса і гальма	69
Зчеплення	58
Приладдя	51
Забарвлення	36
Рульове управління	27
Трансмсія	22
Задній міст	20
Усунення скрипів	16
Модифікація деталей	15
Передній міст	12
Усунення течі	8
Карданний вал	7
Стекля	4
Діагностика	3
Всього	823

Таблиця 11.3. показує кількість замовлень, що поступили по кожній категорії.

Роботи, включені в приблизно 80% всіх замовлень, відносять до категорії А.

Роботи, включені в 15%, - до категорії В, останні - до категорії С.

Класифікація допомагає оптимізувати розподіл робочої сили, вибір устаткування, вибір тим для навчання і так далі

Завдання по організації ефективного використання робочої сили, площ і устаткування для досягнення максимальної продуктивності без зниження якості найчастіше реалізуються угрупованням операцій, спеціалізацією співробітників і ділянок.

Напрямок угруповання - по кваліфікації, за витратами часу, по ступеню задоволення клієнтів.

*Угруповання по кваліфікації*

Виконання одного ремонтного замовлення вимагає участі робочих різних рівнів - від висококваліфікованих до помічників. Помічникам зазвичай доручається миття і поліровка, заміна масла і шин. Пізніше - зняття і установка вузлів і агрегатів, допоміжні роботи. Кваліфікованим механікам доручається діагностика, регулювання двигуна, регулювання гальм, розбирання-збірка вузлів і агрегатів і тому подібне

*Угруповання за часом*

Угруповання за часом, необхідному для ремонту, передбачає раціональне розміщення машин в цеху. Машину, що вимагає тривалого ремонту, не ставлять на такі пости, де вона хоч в малому ступені заважатиме переміщенню інших машин і людей, передбачаючи її ремонт, наприклад, в кутовому посту.

*Угруповання по термінах виконання*

Клієнти зазвичай чутливі до термінів отримання нової машини або машини після сервісу, до неповажного відношення і порушення обіцянок. Тому робота повинна доручатися робочим, які не зірвуть призначених термінів.

У малих сервісних службах на 6 груп може не вистачити персоналу, тоді меншому числу груп укрупнюють об'єм операцій.

#### *Угрупування операцій*

Угрупування операцій допомагає:

- максималізації продуктивності робочої сили, устаткування і приміщень;
- ефективному аналізу умов і фаз бізнесу;
- ефективному навчанню і розвитку персоналу;
- підвищенню якості робіт;
- отриманню максимального прибутку.

#### *Спеціалізація ділянок*

Угрупуванню операцій повинна супроводити спеціалізація сервісних ділянок. Нераціонально, наприклад, ремонт агрегатів робити на кожному посту, для кожного виду ремонту повинні бути своє місце і необхідне устаткування. Спеціалізація ділянок залежить, звичайно, від умов приміщення.

Спеціалізація ділянок сприяє:

- мінімізації непродуктивних витрат часу і підвищенню продуктивності устаткування і площ;
- підвищенню завантаження устаткування при концентрації однорідних робіт на одній ділянці, отже, мінімізації інвестицій в устаткування.

### **11.6.3. Спеціалізація ділянок і співробітників на СТО**

Угрупуванню операцій повинна супроводити спеціалізація сервісних ділянок. Нераціонально, наприклад, ремонт агрегатів робити на кожному посту, для кожного виду ремонту повинні бути своє місце і необхідне устаткування. Спеціалізація ділянок залежить, звичайно, від умов приміщення.

Спеціалізація ділянок сприяє:

- мінімізації непродуктивних витрат часу і підвищенню продуктивності устаткування і площ;
- підвищенню завантаження устаткування при концентрації однорідних робіт на одній ділянці, отже, мінімізації інвестицій в устаткування;
- впорядкуванню пересування машин і людей по приміщеннях, що підвищує безпеку і ефективність праці;
- виявленню видів робіт, об'єми яких будуть рости;
- полегшенню контролю.

Короткостроковий сервіс або експрес-сервіс — спеціальна категорія, об'єднуюча багато видів швидко здійснимих робіт, які займають менше 90 хвилин, наприклад: заміна деталей вихлопу, заміна амортизаторів, фільтрів, щіток склоочисників, ременів, ремонт шин, обслуговування акумуляторів, тестування і діагностика всіх агрегатів автомобілів.

Організація експрес-сервісу як постійного виду робіт можлива за умови виділення для нього постійних постів і прийому клієнтів без попереднього запису.

Для діагностики і швидкого сервісу виділяють від 60 до 80% площ в цеху.

#### *Спеціалізація співробітників*

Машини стають все складнішими, тому все важче знаходити механіків з необхідними знаннями всіх аспектів ремонту. Вважається, що необхідно заохочувати спеціалізацію співробітників, організовуючи їх в групи. У групах індивідуальна кваліфікація росте швидше, а подальше навчання заглиблює знання.

Спеціалізація співробітників по операціях сприяє:

- зростанню кваліфікації, завдяки частим повторенням, в певних видах ремонту, при відносно недовгому періоді роботи;
- стабілізації якості роботи всієї групи;
- підвищенню продуктивності праці і прибутку;

- полегшенню заповнення вакансій або найму додаткових робочих;
  - з'ясуванню, в яких саме видах навчання має потребу кожен робочий;
- корисності некваліфікованого персоналу і помічників вже при мінімальному навчанні

### **11.7. Кадрова політика на підприємствах автосервісу та управління персоналом.**

Для того, щоб вижити і процвітати організації автосервісу необхідно мати і регулярно отримувати відповідне число працівників з належним рівнем кваліфікації. Кадри є душею організації. Вона може мати в своєму розпорядженні якнайкращі виробничі приміщення і устаткування, але, скільки знань і навиків, скільки мистецтва і скільки осіб потрібно організації для того, щоб вижити і досягти успіху? Саме люди створюють або руйнують організацію, люди, які проводять і поставляють вироби, здійснюють технічне обслуговування. Ігнорувати людські ресурси не може жодна організація.

Тому керівник несе повну відповідальність за ефективність свого трудового колективу. Треба відмітити, що політика організації в області кадрів включає не тільки набір кадрів і їх звільнення, але також і планування персоналу, визначення способів залучення персоналу, безпосередньо підбір, оцінка, відбір і ухвалення співробітників на роботу, адаптація, навчання і підвищення кваліфікації працівників, а також їх розвиток і так далі. У сучасних умовах можуть «вижити» лише ті фірми, які здійснюють стратегічне планування. І це неабиякою мірою стосується і кадрової політики організації.

Багато що належить зробити для того, щоб поліпшити відбір, виховання і оцінку управлінських кадрів, подолати стереотипи, що склалися, і інерцію господарського мислення. Але в даний час, коли на перший план висуваються завдання по прискоренню роботи по вдосконаленню всієї сфери керівництва економікою – управління, планування, господарського механізму, актуальність реалізації конкретних завдань кадрової політики невимірний зростає.

В даний час зміст, що вкладається в поняття “Кадрова політика”, збагатився. Думка ряду дослідників схиляється до того, що кадрова політика – це генеральний напрям в кадровій роботі, визначуваний сукупністю найбільш важливих, принципових положень, виражених у вирішеннях уряду на тривалу перспективу або окремий період. Вони виділяють також поняття “Кадрова робота”, включаючи в її зміст підготовку кадрів, їх підбір, розстановку, використання, перепідготовку, виховання, організацію творчого зростання, створення кадрового резерву, планування руху кадрів, їх переатестацію.

Є дослідники, що розуміють під кадровою політикою систему принципів і витікаючих з них форм, методів, напрямів і критеріїв роботи з управлінським персоналом, направлених на забезпечення суспільного виробництва і інших сфер народного господарства висококваліфікованими управлінськими кадрами, необхідними політичними і діловими якостями, що володіють. При цьому важливо підкреслити, що в поняття “кадри” вони включають “всіх працівників, зайнятих в системі управління”.

Проте зустрічаються і повніші трактування складу кадрів.

Кадрова політика у вузькому сенсі – це робота адміністрації і громадських організацій підприємства зі всім колективом, з його соціальними і функціональними групами, з кожною людиною.

Кадрова політика як інструмент управління – це організуюча діяльність, що має на меті злиття зусиль всіх працівників підприємства для вирішення поставлених завдань. В даному випадку автори розповсюдили поняття “кадри” на всіх працівників підприємства, на весь колектив з його групами, але тільки на рівні підприємства.

Одна з найважливіших частин системи роботи з кадрами підприємства – планування і організація їх підбору і розстановки.

Можна виділити ряд принципів роботи з кадрами підприємства:

- поєднання перевірених, досвідчених працівників з молодими кадрами, систематичне поповнення керівних кадрів за рахунок працівників, що ростуть, енергійних;
- забезпечення необхідної спадкоємності кадрів;
- створення умов для зростання і висування кадрів, дотримання об'єктивних, науково обгрунтованих критеріїв їх оцінки;
- всестороння допомога кадрам управління в оволодінні знаннями і досвідом;
- поєднання довіри до кадрів з перевіркою виконання ними ухвалених рішень;
- чітке визначення обов'язків і відповідальності кадрів;
- облік загальних і спеціальних вимог при підборі працівників.

В даний час обов'язковою повинні бути відповідність рівня підготовки, кваліфікації, особистих і ділових якостей кандидата, що висувається на керівну посаду, характеру діяльності і профілю керованого об'єкту. Для цього оцінюються посада і якості працівника. Проте у зв'язку з тим, що не завжди на практиці розробляються положення про конкретний цех, ділянку, відділ, відсутні чіткі посадові інструкції, буває не ясно, які конкретні вимоги пред'являються до працівника на тій або іншій посаді.

Звичайно, на підприємствах є типові положення, але чи відображають вони специфіку конкретного об'єкту управління? На це питання доводиться відповідати негативно. Не створені поки і ефективні методики оцінки ділових і особистих якостей кандидатів на ту або іншу керівну посаду. У господарській практиці відсутність попереднього вивчення особистих і ділових рис кадрів управління може привести, наприклад, до того, що хороший керівник функціонального відділу при призначенні його лінійним керівником без урахування особистих і ділових якостей не справляється з обов'язками. В результаті різкого знижується якість його роботи.

Важливе значення має гармонійне поєднання потрібних якостей керівника і якостей його найближчих помічників. Підібрати працівника, що відповідає всім необхідним вимогам і характеру виконуваних завдань, досить важко. Така проблема вирішується, якщо не дістають керівникові якостями володіє його заступник.

Процес підбору кадрів – це їх вивчення з метою визначення придатності кандидатів, що висуваються, для виконання функціональних обов'язків на певній посаді. Він включає наступні основні види робіт:

- збір інформації про можливих кандидатів;
- оцінку необхідних якостей кандидатів і складання характеристики на кожного з них;
- зіставлення сукупності якостей кандидатів і вимог, що пред'являються до них ;
- порівняння характеристик кандидатів на одну посаду і вибір більш відповідного по якостях працівника;
- призначення кандидата на посаду;
- перевірка протягом певного часу виконання даним працівником покладених на нього функцій і ухвалення рішення про доцільність його призначення на цю посаду.

Така послідовність робіт забезпечує, необхідний за нинішніх умов науковий рівень процесу підбору кадрів. Визначення придатності кандидата для висування на керівну посаду вимагає розробки професіограмми, тобто Переліку якостей, якими повинен володіти керівник відповідно до посади, на яку він висувається.

Успіх підприємств СТО залежить не від дій однієї людини, а складається з взаємодії між всіма співробітниками.

Якщо клієнти згадують про підприємство, то згадують своїх конкретних співбесідників.

Кадри — основний капітал підприємства. Якщо воно має в своєму розпорядженні кваліфікованих і старанних виконавців, то можна вважати це великим успіхом.

Не слід вважати, проте, що хороший колектив — просто щасливий випадок або результат належної оплати праці. Він формується під впливом безліч чинників, основна з яких: ретельно продумане перспективне планування кадрового складу, зважена кадрова політика, що враховує інтереси працівників, здорова обстановка в колективі підприємства, належні можливості навчання і підвищення кваліфікації.

Приведені вище положення не нові. Проте їх значущість все більш зростає, якщо враховувати наступні тенденції: рівень інформованості людей всюди підвищується, росте їх самосвідомість, виразно виявляються вимога до пошани особи, бажання брати участь в ухваленні рішень, зокрема умов праці, що стосуються; питання кадрової політики стають предметом все більш пильної уваги громадськості; витрати на зміст персоналу істотно зросли і продовжують збільшуватися; саме у людях майже завжди криються дійсні резерви і можливості, які часто не використовуються із-за недооцінки людського чинника.

Загальні положення, що стосуються кадрової політики, доповнюються наступними аспектами, що також роблять на неї істотний вплив: високі темпи технічного прогресу в автомобілебудуванні, в технології ремонту і в комп'ютеризації, пов'язаній з вирішенням прикладних завдань, підвищені запити клієнтури, що вимагає високої якості роботи, консультативної підтримки і обслуговування при зваженому підході до ціноутворення, умови конкурентної боротьби, що загострюються.

У фірмах працюють люди різних типів і характерів. Їх поведінку часто важко розуміти і передбачити. Одна з проблем, з якою стикаються керівники, — їх власна суб'єктивність.

Знання керівниками мотивів поведінки і потенціалу людей, що працюють під їх керівництвом, дозволяє їм краще мотивувати, управляти і використовувати кадрові ресурси для досягнення цілей фірми, максимізувавши індивідуальну продуктивність, співпрацю, творчий потенціал і залученість людей в процеси, покращуючи комунікабельність і психологічний клімат, відбирати кращих кваліфікованих людей для робочих місць на всіх рівнях.

Одна з проблем, з якими доводиться стикатися, — це «оцінка ступеня вписуваності» нового співробітника в колектив. Навіть прекрасний професіонал не завжди уживається в колективі. І річ навіть не в тому, що він володіє поганим характером, — можливо, він не підходить для компанії з даною корпоративною культурою.

Необхідно знати якомога більше про всіх співробітників — про їх сім'ї, житлові умови, проблеми, інтереси, хобі, а також аналізувати розвиток їх вимог в часі.

Про співробітників, від яких залежить стійкість фірми, необхідно знати все.

Рекомендується складати зразковий психологічний портрет для кожної посади, щоб при підборі людей орієнтуватися на нього.

Звільнення співробітника — завжди провал або в підборі кадрів або в роботі з кадрами. В той же час: «Ваше життя псує не ті люди, яких ви звільнили, а ті, яких ви не звільнили».

Вирощуванням ефективних команд повинні займатися самі підприємства, не жаліючи засобів на відбір і навчання співробітників. Заміна співробітника коштує 3-5 тис. доларів, якщо врахувати витрати на оголошення, оплату кадрових агентств, відбір, навчання, низьку продуктивність праці в перші місяці. Але після того, як підприємство витратить час і засоби на навчання працівника, його можуть переманити конкуренти. Щоб цього не відбувалося, треба забезпечувати хорошим працівникам постійне просування по службових сходах усередині фірми.

Фахівці часто міняють місце роботи і причини їх відходу різні — неможливість професійного або службового зростання, незадоволеність зарплатою, відсутність або незначність «соціального пакету», конфлікти із співробітниками або з керівництвом і тому подібне.

Співробітники настільки лояльні до своєї фірми, наскільки вона добре до них відноситься. Якщо персонал отримуватиме задоволення від роботи, то стійкості фірми загрози немає. Деколи досить створити співробітникам комфортніші умови праці, щоб він не

пішов. Стратегія управління фірмою повинна формувати привабливий образ майбутнього, в якому є місце для кожного співробітника.

Для підвищення якості роботи з кадрами слідуює:

- берегти кваліфікованих кадрів;
- користуючись кон'юнктурою ринку робочої сили, переманювати кваліфікованих фахівців від конкурентів;
- створити кадровий резерв, відкривши платні курси відповідних фахівців;
- прийняти заходи для навчання керівників підрозділів сучасному менеджменту, запросивши викладачів читати лекції в офісі і зобов'язавши співробітників пройти навчання у нерабочий час.
- уточнити компетенції — ввести в посадові інструкції вимоги до професійної кваліфікації фахівців;
- збільшити детальність контролю і частоту звітності;
- піти від заохочень за кількісні показники, перейти на заохочення за позитивну динаміку якісних показників;
- заохочувати якість виконання і здатності знаходити нестандартні рішення.

Зарубіжні компанії роботу з персоналом обов'язково включають в програму заходів РН:

- активний підбір кадрів, створення кадрового резерву, організація навчання і підвищення кваліфікації фахівців;

- ефективна система оплати праці з очевидною перспективою для кожного.

Створення «корпоративного духу» шляхом морального стимулювання хорошої роботи, що забезпечує якість обслуговування клієнтів, сумісних святкових заходів, внутрішньофірмових конкурсів, розробки фірмового гімну, прапора;

- вироблення системи просування кадрів;

- збір і зберігання матеріалів по «історії фірми».

Виключення безконтрольного спілкування з пресою співробітників фірми без участі представника служби РК по питаннях, що стосуються діяльності фірми.

- узгодження змісту будь-якої документації, орієнтованої на масового клієнта;

- розробка і виконання «фірмових стандартів». Впровадження в практику девізу: «За імідж фірми відповідають всі співробітники, а не тільки відділ РК»;

- участь в підборі персоналу, що безпосередньо працює з клієнтами;

- тренінг персоналу для ефективної комунікації з клієнтами і партнерами.

Проведення внутрішньофірмових конкурсів «На кращу рекламну ідею», «кращого менеджера» і тому подібне

«Підготовка ґрунту» для кращого сприйняття наказів і розпоряджень керівництва (наприклад, при зміні внутрішнього розпорядку і умов праці, модернізації устаткування, переході на випуск нової продукції і надання нових послуг і т. п.).

- роз'яснювальна робота при нових призначеннях або звільненнях;

- періодичне інформування персоналу підприємства на зборах про коректування в рекламній політиці.

Підприємству неминуче потрібно розробляти і коректувати системи оцінки результатів роботи, системи заохочення і мотивації, наділ співробітників повноваженнями і мотиваціями для ухвалення ними відповідальності на себе. Людям повинні бути цілком ясні цілі роботи і особливі вимоги до неї, щоб вони могли самі оцінити отримані результати. Завжди є різниця між задумом, виконання і результату. Керівник повинен зводити цю різницю у виконавців до мінімуму.

Ключовою складовою успішного найму співробітників вважають планомірну кадрову роботу. Природний оборот персоналу і плановане зростання активності фірми вимушує звертатися до ринку робочої сили кілька разів в рік, не дивлячись на стабільність фірми. Якщо чекати поки хто-небудь звільниться, навіть якщо повезе і він повідомить про це заздалегідь, може не вистачити часу для пошуку, оцінки і вибору нового співробітника. Головним завданням кадрової політики вважається залучення і утримання широкої гамми

потенційних службовців. Чим більше кандидатів доводиться оцінювати, тим більше шансів знайти відповідну людину для конкретної роботи.

Перспективне планування кадрового складу — одна з найважливіших управлінських функцій.

Великі витрати, пов'язані з прийомом на роботу і адаптацією знов прийнятих, вимагають вироблення правильної методики підбору кадрів, що дозволяє організувати цілеспрямований пошук відповідних претендентів.

На жаль, багато керівників покладаються на інтуїцію і досвід. Але в цьому випадку везе не часто, а невдалий вибір чреватий ускладненнями і марними витратами.

Щоб і керівник, і претендент при співбесіді конкретно уявляли собі сферу діяльності і завдання вакантної посади, слід керуватися заздалегідь розробленими кваліфікаційними вимогами і описом посадових обов'язків. Вимоги до претендента припускають не тільки професійну підготовку, але і наявність належних особистих якостей. Чим краще продумані і сформульовані всі вимоги, тим легко перевірити, наскільки претендент їм відповідає.

Пошук кандидатів на заміщення вакансій, особливо по ключових посадах, завжди повинен починатися із співробітників власного підприємства. Цей шлях пов'язаний з мінімальними витратами часу і засобів. Він же, як правило, найменш ризикований. Ступінь придатності кандидата по професійних і особистих якостях в цьому випадку вже відома, як і його працездатність, сильні і слабкі сторони.

Ще одна перевага — працівник вже знає свою фірму, своїх колег і фірмовий стиль, а тому, як правило, може набагато швидше повністю увійти до курсу справи.

Вибір один з членів колективу завжди стимулює останніх, оскільки вони переконуються в можливості власного просування по службі.

Навчання і перепідготовка персоналу дилерів є не рекомендацією, а вимогою постачальників. Вважається аксіомою, що кожному співробітникові товаропровідної системи потрібно вчитися. Новачкам — знайомитися з системою і порядками у фірмі, що вже працює — періодично підвищувати кваліфікацію, освоювати ремонт нових моделей машин, або нових агрегатів, або складнішої роботи, для ознайомлення із змінами в торговій політиці фірми, для усунення причин скарг клієнтів.

Проблема забезпечення кадрами фірм, обслуговуючих колісну і гусеничну техніку, дуже гостра і сильно заважає розвитку підприємств. Фірми, прагнучі утриматися на ринку, направляють співробітників на навчання в різні учбові заклади, де вони отримують підготовку загального характеру, без прив'язки до специфіки бізнесу на ринку техніки. Лише після декількох років роботи такі співробітники набувають необхідного досвіду, але ростуть тільки ті, хто сам зацікавлений у власному розвитку або поставлений в умови, стимулюючі зростання кваліфікації. Практика показує, що хорошими управлінцями середньої ланки часто стають колишні військові, звиклі до точності виконання завдання і що уміють по заданих правилах організувати рутинну роботу безлічі людей. Інженери можуть стати вищими менеджерами — інженерні підходи і методики в управлінні благодотворні.

Що стосується кадрів ремонтників, то їх дефіцит загострюється все більше, оскільки до цих пір до 80% парення колісних і гусеничних машин в країні (більше 25 млн. одиниць) обслуговується і ремонтується водіями. Але із-за введення природних для ринкової економіки відрядних систем оплати праці наймані водії все частіше відмовляються займатися не оплачуваним ремонтом. До того ж все менше водіїв уміють ремонтувати свої машини унаслідок катастрофічного зниження якості навчання водіїв і механізаторів і ускладнення конструкцій машин.

Крім того, не можна сказати, що професія ремонтника дуже престижна і тому кількість молодих людей, що вибирають цю професію не так велике, як вимагається ринку техніки. Серйозну підготовку ремонтники можуть отримати тільки у вузах, технікумах і технічних коледжах, але щорічна кількість випускників недостатньо.

Для вирішення кадрових проблем дилери зарубіжних автокомпаній запрошують до себе на практику і стажування студентів технічних вузів з розрахунку на те, що хтось з них

прийде до них на роботу. Ці розрахунки виправдовуються, тим паче, що рівень заробітків в цих фірмах досить високий.

Самим навчати людей — дорого, тому у ряді країн організацією підготовки таких кадрів займаються союзи дилерів, вони спонсорують спеціалізовані курси і школи, вони ж приймають іспити і видають кваліфікаційні свідоцтва. Таку школу спонсорує, наприклад, Союз автомобільних дилерів Данії. Мабуть, єдиним способом забезпечити ринок техніки кадрами ремонтників — організація їх навчання за прикладом розвинених країн на базі союзів і асоціацій автосервісних підприємств із залученням викладацьких кадрів з вузів і технікумів. Ці викладачі обов'язкові, оскільки без теоретичних знань автомеханіки є лише роботами, що уміють замінювати деталі, але не розуміють наслідків порушень технології, не здатними освоїти новітні прилади і ремонтні установки.

Зараз практично немає благополучних фірм, у якої немає свого учбового центру або класу для підготовки і перепідготовки працівників. У одній з вітчизняних компаній, що діє на авторинку, на навчання що одного працює доводиться близько 300 годин в рік. Той факт, що правильна кадрова політика і корпоративна культура дає основний додатковий продукт, в автодилерських компаніях особливо добре відчули, коли під час кризи продажу машин впали наполовину, а доходи вдалося зберегти на рівні рентабельності.

Базові принципи організації навчання в зарубіжних фірмах — не у викладанні, **а в стимулюванні бажання вчитися.** Тому стараються, щоб співробітники розуміли і враховували в своїх життєвих планах, що отримувані знання:

забезпечують підвищення оплати або просування по службі;  
приносять пошану колег і керівництво.

Ефективність роботи підприємства автосервісу багато в чому визначається організацією роботи з персоналом. Вона включає підготовку, підбір і розстановку кадрів, підвищення їх кваліфікації, організацію і оснащення робочих місць, вибір найбільш раціональних методів і прийомів виконання робіт по технічному обслуговуванню і ремонту автомобілів для кожного працівника, забезпечення умов, що відповідають вимогам виробничої етики, санітарії, охорони праці і техніки безпеки на кожному робочому місці.

Таким чином, розвиток підприємств СТОА і вдосконалення їх виробничої діяльності припускає поліпшення організації технічного обслуговування і ремонту автомобілів, нормативно-технічне забезпечення, створення гнучкої системи управління, забезпечення запасними частинами і матеріалами, підвищення якості виконуваних робіт і кваліфікації персоналу, вироблення ефективних мерів, що дозволяють підвищити зацікавленість персоналу в якісному і продуктивному виконанні робіт.

Визначення потреби в персоналі є завданням керівника СТОА. Він має право в рамках трудового законодавства приймати на роботу або звільняти працівників. При оцінці чисельності персоналу можна орієнтуватися на показник навантаження персоналу: на одного працівника повинне доводитися приблизно 70 автомобілів в рік. (Звичайно, цей показник залежить від конкретних умов, наприклад марки ремонтваних автомобілів, ступені конкурентності ринку.) При цьому треба враховувати умови використання працівників. Наприклад, робочий час працівників повинен використовуватися не менше чим на 80 %. Якщо це час менший, то число працівників зменшують, якщо більше — збільшують.

При розрахунку продуктивного персоналу слід виходити з вимог маркетингу, фінансових можливостей СТОА, а не ефективності виробництва. Тому необхідно мати запаси потужності, кваліфікації і кадрів. При визначенні потреби у фахівцях і керівниках можна орієнтуватися на нормативи їх чисельності. Необхідні довідкові дані публікуються в галузевих довідниках. Процентний склад продуктивного персоналу СТОА можна представити таким чином:

Слюсарі по ремонту автомобілів	64
Слюсарі по паливній апаратурі	4
Мойшики автомобілів	5
Малярі	8



Консерваторії/ки виробів	2
Газоелектрозварники	5
Акумуляюють	1
Рихтують	6
Вулканізаторники	1
Інші професії	4

Серед зовнішніх чинників, що визначають якісну і кількісну структуру персоналу СТОА, слід назвати економічні умови, кон'юнктуру ринку, структуру парку автомобілів, зокрема за віком, конкуренцію, попит і його структуру, законодавчу базу. Наприклад, в даний час, коли середній вік автомобіля 8— 10 років, збільшується питома вага ремонтних, рихтувальних і зварювальних робіт. В той же час поява великого числа дорогих престижних автомобілів приводить до збільшення об'ємів мийних робіт і робіт по прибиранню і хімічному чищенню салону.

Потребу в продуктивному персоналі визначають такі чинники, як значна частка іномарок з дизельними двигунами, наявність у бензинових двигунів систем уприскування замість карбюратора, устаткування більшості автомобілів антиблокувальними системами, вбудованою діагностичною і іншою електронікою.

Більшість сучасних підприємств СТОА включають в свій склад підрозділи торгівлі (автомобілями і запасними частинами), автосервісу і безпосередньо виробництва. Відповідно до цього посади можна віднести до керівництва, торгівлі і виробництва.

До керівництва відносяться: генеральний директор (директор), заступник генерального директора (директори), головний інженер, технічний директор, головний енергетик, головний механік, головний економіст, секретар, головний бухгалтер, заступник головного бухгалтера, старший бухгалтер, бухгалтер-касир, обліковець, юрист-консультант.

Посади в підрозділі торгівлі — директор (завідувач) магазину, завідувач секцією, начальник відділу торгівлі, головний фахівець з торгівлі, фахівець з продажу, менеджер по торгівлі, товарознавець, продавець, начальник відділу маркетингу, начальник відділу реклами, начальник відділу матеріально-технічного постачання, менеджер відділу матеріально-технічного постачання, начальник комп'ютерного центру, інженер-програміст, митний брокер, завідувач складом.

Посади в підрозділі автосервісу - заступник директора по виробництву, начальник відділу маркетингу, менеджер відділу маркетингу, начальник сервісу, майстер, менеджер сервісу, начальник відділу по роботі з клієнтурою, начальник цеху, старший майстер, майстер, начальник ділянки, начальник комп'ютерного центру, інженер-технолог по експертизі.

Віднесення посади до керівництва, торгівлі, сервісу (виробництву) в деякій мірі умовне, а найменування Посад відповідають тарифно-кваліфікаційному довіднику.

За даними досліджень більш ніж 100 СТОА, які мають і торгівлю, і сервіс, співвідношення керівників і фахівців наступне:

Керівництво	42,3 %
Торгівля	16,0%
Сервіс	20,3%
Виробництво	21,4%

Є СТОА, де це співвідношення інше і питома вага керівників менша. Як правило, це приватні сімейні СТОА. де сам власник і виконує всі функції по виробництву, сервісу і торгівлі, а дружина - головний бухгалтер, економіст, кадровик, відповідальна за охорону праці і так далі

Питома вага керівників і фахівців зазвичай близька до 30 %. Збільшення числа робочих місць і потужності СТОА не дуже змінює цей показник, оскільки функція обслуговування клієнтури є технологічною операцією. Але в більшості індустріально розвинених країн співвідношення продуктивного і непродуктивного (працівники бухгалтерії, відділу оформлення і реєстрації клієнтів, відділу маркетингу, касири, охорона, допоміжні

працівники і так далі) персоналу на СТОА рівне 50:50.

Фірмові СТОА, які мають автосалони, здійснюють продаж запасних частин, можуть мати 20—25 % продуктивних працівників.

Кадрове планування здійснюється на користь як організації, так і її персоналу. Для організації важливо розташовувати в потрібний час, в потрібному місці, в потрібній кількості і з відповідною кваліфікацією таким персоналом, який необхідний для вирішення виробничих завдань, досягнення поставлених цілей. Одним із завдань кадрового планування є облік інтересів всіх працівників організації.

Для розробки оперативного плану роботи з персоналом необхідно за допомогою спеціальних розроблених анкет зібрати наступну інформацію:

відомості про постійний склад персоналу (ім'я, по батькові, прізвище, місце проживання, вік, дата надходження на роботу і так далі); про дані про структуру персоналу (кваліфікація, повозрастна характеристика і так далі);

питома вага робочих, службовців, кваліфікованих робочих, інвалідів і т.п.;  
текучість кадрів;

зведення про втрату часу в результаті простоїв, по хворобі;

дані про тривалість робочого дня (повна або часткова зайнятість, робота в одну, декілька змін або тільки в нічну зміну, тривалість відпусток);

заробітна плата робочих і службовців (її структура, додаткова заробітна плата, надбавки, оплата за тарифом і понад тариф);

дані про послуги соціального характеру, що надаються державою і правовими організаціями (витрати на соціальні потреби, що виділяються відповідно до законів, тарифних договорів, добровільно).

Планування потреби в персоналі базується на даних про наявні і заплановані робочі місця, планер проведення організаційно-технічних заходів, штатному розкладі і плані заміщення вакантних посад.

При визначенні потреби в персоналі у кожному конкретному випадку рекомендується участь керівників відповідних підрозділів.

Розрізняють поняття «Набір кадрів» і «наймання кадрів». Набір кадрів — масове залучення на роботу персоналу, в яку-небудь організацію, що припускає системний підхід, здійснюваний в рамках процесу найму персоналу.

Наймання на роботу — ряд дій, направлених на залучення кандидатів, що володіють якостями, необхідними для досягнення цілей, поставлених організацією. Цей комплекс організаційних заходів включає всі етапи набору кадрів, а також оцінку, відбір кадрів і прийом на роботу. Виділяють два основні типи джерел залучення персоналу:

- зовнішніх — вільний ринок праці, споріднені підприємства, біржі праці, посередницькі фірми по підборі персоналу, комерційні учбові центри, учбові заклади різних рівнів підготовки;

- внутрішні джерела — переміщення персоналу з ділянок роботи, що мають резерви кадрів на висунення, перепідготовку, вивільнення працівників.

Зовнішні джерела забезпечують: ширші можливості вибору, поява нових імпульсів для розвитку організації, абсолютне покриття потреби в персоналі, зменшення можливості виникнення інтриг усередині організації. Але в той же час вони припускають: вищі витрати на залучення кадрів і організацію процедури відбору, можливі труднощі адаптації (як нових працівників до колективу, так і колективу до них), високий ступінь ризику при проходженні випробувального терміну, зростання текучості кадрів.

При використанні внутрішніх джерел у персоналу (особливо у молодих кадрів) з'являються шанси для службового зростання, цілеспрямовано підвищується кваліфікація персоналу; підвищується прихильність до організації, поліпшується соціально-психологічний клімат на виробництві, немає необхідності нести витрати на залучення кадрів, претендентів на посаду добре знають в організації, а вони у свою чергу добре знають організацію і трудовий колектив, зберігається рівень оплати праці, що склався в організації,

кадрова ситуація, що склалася, характеризується високим ступенем керованості.

Проте тут слід зазначити: обмежені можливості для вибору кадрів, вірогідність появи напруженості і суперництва в колективі, відсутність притоки «свіжих сил».

Основними джерелами найму персоналу є: оголошення в газетах, по радіо, телебаченню, в Інтернеті, служби по працевлаштуванню.

Відбір (підбір) персоналу на заміщення вакантної посади — це оцінка кандидата на професійну придатність по відношенню до конкретних посадових обов'язків, процес, за допомогою якого організація вибирає з ряду кандидатів одного або декількох, найкращим чином відповідних під критерії відбору на вакантне місце, зважаючи на умови поточної обстановки.

Специфіка цієї оцінки полягає в тому, що відбір кадрів — функція управління персоналом, здійснювана людиною по відношенню до людини. Цим обумовлена особлива роль об'єктивної оцінки, виключення можливої помилки при виборі кандидата на дану посаду.

Заміщення вакантних посад також може відбуватися усередині організації за рахунок професійного зростання працівників організації і раціональнішої розстановки кадрів.

Функцію підбору і відбору кадрів здійснюють працівники служби управління персоналом спільно з керівниками лінійно-функціональних підрозділів і першим керівником організації. Остаточне рішення по виборі кандидата на штатну посаду приймає керівництво організації, а служба управління персоналом готує відповідні рекомендації і документи.

В даний час при відборі кадрів усередині організації найбільш поширені такі методи, як співбесіда, анкетування, інтерв'ю, тестування і діагностування кандидатів, які можуть використовуватися по відношенню до одного кандидата неодноразово, тобто проводиться «ступінчастий» відбір персоналу. Також зараз проводяться конкурси і висновок контрактів, тобто конкурсна і контрактна системи набору і відбору персоналу.

Досвід управління персоналом показує, що відбір кадрів в організацію має виключно важливе значення. Зрозуміло, наскільки високою може бути плата за невірне рішення про прийом невідповідного працівника. У зв'язку з цим встановлюються критерії відбору кандидатів, вимоги до претендентів на посаду, оцінна шкала якості і здібностей кандидатів.

Головна мета відбору полягає в тому, щоб приймати на роботу співробітників, що найбільш відповідають стандартам якості роботи, виконуваною організацією.

Безсторонність процедури відбору, що проводиться, забезпечується при дотриманні наступних принципів:

комплексності, що припускає усестороннє дослідження і оцінку особи (біографічних даних, рівня професійних знань, ділових і особистих якостей, професійної кар'єри, стану здоров'я); об'єктивності, що означає справедливу оцінку кандидата;

науковості, що припускає використання при підготовці і проведенні відбору останніх наукових досягнень і новітніх технологій;

безперервності, згідно якому повинна проводитися постійна робота по відбору кращих фахівців і формуванню кадрового резерву на керівні посади.

Критерії відбору повинні всесторонньо розкривати особу претендента на роботу. Основними з них є:

здобута освіта (тривалість і зміст освіти, його відповідність передбачуваній діяльності); практичний досвід і рівень знань (зокрема, трудовий стаж, вимірюваний загальним часом роботи в організації і на певній посаді);

здоров'я (фізичні і медичні характеристики процвітаючих працівників, якщо більшість працівників їм відповідають; враховуються сила, витривалість, загальний стан здоров'я);

особові характеристики (вік, сімейний стан, відношення до праці, суспільно-цивільна зрілість, організаторські здібності, уміння своєчасне і самостійно приймати і реалізовувати рішення, морально-етичні якості, психологічний портрет);

профессиограма — перелік вимог, що пред'являються до кандидата даної професії, спеціальності і посади. Зміст профессиограми розкриває: особливості і вимоги професії,

характеристики процесу праці, санітарно-гігієнічні умови праці, психофізіологічні вимоги професії до працівника, професійні знання і навички, вимоги до підготовки і підвищення кваліфікації кадрів.

На кожному етапі відбору відсівається частина претендентів або вони самі відмовляються від подальшої участі в конкурсі. Основні етапи відбору при прийомі на роботу наступні:

попередня відбіркова бесіда — направлена на виявлення первинної інформації про претендента: рівні його освіти, особових якостях, зовнішньому вигляді, умінні себе «подати», комунікативних навичках;

складання анкети претендента — має на меті відсіви найменш відповідних кандидатів і визначення фактів, які потрібно вивчати особливо ретельно. Аналіз конкретних даних повинен виявити: відповідність рівня і характеру освіти претендента мінімальним кваліфікаційним вимогам, наявність практичного досвіду, готовність до ухвалення додаткових навантажень (наднормові роботи, відрядження), осіб, які можуть дати рекомендації претендентові, надати додаткову інформацію, особові якості і джерела мотивації, чинники, що перешкоджають роботі;

співбесіда — проводиться з метою комплексного спостереження за претендентом. Враховуються: що і як говорить претендент, яке його поведінка, повнота отримуваної про претендента інформації (якщо її недостатньо, задаються додаткові питання і робляться запити);

тестування — напрямлено на оцінку знань, здібностей і складу розуму, необхідних для ефективного виконання роботи;

перевірка рекомендацій і послужного списку — вивчення відгуків, рекомендаційних листів з попереднього місця роботи, обмін думок з попереднім керівником по телефону;

ухвалення рішення про прийом.

Процес відбору (підбору) кандидатів вимагає значних фінансових коштів, які повинні бути економічно виправдані. У зарубіжних компаніях і фірмах практикуються два варіанти відбору:

значні первинні витрати на пошук і підбір потрібного кандидата, які працівники служб управління персоналом використовують для збору необхідної інформації по кожному претендентові. Це дає можливість запросити на співбесіду до керівництва організації тільки найбільш гідних кандидатів;

всім претендентам на вакантну посаду відкритий широкий Доступ в організацію. Основні фінансові кошти витрачаються на розробку і використання високоефективних методів тестування і контролю.

При відборі кадрів для СТОА через специфіку роботи слід враховувати не тільки професійні якості кандидата на посаду, але і його фізичні (медичні) і особові характеристики.

Відбір кандидатів на посаді менеджерів повинен враховувати професійні якості і індивідуально-психологічні особливості особи менеджера, оскільки від цього безпосередньо залежить ефективність процесу управління організацією.

Як показує практика управління персоналом, крупні керівники, менеджери макротипів, проявляють себе в основному як менеджери креативного і адаптивних типів. Керівники креативного типу (від латів. creatio — створення) настроєні в своїй діяльності на постійне використання нових ідей, нових методів роботи. Для них важливий сам процес пошуку і розробки нововведення, але не його впровадження в практику, доведення до робочих місць і використання. Багато керівників такого типу є хорошими організаторами і підприємцями.

Керівники адаптивного типу (від латів. adapto — пристосовую), навпаки, пов'язують свою діяльність з практичним використанням реально існуючих засобів і методів роботи. Це керівники-адміністратори, які вважають найважливішими для організації відладжену і стійку роботу, навіть не завжди високоефективну. Вони насилу йдуть на впровадження нововведень і нововведень, побоюючись ризики і негативних наслідків.

## 11.8. Контроль якості виконання автосервісних робіт

Завдання сервісу — завоювати довіру клієнтів, якісно обслуговуючи техніку по обґрунтованих цінах, завершуючи роботу в указаний час. Довіра клієнтів веде до їх лояльності фірмі. Вони також розповсюджають свою думку серед друзів і знайомих — немає чого говорити, що це найефективніший вид реклами.

Контроль якості — один з головних інструментів управління. Сервісна служба, що вселяє довіру клієнтам хорошим виконанням роботи і що добивається високих стандартів якості, привертає постійних клієнтів, чим створює основу розвитку бізнесу.

Багато клієнтів бувають не задоволені сервісом. Опиту показують, що близько 40% клієнтів вважають сервісні підприємства не здатними ремонтувати їх машину як слід з першого разу. Часто клієнти знову і знову скаржаться на відношення до них — вони вважають, що персонал до них байдужий.

Як правило, причини незадоволеності клієнтів роботою сервіс—центров виражаються в наступному:

- працівники сервісу зробили не те, що просив клієнт;
- працівники сервісу не зробили того, що просив клієнт;
- працівники сервісу обслуговували автомобіль довше обіцяного часу;
- підсумкова ціна на обслуговування виявилася вище обіцяною.

Причина цих недоліків — незадовільна технологія обслуговування клієнтів, що провокує персонал на помилки в роботі. Якщо клієнт при здачі машини в ремонт вимушений спілкуватися з декількома співробітниками — оформлювач замовлень, приймальник-діагност, майстер — те спотворення запитів і зрив домовленостей неминучий. Клієнта повинен приймати один співробітник.

Якісний сервіс припускає, що проблеми усуваються з першого разу. Це непросто. Це означає, що:

- приймальник повинен уважно вислухати те, що говорить клієнт;
- приймальник повинен правильно записати вимоги клієнта в бланк замовлення;
- механік повинен мати відповідну кваліфікацію, щоб усунути проблему;
- механік повинен бути достатньо навчений, щоб зрозуміти, що написано в бланку замовлення;
- механік повинен використовувати відповідний інструмент, а устаткування повинне сприяти продуктивності;
- диспетчеризація повинна бути чіткою, щоб механік вчасно закінчив роботу як обіцяно клієнтові;
- до видачі машини клієнтові потрібно переконатися, що вказані ним агрегати відремонтовані, машина не забруднена, ніякі матеріали не залишені в машині.

Все це впливає на результат і на ступінь задоволення клієнта. Недостатньо тільки полагодити машину, потрібно завоювати пошану клієнта — уважно вислухати його і шанобливо віднестися, стримати обіцянку щодо терміну ремонту. Нарешті, якщо клієнт вже мав негативний досвід спілкування з фірмою, прагнуть його стерти, забезпечити хороші враження.

Контроль якості сервісу передбачає контроль всіх людських і матеріальних ресурсів ради того, щоб завоювати довіру клієнтів.

Повертати автомобіль власникові повинен той же майстер, який приймав замовлення. Це особливо важливо стосовно крупних, дорогих замовлень, до всіх проблематичних і повторних ремонтів.

Особиста передача автомобіля майстром-приймальником гідно завершує кваліфікований сервіс, і зайвий раз демонструє клієнтам компетентність співробітників.

У разі внесення доповнень до замовлення особисті роз'яснення майстра-приймальника обов'язкові в цілях зміцнення довіри клієнтів. Важливо звертати увагу замовників на

дефекти, усунення яких не були замовлені, але від яких потрібно швидше позбавитися, особливо якщо вони вплинуть на безпеку руху.

Багато робити отримання машини з ремонту приємною подією для клієнтів, задоволених тим, що автомобілі знову в порядку. Це відноситься і до клієнтів, що обслуговуються по гарантії.

Дуже важливе перше враження. Клієнти по вигляду машин повинні відчувати, що ті побували в хороших руках. От чому важливо передавати автомобілі чистими і усередині, і зовні, з вимитими попільничками, з сяючими стеклами. Рувальні колеса і рукоятки важелів коробок передач повинні бути протерті.

Наведення чистоти займає мало часу, але дає великий ефект. Клієнти відразу бачать, що до них і до їх машин віднеслися з повагою. Покращують настрій клієнтів і несподівані для них сувеніри.

Слід повісити на салонове дзеркало талон вихідного контролю.

Талоном вихідного контролю підтверджують виконання робіт з належною якістю. Він же призначений і для подальшого зворотного зв'язку з клієнтом. Заповнений майстром-приймальником талон вихідного контролю підвішується на салоновому дзеркалі.

Підійшовши до автомобіля разом з власником, майстер повинен роз'яснити йому всі строчки рахунку і розповісти, що саме було зроблене. Слід показати для переконливості зняті дефектні деталі, якщо є. Це хороший спосіб підтвердити необхідність виконаної заміни і зменшити сумнів у вартості ремонту. У тих окремих випадках, коли майстер не проводить клієнтів до машин, слід поклопотатися про те, щоб клієнтам не довелося довго шукати їх на стоянці.

Після одного-трьох днів після видачі автомобіля з ремонту у клієнта по телефону з'ясовують, чи задоволений він результатами роботи. Послеремонтний контрольний дзвінок — ефективний засіб зміцнення довіри клієнта

## **ТЕМА № 12 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ.**

### **Навчальні питання**

12.1. Напрямки розвитку автотранспорту та системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

- 12.2. Основні тенденції розвитку конструкцій автомобілів
- 12.3. Удосконалення систем автомобіля
- 12.4. Методи підвищення довговічності кузова: конструктивно-технологічні способи підвищення довговічності кузова
- 12.5. Автомобіль майбутнього.

## **ЗМІСТ ТЕМИ**

### **12.1 Напрямки розвитку автотранспорту та системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів.**

#### ***12.1.1 Про автомобілебудування України***



**На автозаводі "Еврокар"**

На думку експертів, автомобільний ринок України володіє значним потенціалом для подальшого зростання. У січні 2008 р. на 1 тис. жителів в Україні доводилося лише 157 легкових автомобілів. В той же час даний показник в країнах Східної Європи складає в середньому близько 300 шт., а в Західній Європі і США – 600 шт. і більш.

Парк легкових автомобілів в Україні є вельми застарілим. На початку 2009 р. у складі парку налічувалося 9,05 млн. машин, причому термін служби у 68% машин перевищував десять років. У 2007 р. частка автомобілебудування в промисловому виробництві України складала 4,2%. В середині 2008 р. в національному автомобілебудуванні налічувалося більше 100 тис. зайнятих.



**Автозавод ""АвтоЗАЗ""**

У 2007 - 2008 рр. структура випуску автотранспортних засобів в Україні характеризується наступними даними (тис. од.):

	<b>2007 р.</b>	<b>2008 р.</b>
<b>Легкові</b>	403,2	423,1
<b>В т. ч. на експорт</b>	74,2	77,4
<b>Вантажні</b>	11,4	.
<b>В т. ч. важкі (КРАЗ)</b>	4,2	3,6
<b>Автобуси</b>	9,1	10,0

Виробництво автомобілів на Україні в січні - липні 2009 р. впало на 84,2% – до 44751 шт. (з 283284 шт. в січні - липні 2008 р.). Згідно локризовим прогнозам, до 2015 р. випуск легкових машин в Україні оцінювався в 1 млн. од., вантажних – в 45 тис. і автобусів - в 18 тис.

Проте, по останніх оцінках, виробництво легкових машин в країні в 2015 р. досягне лише 800 тис. од., і те за умови надання автомобілебудуванню термінової фінансової допомоги і податкових пільг. У 2009 р. в галузі спостерігається безперервне зниження виробничої активності, багато підприємств готуються або вже здійснили скорочення зайнятості.



**На автозаводі ""КрАЗ""**



У 2007 р. випуск продукції найбільшою в галузі компанією “Укравто” (“ЗАЗ”) склав (тис. од.) 312, “ЛУАЗ” – 54 (автобуси, вантажні і легкові), “Єврокар” – 29,7 (легкові) “Автокраз” – 20,7 (легкові), “Автокраз” – 4,2 (вантажні), “АЗ Богдан” – 3,2 (легкові, автобуси, вантажні), “Еталон” – 3,0 (автобуси), ”ЛАЗ” – 0,5 (автобуси). У країні налічується 469 фірм-постачальників тих, що автомобільних комплектують.

У 2005 - 2007 рр. сумарний річний оборот найбільших автомобілебудівних підприємств України характеризувався наступними даними (млн. грн):

	2005 р.	2006 р.	2007 р.
<b>ЗАЗ</b>	5801	6952	12951
<b>ЛУАЗ</b>	1086	2090	4102
<b>Єврокар</b>	1100	1701	2752
<b>Автокраз</b>	1206	1328	1017
<b>Автокраз</b>	761	652	868

Згідно деяким оцінкам, оборот легкового автомобілебудування України з 8 млрд. дол. в 2008 р. скоротиться до 3 - 4 млрд. в 2009 р. Крім того, очікується, що частка малолітражних машин ціною до 10 тис. дол., які знижувалися останніми роками, з 2009 р. знову почне рости. У 2008 р. Запорізький автозавод відновив серійний випуск дешевих машин “Славути”.



**Chevrolet Lanos ZAZ Sens**

По числу нових реєстрацій легкових автомобілів Україна займає сьоме місце серед європейських країн (після ФРН, Росії, Італії, Великобританії, Франції і Іспанії). У 2008 р. роздрібні продажі легкових машин в Україні досягли майже 9 млрд. євро (зростання на 20% проти попереднього року), а нові реєстрації склали 623 тис. од. (рекордний показник), тобто збільшилися на 15%.

На думку галузевих експертів, в 2009 р. нові реєстрації впадуть до 250 - 270 тис. Головні причини – зниження доходів у населення, безробіття, що росте, падіння курсу гривни (з середини до кінця 2008 г.- на 45%), в результаті якої ціна імпортованих машин виросла на 15%, а також поступове зникнення ринку споживчих кредитів. По інших прогнозах, в 2009 р. нові реєстрації легкових машин в Україні складуть 280 тис. од. (на 55% менше, ніж в попередньому році).

Найбільш популярними в Україні є відносно недорогі російські і китайські машини, а також субкомпактні автомобілі ціною до 100 тис. грн. – “ВАЗ”, “”, “Chery” і так далі

Нові реєстрації в січні - березні 2009 р. склали близько 35 тис.; найбільший попит мали машини “ВАЗ” (“Lada”), їх частка в нових реєстраціях складала 23%. Продажі легкових автомобілів преміум-класа в I кв. 2009 р. скоротилися на 63% в порівнянні з тим же періодом попереднього року.



### Автомобілі "Лада", що збираються на Україні

У 2007 - 2008 рр. структура продажів (нових реєстрацій) автомобілів в Україні характеризувалася наступними даними (тис. од.):

	2007 р.	2008 р.
<b>Легкові</b>	542,3	623,3
<b>В т. ч. іноземних марок 1)</b>	391,3	499,0
<b>Вантажні</b>	14,5	18,6
<b>Автобуси</b>	10,0	.

1) Включаючи виготовлені на Україні.

У 2007 - 2008 рр. нові реєстрації легкових машин в Україні мали наступну фірмову структуру (тис. од.):

	2007 р.	2008 р.
<b>ВАЗ (Лада)</b>	127,3	102,0
<b>Daewoo</b>	74,7	50,5
<b>Chevrolet</b>	46,0	49,6
<b>Hyundai</b>	22,6	45,8
<b>Mitsubishi</b>	30,0	44,8
<b>Toyota</b>	23,6	33,0
<b>Skoda</b>	22,0	28,6
<b>Volkswagen</b>	13,5	19,3
<b>Opel</b>	13,5	13,3
<b>Mercedes-Benz</b>	4,1	5,3
<b>BMW</b>	2,2	

У січні - серпні 2009 р. продажу нових автомобілів на Україні скоротилися на 71% в порівнянні з аналогічним періодом 2008 р. – до 143605 тис. шт. При цьому найбільше падіння спостерігалось в сегменті легкових автомобілів – 72% (122107 шт. проти 435184 шт.).

Ринок автобусів за вісім місяців скоротився на 69% – до 1824 шт., а вантажівок – на 67% (19674 шт. проти 59825 шт.). Відновлення попиту на імпортувану вантажну техніку слід

чекати не раніше 2010 р. Частка нової техніки в первинних реєстраціях легкових автомобілів складала 97%, вантажних – 44%, автобусів – 84%.

У березні 2009 р. в Україні набув чинності закон про підвищення імпорتنних мит на нові автомобілі з 13 до 23%. Крім того, для автомобілів з робочим об'ємом двигуна більше 2,2 л специфічний митний збір виріс з 75 до 120 грн на кожних 100 куб. див. Крім того, з 10 січня 2009 р. спеціальні акцизні збори, окрім машин преміум-класа, розповсюджуються і на машини середнього класу.

На думку національного міністерства промислової політики, а також провідних українських автомобілебудівних компаній, лише такі термінові заходи дозволили уникнути повної ліквідації цієї галузі в країні. Особливо небезпечна ситуація існує для підприємств, що здійснюють збірку машин з імпорتنних машинокомплектів.

На думку українських експертів, з урахуванням тієї обставини, що в 2009 р. автомобілебудування України зіткнулося з різким падінням попиту, прийняття цього закону як захисна міра для національних підприємств цілком узгоджується з правилами ВТО, членом якої Україна є з травня 2008 р.



**Кременчугський завод (КрАСЗ, Полтавська обл.) здійснює збирання автомобілів "Geely СК-2" и "МК-2"**

До вступу України у ВТО частка імпортової продукції в продажах автомобілів на українському ринку складала 40%, а після вступу – збільшилася до 50%. У січні - жовтні 2008 р. ввезення в країну легкових автомобілів на 70% перевищувало відповідний показник за відповідний період 2007 р.

У зв'язку з ухваленням нового закону українські експерти заявляють про фактичне припинення імпорту легкових автомобілів до України унаслідок істотного дорожчання цих машин. Багато фірм, що імпортують або збувають цю техніку, вимушено розглядати питання про повний відхід з ринку.

Імпорту тих, що автомобільних комплектують належить важлива роль в розвитку автомобілебудування України; у 2008 г ввезення в країну цієї продукції перевищило 4 млрд. дол.

У 2007 - 2008 р. імпорт основних що автомобільних комплектують до України характеризувався наступними даними (млн. дол.):

	2007 р.	2008 р.
<b>Двигуни внутрішнього згорання з примусовим запаленням</b>	456,1	573,5
<b>Дизельні двигуни</b>	171,8	242,7
<b>Паливні і масляні насоси</b>	17,8	22,4
<b>Кабельні комплекти</b>	21,8	32,1

<b>Системи запалення, стартери, генератори</b>	62,1	58,3
<b>Освітлювальна і сигнальна арматура</b>	36,5	60,2
<b>Шасі</b>	2,1	1,6
<b>Автомобільні кузови</b>	1182,8	1426,3
<b>Інші частини</b>	1225,5	1559,5

Міністерство транспорту і зв'язку допрацювало програму розвитку автомобільного транспорту України - "Концепцію державної цільової економічної програми розвитку автомобільного транспорту на період до 2015 року".

Міністерство має чітко певну політику по врегулюванню роботи у сфері перевезення пасажирів і вантажів, розвитку маршрутної мережі, міжнародних перевезень і організації роботи пасажирських автостанцій.

Державна цільова економічна програма розвитку автомобільного транспорту на період до 2015 року визначає основні стратегічні напрями розвитку автомобільного транспорту і передбачає вдосконалення системи державного управління в галузі автомобільного транспорту, підвищення якості надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів.

Крім того, буде вдосконалена система цінового і податкового регулювання діяльності автомобільних перевізників, система технічного регулювання допуску до експлуатації транспортних засобів і надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів. Програма також передбачає інноваційний і інвестиційний розвиток галузі автомобільного транспорту і підвищення рівня безпеки перевезень пасажирів і вантажів.

Концепція визначає основні пріоритети, напрями і стратегічні завдання розвитку автотранспорту, направлені на забезпечення потреб національної економіки і населення в ефективних, безпечних, високоякісних автотранспортних послугах.

Передбачається створення умов для підвищення ефективності, якості і безпеки перевезень, конкурентоспроможності вітчизняного автотранспорту на європейському транспортному просторі, зменшення рівня техногенного навантаження на навколишнє природне середовище.

Основні стратегічні напрями розвитку автотранспорту на довгостроковий період стосовно питань технічної експлуатації автомобілів:

- створення в містах, де проходить фінальна частина чемпіонату Європи 2012 р. по футболу, комунальних АТП пасажирського автотранспорту і закупівлі для них необхідної кількості міських автобусів великої місткості і автобусів підвищеної комфортності для міжміських і міжнародних перевезень для обслуговування учасників і гостей цього заходу;
- створення сприятливих умов для стимулювання прискореного оновлення автоперевізниками парку рухомого складу і оптимізації його структури відповідно до потреб сьогодення, використання новітніх транспортних технологій і інформаційних систем;
  - організаційне забезпечення функціонування автотранспорту шляхом:
- удосконалення системи підготовки, перепідготовки і підвищення кваліфікації водіїв транспортних засобів і управлінського персоналу;
- підвищення вимог до безпеки конструкції і контролю технічного стану транспортних засобів згідно європейським нормам і стандартам у сфері безпеки дорожнього руху;
  - технічне регулювання шляхом:
- впровадження гармонізованих з міжнародним і європейським законодавством вимог і процедур підтвердження відповідності транспортних засобів, транспортних послуг і процесів технічного обслуговування і ремонту;
- створення системи затвердження типу колісних транспортних засобів, предметів устаткування і частин до них згідно вимогам європейського законодавства;
- впровадження технічного регламенту послуг з технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів;

- удосконалення системи технічного регулювання у сфері безпеки, екологічного впливу і енергоспоживання автотранспорту шляхом створення державного науково-дослідного випробувального центру перспективних технологій безпечного, екологічно сприятливого і енергоефективного автотранспорту як інструменту здійснення такого регулювання;
  - екологічна і енергетична безпека шляхом;
- удосконалення нормативно-правової бази щодо охорони навколишнього середовища, енергозбереження, енергоефективності і використання альтернативних видів палива на автотранспорті;
  - впровадження сучасних європейських технологій безпечного, екологічно сприятливого і енергоефективного автотранспорту; забезпечення інструментів контролю відповідності встановленим вимогам і технічній бази для функціонування ефективної системи держрегулювання з урахуванням досвіду країн ЄС;
  - поетапного впровадження міжнародних екологічних норм Євро-3, Євро-4, Євро-5 для транспортних засобів і моторного палива;
  - впровадження дієвого і прозорого механізму стимулювання споживання альтернативного моторного палива, зокрема біопалива;
  - посилення держконтролю за якістю паливних і змащувальних матеріалів, які використовують для роботи транспортних засобів;

### ***12.1.2 Розвиток автотранспорту та його підсистем технічної експлуатації***

Найважливішими завданнями розвитку на автомобільному транспорті і його підсистемі технічної експлуатації є наступні.

1. Підвищення провізної і пропускнув здатності транспортних засобів. Для технічної експлуатації ці завдання перш за все пов'язані з підвищенням працездатності, тобто із забезпеченням заданої технічної готовності тих груп парку рухомого складу (по вантажопідйомності, місткості, спеціалізації), які необхідні в конкретний період часу для перевізного процесу.

2. Економія всіх видів ресурсів. Стосовно технічної експлуатації мова йде про економію: матеріальних і трудових ресурсів і в першу чергу капіталовкладень на створення, реконструкцію і технічне переозброєння виробничо-технічної бази для ТО і ремонту; ресурсів, що витрачаються в процесі перевезень, а також ТО, ремонту автомобілів, опалювання і енергопостачання виробничих приміщень (до 30 % загальної витрати палива); дефіцитних матеріалів і ресурсів (шини, змащувальні матеріали, кольорові метали, вода). Слід зазначити, що високий рівень працездатності рухомого складу — це зрештою і економія найрухомішого складу, і найважливіша передумова прискорення оновлення парку.

3. Ефективне використання і раціональний розподіл і збалансований розвиток виробничо-технічної бази. Незбалансований її розвиток (як правило, відставання від темпів зростання парку) приводить до скорочення віддачі із-за низької надійності головної частини основних фондів — рухомого складу.

Головними напрямками економії, на які може зробити істотний вплив ТЕА, є: управління віковим складом парку; вдосконалення структури і організації виробничо-технічної бази для ТО і ремонту; технічне переозброєння і реконструкція виробничо-технічної бази.

4. Підвищення кваліфікації і поліпшення умов праці і побуту всіх категорій персоналу.

5. Зниження рівня шкідливого впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище, населення і персонал.

Необхідно вказати на наступні основні групи чинників, зміни яких диктують і визначають напрями вдосконалення в сфері ТО і ремонту: конструкція автомобілів і структура парку; надійність транспортних засобів; умови експлуатації автомобілів; ресурсні обмеження; дія на навколишнє середовище.

Очікуються наступні основні конструктивні зміни:

дизелізація вантажних автомобілів і автобусів;



застосування стислого і зрідженого газу як паливо як на бензинових, так і на дизельних двигунах;

використання в конструкції двигуна і автомобіля додаткових пристроїв, зокрема комп'ютерних, таких, що забезпечують економію палива і контроль використання автомобіля;

застосування нових конструкції багатопаливних двигунів з пошаровим розподілом заряду суміші в циліндрах, які скорочують залежність автомобільного транспорту від вигляду і якості палива;

застосування агрегатів і механізмів, що підвищують комфортабельність перевезень, збереження вантажів, рівень механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, захист персоналу, населення і навколишнього середовища.

Зміни конструкції легкових автомобілів пов'язані головним чином з переходом до передньопривідної компоновки, використанням альтернативних палив, з виробництвом спеціалізованого автомобіля для сільської місцевості (з міцним кузовом, пристосованим для буксирування причепів, багажником, збільшеним або регульованим дорожнім просвітом, пристроєм відбору потужності).

Збільшення габаритів рухомого складу, широке застосування автопоїздів і зчленованих автобусів зажадають впровадження переважно потокових методів обслуговування, організації прямого руху на постах і в зонах обслуговування, ремонту і зберігання, а також розвитку технології обслуговування і ремонту автопоїздів без їх розчеплення.

Виробничі будівлі повинні бути краще пристосовані до зміни конструкції і габаритних розмірів рухомого складу, новим технологічним процесом і видам виконуваних робіт. Мова йде про збільшенні кроку колон, освоєнні бесколонних перекриттів майстерень і зон ТО і ПР, про трансформовані планування майстерень, зон і ділянок, відмові від канав і ін.

При зростанні вантажопідйомності і місткості автомобілів зростають економічні втрати при їх простої в ТО і ремонті, тому необхідне збільшення пропускної спроможності постів, ділянок і зон ТО і ПР шляхом більшої концентрації робочої сили і забезпечення для неї фронту робіт, вдосконалення технології і організації виробництва, механізації і автоматизації виробничих процесів; застосування засобів діагностування. Розшириться номенклатура об'єктів обслуговування і ремонту, пов'язана з ускладненням конструкції, застосуванням додаткового устаткування і спеціалізованого рухомого складу (рефрижераторні установки, автоматичні коробки передач, пристрою для контролю витрати палива, комп'ютерна техніка, навісне устаткування і ін.).

У транспортному комплексі країни автомобільний транспорт є крупним споживачем ряду найважливіших ресурсів. Тому подальший розвиток автомобільного транспорту в значній мірі визначатиметься масштабами і ефективністю ресурсозберігаючої політики, що проводиться на самому автомобільному транспорті. Сфера ТЕА буде активно задіяна в реалізації наступних основних заходів, направлених на економію паливно-енергетичних ресурсів.

1. Застосування альтернативних палив і перш за все стислого, потім зрідженого природного газу, що зажадає:

розробки обґрунтованих режимів і технології ТО і ремонту автомобілів і працездатної газової апаратури, що працює при високому тиску (20—25 Мпа) і низьких температурах;

розробки і виробництва технологічного устаткування, включаючи діагностичне, для контролю ТО і ремонту газової апаратури;

підготовки відповідних кадрів ремонтних робочих і ІТР;

реконструкції ПТБ підприємств, організації централізованого контролю і ремонту газової апаратури.

2. Вдосконалення системи нормування витрати палива і змащувальних матеріалів, що забезпечують їх економію (облік при нормуванні основних чинників, що впливають на витрату палива, розробка маршрутних норм, визначення норм придатності масел і мастил при роботі).

3. Підвищення кваліфікації ремонтних робочих і водіїв.

4. Забезпечення необхідного технічного стану приладів, вузлів, систем і агрегатів автомобіля, що впливають на витрату палива і масел і контролюючих їх наявність і витрату.

5. Розробка надійних витратомірів палива, пристроїв, що визначають фактичне завантаження автомобіля, «рекомендують» водієві раціональні режими водіння.

Основні заходи в області охорони навколишнього середовища будуть направлені на: скорочення шкідливих для здоров'я людей домішок у відпрацьованих газах; зменшення рівня шуму; підвищення надійності вузлів і механізмів, що забезпечують безпеку руху.

Найближчими роками головна увага повинна бути приділена заходам по скороченню негативної дії на населення і навколишнє середовище вантажного і автобусного парків, експлуатованих в містах і промислових центрах. Перспективним є застосування нейтралізаторів і електронних приладів (мікросхем, мікропроцесорів), що забезпечують управління уприскуванням палива, його дозування, регулювання складу відпрацьованих газів. При цьому необхідно розробити і упровадити систему обслуговування і ремонту принципово нової системи живлення і самих електронних приладів що забезпечують надійність системи.

Єврокомісія утвердила стратегію розвитку автотранспорту. Вона передбачає зниження викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу, поліпшення безпеки руху на автодорогах, стимулювання подальшого розвитку екологічно чистих дизелів і нафтопродуктів. Єврокомісія утвердила пропозиції по зменшенню викидів CO<sub>2</sub> новими автомобілями до 130 г/км. - з нинішніх 163 г/км. - до 2012 року.

Найбільший вплив на скорочення рівня шуму зроблять підвищення якості ТО і ремонту і управління віковим, складом парка.

Необхідність і доцільність вдосконалення і розвитку принципів планово-запобіжної системи, що полягають в поглибленні попереджувальної стратегії, полягає в підвищенні економічності автомобілів, продуктивності праці персоналу ІТС, у вдосконаленні мерів по захисту навколишнього середовища.

В результаті реалізації вимог по експлуатації і вдосконаленню конструкції автомобілів в перспективі відбудеться поступове скорочення питомої ваги традиційних робіт ТО: змащувальних, кріпильних, регулювальних і збільшення їх періодичності. Ширше застосування знайдуть попереджувальні заміни вузлів, агрегатів, що забезпечують підвищення безвідмовності, особливо в міжоглядові періоди.

Зниження витрат на паливно-енергетичні ресурси і доцільність захисту навколишнього середовища підсилить вимоги до технічного стану автомобілів і стимулюватиме ширше застосування комп'ютерних засобів управління робочими процесами двигуна і автомобіля, а також діагностичних засобів.

Підвищення довговічності кузовів, рам, кабін, застосування протикорозійних мерів при виробництві і експлуатації приведуть до припинення повнокомплектного капітального ремонту автомобілів.

В результаті підвищення вимог до надійності автомобільного транспорту, його швидкості, місткості, вантажопідйомності зростуть вимоги до всього персоналу ІТС автомобільного транспорту. Розвиток ринкових відносин підвищує вимоги до складу і обґрунтованості нормативів ТЕА, включаючи систему ТО і ремонту.

Для легкових автомобілів індивідуального користування доцільною буде система ТО з одним основним його виглядом, зіставним по періодичності з середньорічним пробігом цих автомобілів, тобто 10—15 тис. км.

Для вантажних і пасажирських автомобілів можливість створення такої системи визначатиметься підвищенням надійності, а також вдосконаленням технології і організації ТО і ремонту.

Напрямки наукових досліджень

Питання вдосконалення тягово-динамічних і паливно-економічних властивостей автомобілів. Підвищення активної, пасивної і екологічної безпеки автомобілів. Розробка і

застосування прогресивних методів розрахунку динамічних процесів і розрахунку міцності деталей і вузлів автомобіля. Розробка досконалих методик випробування і дослідження автомобілів. Питання проектування і дослідження вузлів, агрегатів кузовів, корпусних і несучих систем автомобілів. Розробка і вдосконалення автоматичних систем автомобілів. Сучасні способи розробки ергономіки і дизайну автомобілів. Розробка і вдосконалення бортових і стаціонарних діагностичних систем автомобілів. Розробка оптимальних систем технічної експлуатації і сервісу автомобільної техніки. Дослідження спеціальних транспортних засобів і мотоциклів.

## **12.2. Основні тенденції розвитку конструкцій автомобілів**

Конструкції автомобілів безперервно удосконалюються. Тенденції розвитку конструкцій автомобілів обумовлені як економічними, так і соціальними причинами. Економічні причини визначають тенденцію підвищення паливної економічності як легкових, так і вантажних автомобілів, що в даний час стало одним з провідних напрямів сучасного автобудування. Соціальними причинами обумовлена тенденція підвищення безпеки автомобілів. Автомобіль — об'єкт підвищений ний небезпеці. Тому необхідне вдосконалення активної і пасивної безпеки автомобіля. Автомобіль є джерелом забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами (окисел вуглецю, оксиди азоту). Це визначає безперервне підвищення вимог екологічної безпеки автомобіля. Слід також відзначити тенденцію автоматизації управління автомобілем, яка забезпечується сучасними засобами електронної, мікропроцесорної техніки і направлена на підвищення паливної економічності і динаміки автомобіля (управління двигуном і трансмісією), активної безпеки (управління гальмівною системою), комфортабельності (управління підвіскою і ін.).

Автомобільний транспорт є одним з основних споживачів нафтового палива, тому в результаті енергетичної кризи 1973 р., що викликав різке підвищення вартості нафти (за порівняно короткий час вона виросла більш ніж в 20 разів), виникла необхідність у всіх країнах прийняти екстрені заходи по економії нафтового палива. Стосовно автомобільного транспорту були проведені директивні і конструктивні заходи.

Директивно у всіх країнах спочатку було введено обмеження максимальної швидкості руху, що дозволило понизити витрату палива і одночасно привело до деякого скорочення числа дорожньо-транспортних подій. Разом з цим директивно запропоновано прийняти заходи по зниженню витрати палива.

У ряді країн це привело до збільшення випуску автомобілів малого і особливо малого класів. Для виробництва вантажних автомобілів характерна тенденція збільшення випуску автомобілів великої вантажопідйомності і ширшого використання автопоїздів, що також дозволяє понизити витрату палива на одиницю транспортної роботи. Конструктивні заходи, направлені на зниження витрати палива, слід розглянути окремо для двигуна, шасі і кузова.

**Двигун.** В першу чергу треба відзначити розширення застосування дизелів, що дозволяють понизити витрату палива на 25...30 % (і більше при подальшому вдосконаленні робочого процесу дизеля, зокрема при використанні тур-бонадува).

Робота по вдосконаленню робочого процесу бензинових двигунів проводиться в наступних напрямках: організація пошарового розподілу заряду в камері згорання, що дозволяє використовувати збіднені суміші; уприскування палива у всмоктуючий тракт; використання електронного управління дозуванням подачі палива і запаленням; застосування турбо наддуву. Комплексне використання перерахованих заходів може забезпечити зниження витрати палива 20 %.

Значна увага приділяється застосуванню нового вигляду палив — замінників нафтових палив. За останні роки ціна нафти на світовому ринку знизилася, проте світові запаси нафти ограничені, здобич нафти в малодоступних районах зв'язана з великими складнощами і витратами. Це неминуче повинно привести до зростання ціни на нафту, а потім до необхідності заміни нафти на інші види палива.



У нашій країні перспективне широке застосування природних газів. Більш дальньою перспективою є використання як паливо для двигунів внутрішнього згорання водню, запаси якого практично неограничені. При роботі на водневому паливі може бути вирішена проблема токсичності відпрацьованих газів, оскільки в результаті згорання водню утворюється вода. Проте отримання водню зв'язане з великими енергетичними витратами, утруднено зберігання і транспортування водню. Стан проблеми таке, що навряд чи можна прогнозувати широке застосування водню до 2000 року.

Деякий розвиток отримують електромобілі, головним чином для міських умов експлуатації. Вони безшумні і не забруднюють навколишнє середовище. Перешкодою до їх широкого застосування є мала енергоємність акумуляторних батарей, їх громіздкість, що знижує вантажопідйомність автомобіля і запас ходу. Широке використання електромобілів стане можливим, коли енергоємність акумуляторних батарей буде підвищена в 5... 10 разів.

До цього слід додати, що розгляд різних способів використання первинних джерел енергії (кам'яного вугілля, нафти і т. п.) дає підстава стверджувати, що найменш економічним є їх використання на електромобілі.

Мабуть, в недалекому майбутньому отримають розвиток двигуни нових типів. В першу чергу слід зазначити роботи із створення адіабатного керамічного двигуна, що забезпечує високий термічний ККД завдяки високій температурі робочого процесу із-за малого випромінювання теплоти в навколишнє середовище. У таких двигунах система охолодження відсутня.

Газотурбінні двигуни (ГТД) в даний час не використовують на автомобілях, оскільки їх паливна економічність нижча, ніж у дизелів, проте в перспективі при застосуванні керамічних матеріалів може бути налагоджене виробництво автомобільних ГТД (при підвищенні температури згорання витрата палива зменшується).

Шасі. При зниженні маси легкового автомобіля на 50...70 кг може бути отримана економія палива 2...3 %.

Для зниження маси автомобіля проводять роботи в трьох напрямках: пошук раціональних компоновальних рішень; пошук раціональних форм деталей; застосування конструкційних матеріалів, що володіють малою щільністю при забезпеченні достатньої міцності.

Одним з широко поширених в даний час компоновальних рішень є компоновка легкових автомобілів переднім розташуванням двигуна і передніми ведучими і керованими колесами. При такій компоновці можна понизити масу автомобіля приблизно на 10 %, трудомісткість на 13 %, собівартість на 6 % при одночасному поліпшенні стійкості і керованості, забезпеченні оптимального використання об'ємів автомобіля. Передньопривідна компоновка отримала застосування для автомобілів малого, середнього і великого класів.

Для вантажних автомобілів оптимальним компоновальним рішенням, що дозволяє значно понизити масу, є розміщення кабіни над двигуном. Разом з скороченням бази приблизно на 30 % і поліпшенням використання габаритної площі при такій компоновці може бути підвищена вантажопідйомність.

Як приклад створення раціональних реформ деталей можна розглянути застосування листових ресор. При установці листів Т-подібного перетину, мало листових і однолистових ресор їх маса може бути понижена.

Найбільшою мірою маса залежить від щільності матеріалів. Масу автомобілів в даний час в першу чергу визначає об'єм сталі і чавуну. Автомобільна промисловість — один з основних споживачів цих металів. Використання в автомобілебудуванні легованих і низьколегованих сталей, а також алюмінію дозволяє значно понизити масу автомобілів. Відомо, що при застосуванні 1 кг алюмінію маса автомобіля знижується на 1 кг. Обговорюється технічна і економічна доцільність виготовлення деталей автомобілів з інших легких металів — магнію, титану.

Істотно зменшується маса автомобіля при використанні пластмас. Крім зниження маси автомобіля, це забезпечує зменшення трудомісткості виготовлення деталей, підвищення їх

корозійної стійкості, зменшення теплопровідності і ін. Пластмаси можуть бути як декоративними, так і конструкційними матеріалами для деталей, що сприймають різні навантаження. Особлива увага приділяється композиційним матеріалам, які є пластмасами, армованими волокнами різного вигляду (склопластики, вуглепластики, боропластики).

Армовані пластики мають щільність приблизно в 4 рази меншу, ніж щільність стали, при рівню із сталлю масою володіють значно великою міцністю і здібністю до поглинання енергії. Розширюється виготовлення з композиційних матеріалів ряду відповідальних деталей: ресор, карданних валів і ін. Вважають, що термостійкість цих матеріалів може бути доведена до 2000 °С. Стримує застосування композиційних матеріалів їх висока вартість, яка повинна знижуватися у міру розширення їх виробництва.

Паливна економічність може бути понижена при раціональному виборі передавальних чисел трансмісії. Загальною тенденцією є збільшення числа ступенів коробки передач, що дозволяє в експлуатаційних умовах вибирати передачу, найбільш відповідну вимогам паливної економічності. Навіть на легкових автомобілях малого класу часто встановлюють п'ятиступінчасті коробки передач. Є підстави вважати, що в найближчому майбутньому число ступенів коробки передач легкових автомобілів буде збільшено.

На вантажних автомобілях встановлюють коробки передач з числом ступенів від 5 до 24. Можливе використання для автомобілів однієї марки головних передач з різними передавальними числами. Перспективна автоматизація управління ступінчастими трансмісіями за допомогою мікропроцесорів. Знайдуть застосування автоматичні безступінчасті трансмісії.

Велике значення для зниження витрати палива має зменшення енергетичних втрат в шинах. Експериментально показано, що зменшення опору коченню шин на 10 % дає економію палива в середньому 3 %.

Кузов. Паливна економічність автомобіля у великій мірі залежить від аеродинамічного опору кузова і автомобіля в цілому. Витрати потужності на подолання аеродинамічного опору пропорційні чиннику обтічності і третього ступеня швидкості автомобіля. Вже на швидкості близько 50 км/г втрати потужності на аеродинамічний опір близькі до втрат потужності на опір коченню шин по твердій опорній поверхні. За експериментальними даними зниження витрат потужності на аеродинамічний опір на 10 % дозволяє отримати економію палива 3 %.

Безперервно поліпшуються аеродинамічні форми легкових автомобілів. Коефіцієнт обтічності перспективних легкових автомобілів  $C_x < 0,3$ . Є дослідні зразки легкових автомобілів, для яких  $C_x < 0,2$ .

Зниженню аеродинамічного опору вантажних автомобілів почали приділяти увагу тільки останніми роками. Особливе значення це має для автотранспортних засобів, що здійснюють міжміські перевезення і рухомих з великими середніми швидкостями. Для поліпшення обтічності між кабіною і напівпричепом (фургоном) встановлюють пластмасові обтічники. Одночасно з цим прагнуть додавати кузовам закруглені форми, без помітних виступів. Такі заходи дозволяють понизити витрату палива при русі з швидкостями 70...80 км/г приблизно на 10%.

Маса кузова складає значну частину маси автомобіля, тому зниження маси кузова важливе для поліпшення паливної економічності. Найбільший ефект дає застосування пластмасових кузовів (автомобіль «Трабант») і окремих пластмасових деталей (капот, кришка багажника, буфер, облицювальні деталі і т. п.). В середньому маса деталей, виготовлених з пластмас, в 2 рази менше маси деталей, виготовлених із сталі.

### **12.3. Удосконалення систем автомобіля**

Автомобіль є наймасовішим транспортним засобом в світі. Щорічно випускається мільйони автомобілів. Для того, щоб кожна машина знайшла свого покупця автомобільні

компанії вимушені постійно удосконалювати конструкцію автомобіля. З'являються сучасні моделі, розробляються і упроваджуються нові системи автомобіля.

Під технічною системою розуміється сукупність технічних пристроїв, призначених для вирішення загального завдання. Таким чином, автомобіль є складною технічною системою, об'єднуючою безліч підсистем.

Основними системами сучасного автомобіля є:

- двигун;
- трансмсія;
- рульове управління;
- гальмівна система;
- кузов (система, що несе);
- підвіска;
- колеса.

Двигун є джерелом механічної енергії, необхідної для руху автомобіля. Трансмсія призначена для перетворення і передачі енергії від двигуна до провідних коліс. Рульове управління служить для зміни напрямку руху. Гальмівна система забезпечує керовану зміну швидкості автомобіля, його зупинку і утримання на місці.

Кузов служить для кріплення всіх систем автомобіля, а також є важливим елементом системи пасивної безпеки автомобіля. Підвіска забезпечує пружний зв'язок коліс і кузова (системи, що несе). Колесо перетворює механічну енергію, що поступає від двигуна, в енергію поступальної ходи автомобіля. Кожна з перерахованих систем автомобіля у свою чергу об'єднує дрібніші підсистеми.

Основними напрямками вдосконалення систем автомобіля є:

#### 1. Підвищення безпеки

Автомобіль є об'єктом підвищеної небезпеки. У зв'язку з цим постійно удосконалюються системи безпеки автомобіля. Набули широкого поширення електронні системи безпеки, що приймають на себе ряд функцій управління автомобілем і що допомагають водієві в критичних ситуаціях. Сучасні автомобілі обладнані системою курсової стійкості. Значно підвищується безпека водія і пасажирів за рахунок засобів пасивної безпеки автомобіля: подушек і, конструкції кузова.

#### 2. Підвищення паливної економічності

Зниження витрати палива є одним з головних напрямів вдосконалення систем автомобіля. Витрата палива в значній мірі залежить від конструкції двигуна і коробки передач. Економічність двигуна забезпечується застосуванням насос-форсунок (дизельні двигуни) безпосереднього впрыску (бензинові двигуни). Передавальні числа, число ступенів коробок передач узгоджуються з масою автомобіля. Сучасні системи управління двигуном забезпечують регулювання двигуна відповідно до навантаження і оптимізацію процесів згорання. Підвищення паливної економічності досягається також за рахунок зниження маси автомобіля. У конструкції автомобіля все ширше застосовуються легкі матеріали (алюміній, магній).

#### 3. Підвищення екологічної безпеки

Автомобіль є джерелом забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами. Це визначає безперервне підвищення екологічної безпеки автомобіля. Сучасні екологічні норми Євро-5, що діють з 2005 року, припускають зниження викидів шкідливих речовин і рівня шуму за рахунок змін в випускній системі і системі керування двигуном.

#### 4. Підвищення комфорту

Даний напрям охоплює широкий круг питань і пов'язано з прагненням автовиробників створювати автомобілі, що найповніше відповідають індивідуальним запитам споживачів. Увійшло до практики застосування, автоматичної коробки передач, рульового керування з підсилювачем, систем обігріву та кондиціонування. Самі просунуті моделі оснащуються адаптивною підвескою, системою активного головного світла.

#### **12.4. Методи підвищення довговічності кузова: конструктивно-технологічні способи підвищення довговічності кузова**

Розробці конструктивно-технологічних способів підвищення довговічності кузова автомобілів (машин), ефективності корозійного захисту у всіх галузях приділяється велика увага

Фахівці фірми “Порше” (ФРН) довели можливість створення автомобіля з терміном експлуатації 20 років без ремонтних дій на елементи кузова. Це може бути досягнуто використанням нових корозійностійких матеріалів, проте висока вартість перешкоджає їх широкому застосуванню

Останніми роками різко зросло використання в кузовобудуванні оцинкованого сталевих листа, що дозволяє значно підвищити корозійну стійкість кузова. Так, вже в 1972 р. витрата оцинкованого листа в середньому на один автомобіль складала: у США і Японії - близько 90 кг; у ФРН - близько 30 кг [27]. Головною проблемою при використанні оцинкованого сталевих листа є збереження цинкового шару в швах, тобто в місцях точкової зварки. Крім того, оцинкований метал в більшості випадків є гальванічною парою, що викликає електрохімічну корозію, а при зварці - виділення отруйливих речовин

З 1973 р. фірма “Дімонд Шамрок” (США) веде виробництво холоднокатаного сталевих листа з покриттям Цинкрометалл, використовуваного для кузовів автомобілів. Покриття цього листа складається з двох шарів: перший, базовий - Дагромет - є цинкохроматний органічний розчин на водній основі. На цей шар після його часткового затвердіння наноситься другий - Цинкромет - спеціальний епоксидно-цинковий склад. Товщина покриття досягає 12,5 мкм [10]. Захисний шар має досить міцне з'єднання з поверхнею металу, що дозволяє такі листи зварювати і штампувати без розривів захисту з металом

Оброблені антикорозійним покриттям Цинкрометалл сталеві листи застосовуються для виробництва кузовів такими концернами, як “Дженерал Моторс” і “форд” (США), “Фіат” (Італія). З такого матеріалу виготовляються крила, передні і задні панелі, деталі днища, дверей і ін.

Застосування як захисні покриття кольорових металів (цинку, алюмінію, олова, хрому і так далі) підвищує термін служби кузовів в 4-6 разів, проте значно підвищує їх вартість. Завдяки науково-технічному прогресу в хімічній промисловості, і перш за все в галузях, що проводять пластмаси, стало можливим дорогі покриття з кольорових металів замінити економічнішими полімерними матеріалами. У промисловості починається виробництво прокату з покриттями з полівінілхлориду, поліетилену і інших полімерних матеріалів (так званого металлопласта). Випуск металлопласта щорічно збільшується на 10-20% і складає 14-18% від всієї кількості вироблюваного смугового прокату з полімерними покриттями (зокрема з лакофарбними) [13]. Металлопласт випускається шириною 38-1710 мм при товщині металевих основи 0,25-1,5 мм і пластмасового (плівкового) покриття 0,18-0,4 мм. Він характеризується високими антикорозійними властивостями і не потребує забарвлення або лакування

Виробництво кузовів з металлопласта не має істотних відмінностей від виробництва їх із звичайного листового прокату. Існуючі способи виготовлення панелей холодним штампуванням цілком прийнятні і для переробки металлопласта. За експериментальними даними, при деформації на 30-40% не спостерігається відшарування полівінілхлоридного, а також деяких інших покриттів від підстави [13]. Це говорить про достатню міцність адгезійного зв'язку захисного шару з металом

З'єднання деталей з металлопласта може бути трьох типів: механічне, клейове, зварне. Найбільш прийнятним механічним з'єднанням металлопластов вважається фланцевий, оскільки в цьому випадку відпадає необхідність захисту кромки. Клейові з'єднання менш поширені через відсутність достатніх ефективних і швидковисихаючих клейових складів

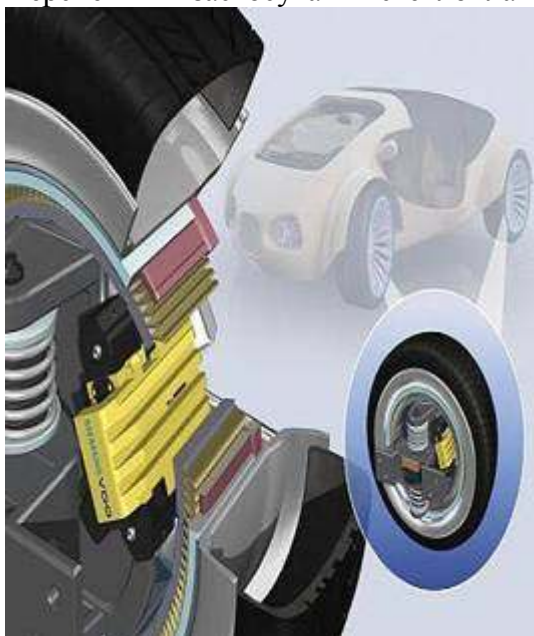
Деталі з металопластов можна і зварювати. Проте жорсткі вимоги до теплового режиму в процесі зварювання викликають необхідність застосування спеціальних зварювальних апаратів і особливої технології

Достатньо надійний і довговічний корозійний захист кузова забезпечується шляхом повної заміни металевих панелей пластмасовими. Як приклад слід назвати легковий автомобіль “Трабант” виробництва ГДР, вся зовнішня обшивка якого складається з корозійностійкого буропласта, бавовни, що є комбінацією, і фенольної смоли

Разом з використанням нових матеріалів при виготовленні кузовів в даний час отримали подальший розвиток методи хімічної обробки поверхні металу. Вживана для кузовів автомобілів ВАЗ хімічна обробка включає фосфатування поверхні деталей кузова, а також нанесення електрофорезного ґрунту з метою підвищення ефективності і надійності верхніх (зовнішніх) шарів антикорозійних покриттів. Останнім часом електрофорезний ґрунт мазкі ФЛ-093/105 замінений на ґрунт з вищою проникаючою здатністю ФЛ-093/1033. На деяких моделях (Жигулі 2103, 2106) використовується електрофорезний ґрунт Вк4-0207, що відрізняється кращими характеристиками

При підготовці кузова до забарвлення використовують сухий миючий препарат КМ.-1 і активатор КФ-1, що сприяє підвищенню якості забарвлення

Перспективи застосування склоплатіков



Можливості застосування БВ в автомобілебудуванні останніми роками істотно розширилися, що пов'язане з поряд чинників.

Проведені комплексні випробування БВ і матеріалів на їх основі. БВ володіють поряд характеристик, які у поєднанні з властивостями БВ дозволяють створювати матеріали з новими характеристиками. Аналіз показує, що БВ мають якнайкраще співвідношення показника «ціни і якості» для неорганічних волокон (скляних, вуглецевих). Технологічні розробки по виробництву БВ, виконані останніми роками, дозволили забезпечити вартість виробництва безперервних базальтових волокон (НБВ) порівнянну за вартістю з виробництвом скловолокна. Освоєнням технологій і організацією промислового виробництва безперервних і супертонких БВ.

До теперішнього часу на Україні і в Росії освоєні технології виробництва і запущені промислові виробництва супертонких і безперервних БВ, які знаходять застосування в автомобільній промисловості, авіаційній, суднобудівельній і інших галузях промисловості.

Комплексні дослідження характеристик БВ і матеріалів на їх основі дозволили виявити наступні основні переваги базальтових волокон перед іншими типами волокон і матеріалів.

1. Відносно висока питома міцність волокон на розрив, що істотно перевищує ці показники для металу (у 2 – 2.5 разу) і скловолокна з Е-стекла (1.4 – 1.5 разу). Нижче представлені дані по питомій міцності безперервних базальтових волокон на розрив.

Діаметр елементарних волокон $\mu\text{m}$	5.0	6.0	8.0	9.0	11.0
Питома міцність елементарних волокон на розрив, $\text{kg/mm}^2$	215	210	208	214	205

Представлені дані по розривних навантаженнях ровингов мазкі RB 10 з базальтового безперервного волокна.

Діаметр елементарних волокон $\mu\text{m}$	Кількість ТЕКС	Розривне навантаження: (Н)
10	600	400
10	1200	700

2. Висока корозійна і хімічна стійкість до дії агресивних середовищ: розчинів солей, кислот, лугів.

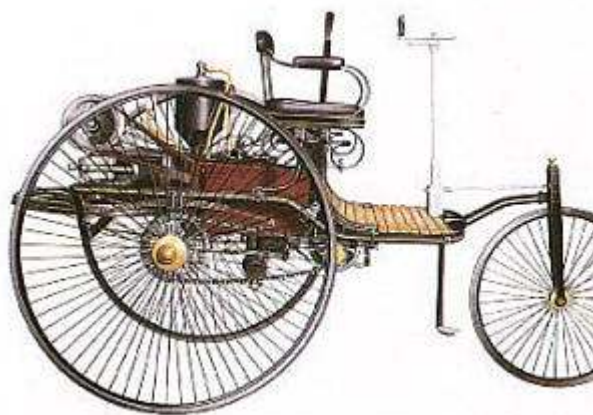
Представлені дані по хімічній стійкості базальтових волокон.

Тип зразка НБВ	$\text{H}_2\text{O}$	0.5 н $\text{NaOH}$	2 н $\text{NaOH}$	2 н $\text{HCl}$
№ 1	99.63	98.3	92.8	76.9
№ 2	99.7	98.9	90.7	49.9
№ 3	99.6	94.6	83.3	38.8

## 12.5. Автомобіль майбутнього

Деякі факти з історії автомобіля

Життя сучасної людини важко уявити собі без автомобіля. Автомобіль використовується і у виробництві, і в побуті, і в спорті. Важко уявити собі, що небагато чим більше 100 років тому автомобіля не існувало зовсім. Ні у одній мові миру не було навіть такого слова “автомобіль”. У 1886 році незалежно один від одного автомобіль винайшли два німецькі інженери - Готліб Даймлер і Карл Бенц .



Автомобіль Бенца був триколісним з достатньо простою системою рульового управління, а автомобіль Даймлера – чотириколісний. У конструкції цих машин були всі основні елементи сучасних автомобілів. Перш за все, вони приводилися в рух двигуном внутрішнього згорання. У них були колеса, ресори, рульове управління, гальма. Момент, що крутить, від двигуна передавався до коліс за допомогою трансмісії. Двигун з трансмісією з'єднувався через зчеплення, роль якого спочатку грав натяжний ролик ремінної передачі, що дозволяє запустити двигун на стоянці.

**Автомобіль Бенца. Двигун об'ємом 984 куб.см, потужністю 0.9 л.с. при 400 об. в хв., швидкість 15 км в год.**



Спочатку ці автомобілі проводилися самими винахідниками, а потім виготовлялися за ліцензією іншими автомобілебудівниками. Пізніше ці автомобілі копіювали і удосконалили, створювали нові автомобілі оснащені могутнішими багатоциліндровими двигунами з великим об'ємом і числом оборотів. Даймлером була винайдена коробка передач. Для досягнення максимальної швидкості без втрати потужності на рубежі 19-20 століть Луї Рено була запропонована пряма передача.



**Автомобіль Даймлера. Двигун об'ємом 469 куб.см, потужністю 1.5 л.с. при 700 об. в хв., швидкість 16 км в год.**

Отже, ми бачимо, що впродовж ста останніх років автомобіль постійно удосконалювався в результаті вирішення проблем, що виникають з розширенням його функціональних можливостей. Паралельно з розвитком конструкції автомобіля розвивалися і наукові методи, що дозволяють досліджувати і описати математично складні процеси, що відбуваються при русі автомобіля.

При проектуванні нових конструкцій транспортних засобів знання цих методів дозволяє уникнути багатьох помилок, які попередні покоління автомобільних інженерів були вимушені вирішувати методом проб. Застосування теорії дозволяє істотно здешевити вартість розробки нових автомобілів, підвищити їх якість, скоротити час проектування.

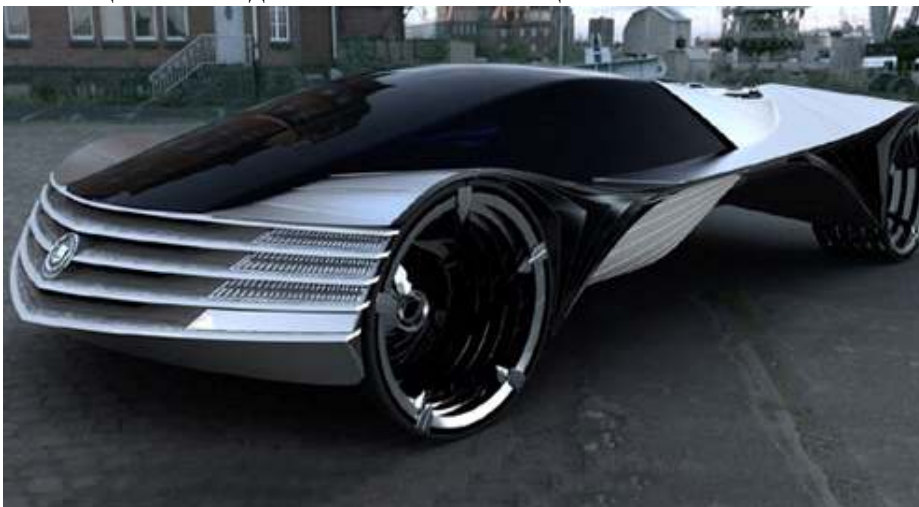
Можливість кількісної оцінки характеристик автомобіля при зміні різних параметрів дозволяє "набудувати" автомобіль на досягнення високих показників в специфічних дорожніх умовах, що вельми важливе, наприклад, для спортивних автомобілів.

В даний час вдосконалення конструкції автомобіля відбувається в основному завдяки широкому використанню комп'ютерних систем. Найважливішими сферами застосування комп'ютерів є управління запаленням і уприскуванням, управління автоматичними коробками передач, антиблокувальними системами, управління підвіскою, контроль функцій автомобіля. В зв'язку з цим також надзвичайно важливим стає тонке розуміння і математичний опис різних процесів супроводжуваних рух автомобіля.

*Які ж вони – автомобілі майбутнього?*



Вічні, такі, що літають, плаваючі і інші дивовижні машини з області фантастики з кожним днем стають все ближчими до реальності. Вже сьогодні учені і дизайнери можуть уразити нас цілою плеядою незвичайних концептів.



Прослужить вічно, заправляти не треба. Кожен мріє, щоб його автомобіль залишався новим довгі роки і споживав якомога менше бензину. Американський дизайнер Лорен Кулесус подумав, а чом би не з'єднати ці ідеї? І розробив концепт, який прослужить 100 років і при цьому не витратить паливо.

Cadillac World Thorium Fuel, або Cadillac WTF, поки існує тільки у вигляді комп'ютерного проекту. Вічний автомобіль працює на торії, тобто на радіоактивних батареях. Їздити на техобслуговування Cadillac WTF доведеться раз в п'ять років, але ніяких витратних матеріалів не буде потрібно. Якщо ви не побоїтеся сісти в радіоактивний автомобіль, вийде заощадити багато грошей і заповідати машину внукам.

*Літає.*

Аеромобілі з фантастичних фільмів вже стали реальністю. Зовсім недавно перший в світі серійний автомобіль Terrafugia, що літає, піднявся в небо. І не тільки піднявся, але навіть політав і благополучно приземлився. Terrafugia перетворюється з машини в літак за 30 секунд. Його приводить в рух один двигун, що працює на звичайному неестильованому бензині і Terrafugia, що розгонить, до 104 км/ч на землі і до 185 км/ч, - в повітрі.



Ціна Terrafugia 194 000 доларів. Але двомісний аеромобіль допущений до зльоту і посадки виключно із злітних смуг, наприклад, в аеропортах. І щоб політати, доведеться отримати ліцензію спортивного льотчика. Крім того, запасу палива вистачить лише на 270 км. шляху.



Думка про аеромобілі давно хвилює багато. Наприклад, переможцем недавнього конкурсу [Audi](#) став турецький дизайнер Казім Доку з концептом Shark.



Audi Shark дійсно схожий на хвостату акулу. У нього взагалі немає коліс, зате є крила і відкидний купол. Втім, поки це з області фантастики, тоді як більш непоказна на вигляд Terrafugia щосили лігає.

*Плаває.*

Творці Rinspeed SQuba, мабуть, дуже вже любили фільми про Джеймса Бонда - настільки, що захотіли створити справжній автомобіль, здатний плавати під водою. І їм це вдалося. SQuba уміє пересуватися по суші і по воді, а також занурюватися на глибину до 10 метрів.



73 кінських сили під капотом земноводної машини розгонять її до 120 км/г на землі, 6 км/г - на воді і 3 км/г - під водою. Правда, водієві і пасажирові при зануренні доведеться промокнути наскрізь і дихати за допомогою кисневих масок.

Не хочете мокнути, але ідея привертає? Їзьте часто в круїз на автобусі: недавно англійці представили перший в світі автобус-амфібію Amphicoach GTS-1. Він отримав італійські шасі Irisbus і дизельний двигун [Iveco](#). Гідроавтобус відповідає всім технічним стандартам. Він піде в серійне виробництво вже цього року, причому як з правим, так і з лівим кермом. Ціна кусається - більше \$400 тисяч.



*Як жива.*

Машина не обов'язково повинна бути твердою на дотик - вирішив головний дизайнер [BMW](#) Кріс Бенгл і явив світу концепт Gina. Автомобіль покритий синтетичною тканиною, що тягнеться, під якою прихований алюмінієво-композитний каркас. Виглядає Gina як живий організм з скелетом і шкірою. Контури машини можуть мінятися залежно від примхи власника. Потрібно залізти під капот - капот "розсується" від центру; включити фари - у Gina розплющуються очі; поліпшити аеродинаміку - у концепту зростає хвіст-спойлер.



*Найзеленіші*

Мир стурбований проблемами екології не на жарт. З кожним роком автомобілі стають все менше і економічніше - здається, скоро вони перетворяться на криті велосипеди. Автовиробники відчайдушно борються за статус «найзеленішого» і дивують нас своїми екологічними розробками.



Наприклад, екоавтомобіль Green Apple не тільки не забруднює атмосферу, але і очищає її! Усередині його повітрязбірників розташовані невеликі турбіни, які у міру їзди виробляють електрику, але що найцікавіше, на виході з повітрязбірників встановлені спеціальні фільтри, які очищають міське повітря.

Корейський [Hyundai](#) City Car теж відрізнявся. Кузов цього електромобіля, спроектованого дизайнером Ніколасом Стоуном, складається з фотоелементів. Вони уловлюють енергію сонця і живлять батареї електроенергією. Крім того, у Hyundai City Car є спеціальний резервуар з водою, де за допомогою електрики  $H_2O$  розкладається на водень і кисень. Кисень просто виходить у вихлопну трубу, а водень накопичується і при необхідності знову звертається в електрику для живлення різних систем машини. Цей процес Деніел Носер, професор Массачусетського технологічного інституту, назвав штучним фотосинтезом.

Більшості з незвичайних концептів, на жаль, так і призначено залишитися ідеями. Але деякі з них вплинуть на те, якими будуть машини майбутнього. Судячи по сучасних проєктах, попереду нас чекає багато цікавого.



**Honda привезла в Нью-Йорк автомобіль майбутнього**

Схоже в найближчій перспективі кожен автовиробник бачить створення автомобіля майбутнього. Не виключенням стала японська Honda. Ще восени минулого року Honda показала на Токійському автошоу свій концепт U3-X, який тепер буде випробуваний на ньюйорському автосалоні.





Отже задумка новинки просто. Всього одне колесо, повна свобода водія і встановлення на пряму легким нахилом корпусу. Дизайн U3-X також простий: доладне сидіння і висувні підніжки. Завдяки низькому розташуванню педалей встати з транспортного засобу не складає труднощів. А висота сидіння розташована на такій висоті, щоб очі водія знаходилися на рівні очей тих, що оточують.





Honda U3-X приводиться в рух за допомогою літєво-іонного акумулятора, заряду якого вистачає на строк до однієї години використання. Зарядити батареї "малюка" можна за допомогою побутової електромережі



В даний час в автомобілебудуванні існують наступні основні тенденції:

1. Гонитва за економічністю – сучасні двигуни значно менше споживають палива, чим двигуни минулих років.

2. Збільшення потужності – з розвитком технологій і науки зросла і потужність двигуна.

3. Екологічність – автомобіль не повинен забруднювати навколишнє середовище.

4. Безпека – сучасний автомобіль повинен бути безпечний, щоб захистити водія і пасажера у випадки аварії.

5. Хороша обтічність автомобіля – для того, щоб, збільшити економічність і потужність двигуна конструктори постійно працюють над зменшенням коефіцієнта  $C_x$ .

6. Зменшення розміру автомобіля - оскільки машин з кожним роком стає все більше, а дорожній простір не збільшується, то вже зараз, наприклад в Європі, дуже популярні автомобілі малих розмірів. До речі, існує протилежна тенденція, а саме збільшення розмірів автомобіля. Пов'язано із збільшенням безпеки і поліпшенням комфорту мешканців автомобіля.

7. Електричний двигун – буде малих розмірів і харчуватиметься від звичайної електричної розетки.

8. Водневий двигун – в майбутньому виробництво водню буде дешевим, а значить вигідним більшості автомобілістів.

Про двигун, можна ще сказати, що він буде економічний, екологічний і достатньо могутнім.

В майбутньому, у водія з'явиться велика кількість електронних помічників. Взагалі в автомобілі не залишиться майже механічних частин – все замінить електроніка. Вона стежитиме за автомобілем і за водієм, а також за дорожньою ситуацією. В майбутньому – у електроніки буде більше має рацію в управлінні, чим у водія, а може і в далекому майбутньому вона і зовсім замінить людину. Тоді людині тільки належить задати маршрут, а автомобіль сам його доведе до місця призначення.

Дизайн автомобіля зазнає ряд істотних змін. Буде актуальний “рухомий дизайн”, коли вид автомобіля буде перетворитися залежно від конкретної ситуації. В майбутньому автомобіль розділяться на два види: міський автомобіль і спортивний автомобіль. Міський автомобіль буде призначений для поїздок по місту, через це матиме компактні форми, і буде економічним. Спортивний же автомобіль буде оригінальний, великих розмірів для зручності водія і буде автомобілем вихідного дня.

Може, автомобіль і зміниться в майбутньому, але можна затверджувати одне – кермо і чотири колеса залишаться. І ми також, роки через 20-30-50 представлятимемо, – а яким же він буде автомобіль майбутнього?

Про довгострокові перспективи світового автомобілебудування



ZAP Alias.

Компанія “А. Т.Кearney” підготувала довгостроковий прогноз розвитку світового автомобілебудування. Головне виведення авторів прогнозу полягає в тому, що до 2020 р. в загальному випуску автомобілів відбудеться різке зниження частки машин із звичайними бензиновими двигунами.

В той же час можна чекати стійкого зростання продажів автомобілів з альтернативними двигунами, в значно меншому ступені що забруднюють навколишнє середовище.

До таких автомобілів відносяться машини, що працюють на зрідженому природному або нафтовому газі, дизельному паливі, гібридні моделі, зокрема із зарядкою батареї від електромережі, електромобілі, а також машини з паливними елементами.

Прогноз “А. Т. Kearney” включає три сценарії розвитку світового автомобілебудування залежно від більше 100 змінних, перш за все ціни на нафту.

Згідно першому сценарію (“Slow drive for change”), в 2020 р. ціна нафти на світовому ринку складе (долл./баррель) 68, за другим сценарієм (“Moderate drive for change”), що розглядається як основний, – 128, а по третьому (“Change enforcement”), найбільш оптимістичному для переходу до більш екологічних автомобілів, - 328.

Автори прогнозу відзначають, що швидкість переходу до більш екологічних автомобілів визначається поряд змінних, перш за все витратами власників машин на їх експлуатацію. По розрахунках авторів, до 2020 р. відповідно до другого сценарію щорічні середні витрати власників машин з бензиновим двигуном складуть (протягом чотирьох років, щорічний пробіг – 15 тис. км.) 6,9 тис. євро, машин з дизельним двигуном – 7,1 тис., автомобілів, що використовують зріджений природний газ, - 6,2 тис., зріджений нафтовий газ, - 7,2, гібридних моделей, що працюють на бензині, - 7,0 тис., на дизельному паливі – 7,5 тис., із зарядкою від електромережі – 6,5 тис., електромобілів – 7,6 і машин з паливними елементами – 12,3 тис. євро.

Вже в кінці поточного десятиліття більш екологічні автомобілі з альтернативними двигунами є цілком конкурентоздатними в порівнянні із звичайними машинами, що працюють на бензині і дизельному паливі.

По розрахунках авторів прогнозу, відповідно до другого сценарію щорічні витрати на експлуатацію гібридних автомобілів із зарядкою від електромережі в європейських країнах до 2020 р. опиняться на 100-200 євро нижче, ніж для машин з дизельним двигуном.

Вельми важливим чинником, стимулюючим попит на автомобілі з альтернативними двигунами, є безперервне зниження витрат на випуск литійоних батарей.

Так, до 2020 р. ці витрати скоротяться приблизно на 40% в порівнянні з кінцем поточного десятиліття і складуть лише 350-400 євро за кВтч проведеної електроенергії.

В той же час до 2020 р. ці батареї протягом всього терміну служби зможуть забезпечувати пробіг в 200-300 км.

Згідно більшості оцінок, в перспективі у всіх провідних країнах слід чекати значного посилювання природоохоронного законодавства, перш за все відносно викидів діоксиду вуглецю і твердих частинок.

Вважають, що в 2020 р. максимально допустимий рівень діоксиду вуглецю в європейських країнах складе 95 г/км. пробігу (найбільш жорстка норма); у США обговорюється можливість ухвалення до 2020 р. м'якшої норми (164 г/км.). В кінці наступного десятиліття вельми вірогідним є введення таких норм в таких країнах як Індія, КНР і Росія.



**Електромобіль Miles Hafei (США - Китай)**

На світовому ринку автомобілів, що використовують зріджений природний газ, що ведуть позиції займають європейські компанії. Проте ці компанії лише в 2009 р. приступили до постачань гібридних машин, а їх великосерійного випуску можна чекати не раніше 2011 р.

Міцне лідерство на ринку гібридних автомобілів належить японським і американським фірмам. Найбільшу активність в розробці гібридних автомобілів із зарядкою від електромережі, а також електромобілів проявляють японські і китайські фірми.

Провідними світовими продуцентами автомобілів, що використовують зріджений природний газ, є компанії “Volkswagen” (у дужках – модель) (“VW Touran”), “General Motors” (“Opel Zafira”), “Fiat” (“Fiat Panda”), “Ford” (“Ford C-Max”) і “Daimler” (“Mercedes B-Klasse”). Широкого впровадження таких машин можна чекати лише з 2012 р.

На світовому ринку гібридних автомобілів лідируючі позиції займають компанії “Toyota” (“Lexus RX 400h”и “Prius), “General Motors” (“Chevrolet Tahoe”) і “Ford” (“Ford Mariner”), а гібридних машин із зарядкою від електромережі – “Mitsubishi”, “BYD”, “Tesla” і “General Motors”. Поява на ринку достатньо широкої номенклатури таких машин відбудеться відповідно в 2010 - 2004 рр. і 2015 - 2020 рр.

Згідно розрахункам авторів прогнозу, в 2020 р. (за другим сценарієм) структура випуску автомобілів в Північній і Південній Америці (I), Європі (II) і Азії (Індія, КНР, Японія) (III) характеризується наступними даними (%):

	I	II	III
	100	100	100
<b>З бензиновим двигуном</b>	46	29	51
<b>З дизельним двигуном</b>	14	28	14
<b>На зрідженому природному газі</b>	12	14	11
<b>Гібридні</b>	18	19	15
<b>Гібридні із зарядкою від електромережі і електромобілі</b>	9	10	8

#### *Еволюція автобудівництва*

Ймовірно, опісля декілька десятиліть багато хто з нас матиме якісь особисті реактивні модулі, ширяючі над землею на висоті яких-небудь 200 метрів. Але поки, з моменту винаходу, автомобіль як такий сильно не змінився, якщо взяти до уваги, що людство до цих пір користується двигуном внутрішнього згорання, рульовим колесом і до цих пір їздить на чотирьох гумових шинах.

Дуже «розумні» автомобілі





Розробники фірми Delphi створили прототип сканера відбитків пальців на консолі автомобіля. Інша біометрична система базується на контакті ока. На відстані 70 см система обмацує зіницю невидимими інфрачервоними променями і розпізнає господаря по веселковій оболонці ока. Скасування ключа і замку запалення теж не за горами. За допомогою відбитку пальця буде можливо відкрити двері автомобіля. Мікросканер реєструє і запам'ятовує відбитки пальців господаря автомобіля.

Один з прикладів розумних автомобілів – американський Rinspeed Senso, який розпізнає емоційний стан водія, що б, наприклад, заспокоїти або підбадьорити за допомогою кольору (чотири жк-монітора і люмінесцентні облицювальні панелі салону, що міняють колір), звуку (у пам'яті комп'ютера зберігається безліч композицій) і ароматерапії. На випадок, якщо кольори і запахи не допомагають, у Rinspeed Senso є дієвіші методи: якщо водій в «передсонному» стані, крісло під ним почне вібрувати. Компанія Toyota теж не відстає в біометричних починах, створивши Концепт-кар Pod, який досконально вивчає індивідуальний стиль водіння, відстежуючи манеру водія прискорюватися, гальмувати, маневрувати, підтримувати дистанцію до інших автомобілів з метою реєстрації відхилень від норми. Засвоївши манеру управління господаря, машина підстроїть жорсткість підвіски і характеристики амортизаторів. Pod може і спілкуватися із зовнішнім світом, наприклад, з такими ж машинами - попросити їх поступитися дорогою. Три різних звукових сигналу залежно від ситуації як би говорять: «Попереджаю!», «Спасибі!» або «Відійдіть!».

Що стосується безпеки, - інтелектуальна система контролю швидкості нового покоління здатна не тільки понизити швидкість автомобіля, але і зупинити його. Перша подібна система вже встановлюється на автомобілі Cadillac.

## СПИСОК ВИКОРИСТОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Основна:

1. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей. / Авдонькин Ф.Н.- М.: Транспорт, 1985. -215 с.
2. Автотранспортні засоби. Гальмівні властивості. Терміни та визначення : ДСТУ 2886-94 / К.: Держстандарт України, -1994.- (Національні стандарти України).
3. Визначення показників та параметрів системи керування технічною експлуатацією автомобілів: Методичні вказівки / Уклад. Форнальчик Є. Ю., Пельо Р. А. - Львів: в-дво ДУ "Львівська політехніка", 2000. - 97 с.
4. Говорущенко Н. Я. Техническая эксплуатация автомобилей. / Говорущенко Н. Я. -Харьков; Вища шк., 1984. -312 с.
5. Гутаревич Ю. Ф. Екологія автомобільного транспорту: навч.посібник / Гутаревич Ю. Ф., Зеркалов Д. В., Говорун А. Г- К.: Основа, 2002. -312 с.
6. Гурвич И. Б., Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей. / Гурвич И. Б., Сиркин С. Е. - М.: Транспорт, 1984. - 141 с.
7. Говорущенко Н.Я. Техническая кибернетика транспорта / Н.Я.Говорущенко, В.Н.Варфоломеев. - Харьков: ХГАДТУ, 2001. - 271с
8. Дудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник / Дудченко О.А. - К.: Знання-Прес, 2003. - 511 с.
9. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю : ДСТУ 3649-97 / К.: Держстандарт України, -1998.- 20 с.- (Національні стандарти України).
10. Козак Р.В. Природний газ як моторне паливо // Нафтова та газова промисловість. – 2004 г. – Спеціальний випуск. – с. 72 – 77.
11. Канарчук В.Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: підручник/ Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. - К.: Вища шк., 1994. - (у 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. - 342 с; Кн. 2: Організація, планування і управління. - 383 с; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. - 599 с.
12. Крамаренко Г.В. Безгаражное хранение автомобилей при низких температурах. / Крамаренко Г.В., Николаев В.А., Шаталов А.И. – М.: Транспорт, 1984. -136 с.
13. Курніков І. П. Прогнозування запасів в автосервісі на основі минулого обсягу споживання / Курніков І. П., Пустовойтенко С. В., Морозюк С. С. // Вісник Північного наукового центру ТАУ, 2003. Вип. 3. - С. 95-97.
14. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підруч. /Лудченко О.А. - К.: Знання, 2004. - 478с.
15. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі: ДСТУ 4277-2004 / К.: Держстандарт України.- 2004.- 60 с. - (Національні стандарти України)

16. Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями: ДСТУ 4276-2004 / К.: Держстандарт України.,- 2004.- 76с. - (Національні стандарти України)
17. Напольский Г.М Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов / Напольский Г.М - М.: Транспорт, 1985. - 231 с.
18. Надійність техніки. Терміни і визначення : ДСТУ 2860-94./ - К.: Держстандарт України, 1994. - 36 с. - (Національні стандарти України).
19. Про затвердження Порядку надання суб'єктам господарювання повноважень на проведення перевірки технічного стану колісних транспортних засобів під час державного технічного огляду: постанова Кабінету Міністрів України від 9 липня 2008 року № 607 \ // Офіційний вісник України. – 2007. -
20. Про Правила дорожнього руху : постанова Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 № 1306 / Офіційний вісник України від 26.10.2001 - 2001 р., № 41.
21. Про проїзд великогабаритних та великовагових транспортних засобів автомобільними дорогами, вулицями та залізничними переїздами : постанова Кабінету Міністрів України від 18 січня 2001 р. N 30 / Урядовий кур'єр від 31.01.2001 - № 18
22. Про результати перевірок додержання органами ДАІ законодавства про реєстраційні та дозвільні процедури, адміністративні правопорушення у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху: Інформація / Генеральна Прокуратура України.
23. Про транспорт : закон України від 10.11.1994 № 232/94-ВР /Голос України від 11.01.1995.
24. Про автомобільний транспорт : закон України від 5 квітня 2001 р. / Відомості Верховної Ради. - 2001. - № 22.
25. Про дорожній рух : Закон України від 28 січня 1993 р. № 3353-ХІІ : за станом на 19 січня 2006 р. / Відомості Верховної Ради України. — 1993. - № 31.
26. Першин В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / Першин В.А., Ременцов А.Н., Сапронов Ю.Г., Соловьев С.Г.- Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 413с.
27. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. - К.: Мінтранс України, 1998. - 16 с.
28. Стенди роликові для перевірки гальмівних систем дорожніх транспортних засобів в умовах експлуатації. Загальні технічні вимоги : ДСТУ 3333-96 / К.: Держстандарт України, -1994.- (Національні стандарти України).
29. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник / І. П. Курніков, М. К. Корольов, В. М. Токаренко. - К.: Вища шк., 1993. - 191 с.
30. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств: учебник: в 3 кн. Кн.1 Теоретические основы. Технология/ В.Е. Канарчук, А.А. Лудченко, П.П. Курников, И.А. Луйк., К.: Вища школа, 1991.– 359 с.
31. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств: учебник: в 3 кн. Кн.2 Организация планирование и управление / В.Е. Канарчук, А.А. Лудченко, П.П. Курников, И.А. Луйк.,К.: Вища школа, 1991. – 359 с.
32. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/[Кузнецов Е.С., Воронов В.П., Болдин А.П и др]; под ред. Е.С. Кузнецова.- М.: Транспорт, 1991.-413 с.
33. Тертя і зношування в машинах. Терміни і визначення: ДСТУ 2823-94. / К.: Держстандарт України, 1994. - 46 с. - (Національні стандарти України).
34. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства: учебное пособие/ Туревский И.С. – М.: ИД «Форум»: Инфра-М, 2009.- 208 с.
35. Форнальчик Є. Ю. Теоретичні основи технічної експлуатації автомобілів. Конспект циклу лекцій. - Львів, 2001. - 98 с.
36. Форнальчик Є.Ю. Технічна експлуатація та надійність: навч. посіб.[для студ. вищ. навч. закл.] / Є.Ю. Форнальчик, М.С. Олісевич – Львів : Афіша, 2004. – 492 с.

**Допоміжна:**

1. Беднарский В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Беднарский В.В. – Ростов : Феникс, 2007. – 448 с.
2. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей./ Кузнецов Е.С. – М.: Транспорт, 2008. – 352 с.
3. Крамаренко Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей / Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 2005. – 488 с.
4. Селиванов С.С. Механизация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей / Селиванов С.С., Иванов Б.В. – М.: Транспорт, 2003. – 198 с.