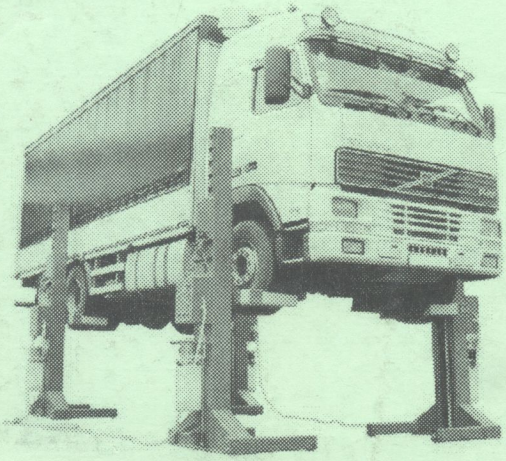
Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко

ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТО І ПР



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко

ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТО І ПР

Навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2010

УДК 629.3.083.4
ББК 39.33-08
К89

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 10 від 28 травня 2009 р.)

Рецензенти:
В. Ф. Анісімов, доктор технічних наук, професор
А. П. Поляков, доктор технічних наук, професор
А. А. Кашканов, кандидат технічних наук, доцент

Кукурудзяк, Ю. Ю.
К89 **Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР** : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.

Посібник складається з двох частин. В теоретичній частині подано основні принципи організації технологічних процесів технічного обслуговування та поточного ремонту дорожніх транспортних засобів в умовах ВАТ АТП і СТО. Описані схеми технологічного планування виробничих зон і дільниць з розташуванням технологічного обладнання та розподілом обсягів робіт між робочими місцями. Практична частина містить приклади технологічних розрахунків, опис та приклади організаційних заходів, а також рекомендації щодо розроблення технологічних процесів і оформлення технологічної документації.

Для студентів спеціальності "Автомобілі та автомобільне господарство".

УДК 629.3.083.4
ББК 39.33-08

© Ю. Кукурудзяк, В. Біліченко, 2010

ЗМІСТ

Передмова 6
1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА 7
1.1 Система технічного обслуговування і ремонту автомобілів .. 7
1.1.1 Планово-запобіжна система ТО і Р рухомого складу 7
1.1.2 Види технічного обслуговування і ремонту автомобілів 10
1.1.3 Нормативи технічного обслуговування і ремонту автомобілів ... 13
1.2 Технологічні процеси технічного обслуговування і ремонту автомобілів..... 16
1.2.1 Поняття технологічного процесу 16
1.2.2 Схема типового технологічного процесу ТО і ремонту на підприємстві 18
1.2.3 Організація технологічних процесів..... 19
1.3 Організація і технологія щоденного обслуговування..... 26
1.3.1 Загальні відомості..... 26
1.3.2 Контрольно-діагностичні роботи..... 29
1.3.3 Мастильно-заправні роботи..... 32
1.3.4 Прибирально-мийні роботи..... 33
1.4 Організація і технологія діагностичних робіт..... 39
1.4.1 Загальні відомості..... 39
1.4.2 Види, методи і організація діагностування автомобілів на постах..... 41
1.5 Організація і технологія технічного обслуговування..... 50
1.5.1 Загальні відомості..... 50
1.5.2 Форми організації та методи технічного обслуговування..... 52
1.5.3 Технічне обслуговування на універсальних постах і потокових лініях..... 56
1.6 Організація і технологія поточного ремонту автомобілів..... 64
1.6.1 Форми організації та методи поточного ремонту..... 64
1.6.2 Постові роботи поточного ремонту 67
1.6.3 Дільничні роботи поточного ремонту..... 72
1.7 Організація ТО і ПР автомобілів в структурних підрозділах СТО..... 102
1.8 Застосування математичних методів і моделей при організації ТО і Р автомобілів..... 109
1.8.1 Організація ТО і Р ДТЗ як системи масового обслуговування.... 109

1.8.2 Показники ефективності організації ТО і Р ДТЗ..... 111
1.8.3 Формування вхідного потоку вимог ТО і Р ДТЗ..... 113
2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА..... 119
2.1 Загальні вказівки до практичної роботи..... 119
2.1.1 Тематика практичної роботи..... 119
2.1.2 Структура практичної роботи та вказівки щодо її оформлення... 123
2.2 Вказівки до виконання організаційно-технологічного розділу..... 126
2.2.1 Розрахунок чисельності робітників..... 126
2.2.2 Розрахунок числа постів для зон ТО, ПР і діагностики..... 127
2.2.3 Вибір і обґрунтування форми організації та методу ТО і ПР..... 133
2.2.4 Опис організації виробничого процесу в зоні (на дільниці, посту)..... 136
2.2.5 Розподіл обсягів робіт і виконавців між постами, робочими місцями і за кваліфікацією..... 137
2.2.6 Підбір технологічного обладнання..... 142
2.2.7 Опис планувальних рішень..... 145
2.3 Розроблення технологічного процесу..... 146
2.3.1 Особливості будови, функціонування та умови роботи системи (агрегата, вузла) автомобіля..... 146
2.3.2 Особливості експлуатації, відмови та несправності..... 147
2.3.3 Розроблення і опис загальної схеми технологічного процесу.... 149
2.3.4 Розроблення маршрутних технологічних карт..... 150
2.3.5 Розроблення операційних і постових технологічних карт..... 152
Література..... 155
Глосарій 158
Перелік скорочень..... 162
Додаток А..... 163
Таблиця А.1 – Класифікація ДТЗ та розподіл між технологічно сумісними групами (ТСГ)..... 163
Таблиця А.2 – Класифікація умов експлуатації..... 164
Таблиця А.3 – Коефіцієнти коригування періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР..... 164
Таблиця А.4 – Нормативи періодичності ТО, пробігу до КР, днів простою та трудомісткості ТО і ПР ДТЗ..... 166
Таблиця А.5 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР за видами робіт..... 167

Додаток Б..... 169
Таблиця Б.1 – Середній річний пробіг автомобілів, які належать громадянам..... 169
Таблиця Б.2 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів на СТО 169
Таблиця Б.3 – Частота заїздів на СТО і гаражі-стоянки..... 170
Таблиця Б.4 – Коефіцієнт коригування трудомісткості ТО і ПР на СТО..... 170
Таблиця Б.5 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР на СТО за видами робіт..... 170
Таблиця Б.6 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР на СТО за місцем виконання робіт..... 171
Додаток В..... 172
Таблиця В.1 – Річні фонди часу виробничих робітників..... 172
Таблиця В.2 – Коефіцієнт резервування постів ТО і ПР..... 172
Таблиця В.3 – Чисельність робітників, що одночасно працюють на одному посту..... 173
Таблиця В.4 – Коефіцієнт використання робочого часу постів..... 174
Таблиця В.5 – Тривалість повернення (випуску) автомобілів..... 174
Таблиця В.6 – Пропускна здатність поста КПП..... 174
Таблиця В.7 – Середній розряд робіт (робітників) при ТО і ПР ДТЗ.... 175
Таблиця В.8 – Приблизний типаж зон ТО-1, ТО-2 автомобілів..... 176
Таблиця В.9 – Розподіл регулювальних і розбірно-складальних постів ПР за їхньою спеціалізацією..... 176
Таблиця В.10 – Розподіл постів ПР в залежності від кількості автомобілів..... 177
Таблиця В.11 – Приблизний розподіл трудомісткості ТО ДТЗ між агрегатами, вузлами, системами..... 177
Додаток Г..... 179
Таблиця Г.1 – Коефіцієнт щільності розташування обладнання і питомі площі приміщень на одного робітника..... 179
Таблиця Г.2 – Умовні позначення..... 180
Таблиця Г.3 – Карта ескізів..... 181
Таблиця Г.4 – Типовий перелік технологічного обладнання АТП і СТО..... 182

ПЕРЕДМОВА

Автомобілі стали незамінним засобом сучасного вантажного і пасажирського транспорту – великої галузі господарства, яка забезпечує роботу промисловості, будівництва, сільського господарства та інших галузей. Значення автотранспорту для нашого суспільства важко переоцінити, і не тільки тому, що без його участі не відбувається жоден вид господарської діяльності, але й тому, що ним перевозиться більше 80% всіх вантажів.

Ефективність використання автомобільного транспорту на перевезеннях різного призначення передусім залежить від його технічного стану. Підтримання автомобілів у стані високої експлуатаційної надійності є головною задачею служби технічної експлуатації підприємств автомобільного транспорту.

Навчальна дисципліна "Технічна експлуатація автомобілів" ставить своєю метою вивчення теоретичних основ і закономірностей експлуатації рухомого складу в умовах підприємств, організації виробничого процесу технічного обслуговування і ремонту автомобілів, функціонування всіх складових служби технічної експлуатації, технології ТО, Р і діагностування на робочих місцях.

Навчальний посібник складається з двох частин. В теоретичній частині подано основні принципи організації технологічних процесів технічного обслуговування та поточного ремонту дорожніх транспортних засобів в умовах АТП і СТО. Описані схеми технологічного планування виробничих зон і дільниць з розташуванням технологічного обладнання та розподілом обсягів робіт між робочими місцями. Метою практичної частини є: систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань і практичних навичок; застосування цих знань при вирішенні конкретних наукових, технічних і виробничих завдань; розвиток навиків ведення самостійної роботи і оволодіння методикою дослідження і експериментування при вирішенні завдань, пов'язаних з технічною експлуатацією автомобілів. Практична частина посібника забезпечує: по-перше, можливість використання теоретичних знань при розробленні організації виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів в умовах підприємств автомобільного транспорту; по-друге, практичне засвоєння знань з конструкції і експлуатації автомобілів при розробленні технологічних процесів з технічного обслуговування, діагностування і поточного ремонту рухомого складу автомобільного транспорту.

1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Система технічного обслуговування і ремонту автомобілів

1.1.1 Планово-запобіжна система ТО і Р рухомого складу

Рухомий склад автомобільного транспорту (vehicles) розглядається як складова частина автомобільної транспортної системи (transport system of automotive), в якій функціонують і взаємодіють різні структурні одиниці та підрозділи.

Автомобільна транспортна система поділяється на функціональні системи [3], як показано на рис. 1.1.

Рисунок 1.1 – Функціональні системи автомобільної транспортної системи

Комерційна експлуатація (commercial operation) – забезпечує використання автомобілів (car) за їх прямим призначенням – виконання пасажирських та вантажних перевезень.

Технічна експлуатація (technical operation) – забезпечує організацію дорожнього руху, керування автомобілем, організацію зберігання справних автомобілів, надання технічної допомоги автомобілям на лінії. Система технічної експлуатації включає в себе сукупність автомобілів, засобів організації дорожнього руху, водіїв, положень і норм, які визначають вибір і підтримування найвигідніших режимів роботи агрегатів автомобілів, а також підтримування і відновлення втраченої роботоздатності автомобілів у процесі виконання транспортної роботи.

Технічне обслуговування (maintenance) – комплекс операцій (або операція) для *підтримування* роботоздатності (або справності) рухомого скла-

ду при використанні за призначенням, очікуванні, зберіганні і транспортуванні.

Ремонт (repair) – комплекс операцій (або операція) для *відновлення* роботоздатності (або справності) рухомого складу та відновлення ресурсів рухомого складу або його складових частин.

Метою технічного обслуговування і ремонту рухомого складу є підтримування дорожніх транспортних засобів у технічно справному стані та належному зовнішньому вигляді, забезпечення надійності, економічності, безпеки руху та екологічної безпеки. Якісне та економічно вигідне виконання технічного обслуговування і ремонту рухомого складу можливе тільки при сформованій системі ТО і Р, в основу якої покладені режими технічного обслуговування і ремонту (рис. 1.2).

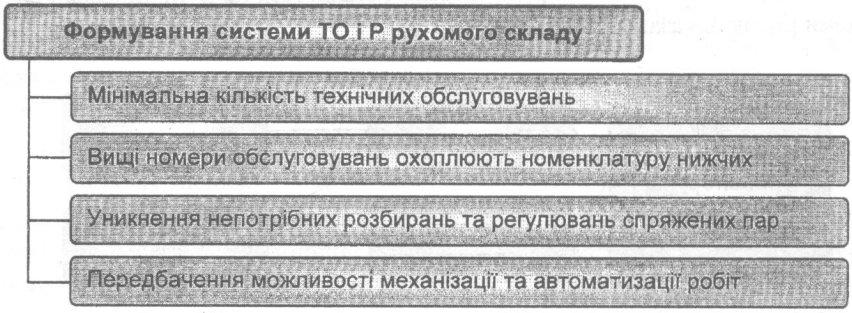


Рисунок 1.2 – Принципи формування системи ТО і Р рухомого складу автомобільного транспорту

На автомобільному транспорті прийнято планово-запобіжну систему технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Основні принципи цієї системи визначені "Положенням про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту" [5]. Цей документ визначає порядок проведення технічного обслуговування і ремонту дорожніх транспортних засобів (ДТЗ) і поширюється 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. Система технічного обслуговування і ремонту включає в себе дві складові (рис. 1.3).

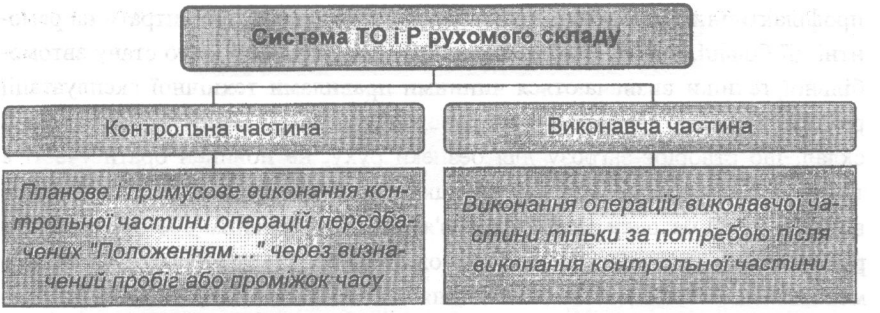


Рисунок 1.3 – Складові частини системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів

Технічне обслуговування передбачає підтримування рухомого складу в роботоздатному стані й належному зовнішньому вигляді; забезпечення надійності й економічності роботи, безпеки руху, захисту навколишнього середовища; зменшення інтенсивності погіршення параметрів технічного стану; запобігання відмов і несправностей, а також виявлення їх із метою своєчасного усунення. Це профілактичний захід, який здійснюють у плановому порядку через певні пробіги або час роботи рухомого складу, як правило, без розбирання і зняття з автомобіля агрегатів, вузлів і деталей. Якщо при ТО не можна визначити технічний стан окремих вузлів, то їх знімають з автомобіля для контролю на спеціальних приладах або стендах.

Ремонт виконується як за потреби (після появи відповідної відмови або несправності примусово), так і за планом (через певний пробіг або час роботи рухомого складу). Ремонтні роботи, що виконуються за планом, профілактичні і називаються планово-запобіжним ремонтом. Планово-запобіжний ремонт застосовують передусім для рухомого складу, до якого ставляться підвищені вимоги щодо безпеки руху і безвідмовності в роботі, а також для автомобілів, які працюють в однакових умовах, за яких спрощується можливість виявлення термінів заміни або ремонту окремих деталей і вузлів із метою запобігання відмов при роботі автомобілів на лінії і пов'язаних з ними простоїв.

Мета профілактичних і ремонтних дій – забезпечити справний стан автомобільної техніки. Проте за інших однакових умов найважливішим фактором, від якого залежить рівень сумарних матеріальних і трудових витрат на підтримування автомобілів у справному стані, є співвідношення

профілактичних і ремонтних дій. Важливо зазначити, що витрати на ремонтні дії більші, ніж на профілактичні. Вимоги до технічного стану автомобільної техніки визначаються чинними правилами технічної експлуатації рухомого складу і правилами дорожнього руху. Несправний рухомий склад, що створює загрозу для безпеки руху, не повинен брати участі в транспортному процесі. У тих випадках, коли несправності автомобіля не впливають на безпеку руху і не пов'язані з інтенсивним або передчасним руйнуванням деталей, автомобіль може завершити транспортну роботу в межах змінного або добового завдання.

Визначення технічного стану рухомого складу, його агрегатів і вузлів без розбирання роблять за допомогою *діагностування* (diagnosis), що є технологічним елементом ТО і ремонту.

Мета діагностування при ТО полягає у визначенні справжньої потреби у виконанні операцій, передбачених "Положенням..." [5], і прогнозуванні моменту виникнення несправного стану, порівнянням фактичних значень параметрів з граничними, а також в оцінюванні якості робіт.

Мета діагностування при ремонті полягає у виявленні несправного стану, причини його виникнення та встановленні найбільш ефективного способу усунення: на місці, зі зняттям агрегата (вузла, деталі), з повним або частковим розбиранням і заключним контролем якості робіт.

Нормативно-технічна документація для ТО і ремонту охоплює принципи, визначення, рекомендації, нормативи і методи їхнього коригування з урахуванням умов експлуатації, технологію тощо [4, 5, 25, 26, 30].

Засоби ТО і ремонту передбачають: виробничо-технічну базу (будівлі, споруди, устаткування), розміщену на автотранспортних і спеціалізованих підприємствах для ТО і ремонту рухомого складу; матеріально-технічне забезпечення (з урахуванням конструкції рухомого складу, пробігу від початку експлуатації, інтенсивності та умов експлуатації).

Номенклатура професій персоналу, який забезпечує справний стан рухомого складу, охоплює робітників різних спеціальностей, техніків та інженерів.

1.1.2 Види технічного обслуговування і ремонту автомобілів

Планово-запобіжна система технічного обслуговування і ремонту автомобілів визначає основні види ТО і ремонту, які регламентовані "Положенням про ТО і ремонт дорожніх транспортних засобів" [5] (рис. 1.4).

Рисунок 1.4 – Види технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

Періодичність технічного обслуговування (maintenance interval) для кожного виду визначається нормативно-технічною документацією і може коригуватися заводом-виробником.

Щоденне технічне обслуговування (daily maintenance) виконується кожного дня перед виїздом автомобіля на лінію і після повернення на підприємство. *Технічне обслуговування №1* та *№2* виконуються через визначений пробіг відповідно до таблиці А.4 додатку А. Для окремих моделей рухомого складу технічні обслуговування №1 і №2 можуть бути замінені одним *періодичним технічним обслуговуванням*. При виконанні технічного обслуговування №2 виконується весь комплекс робіт технічного обслуговування №1. *Сезонне технічне обслуговування* (seasonal maintenance) виконується двічі на рік весною і восени. Сезонне технічне обслуговування необхідно виконувати сумісно з черговим технічним обслуговуванням №2.

Капітальний ремонт (capital repair) виконується через певний пробіг. На даний час капітальний ремонт повнокомплектних автомобілів (за винятком автобусів) на авторемонтних заводах майже не виконується з причин економічної недоцільності. Як правило, на автомобілях ремонтують або замінюють агрегати та вузли, що потребують ремонту, і автомобіль експлуатується до повного його списання. Норми пробігу до капітального ремонту або ресурс ДТЗ визначаються нормативною документацією [4, 5] та рекомендаціями заводів-виробників (додаток А, таблиця А.4).

Поточний ремонт (operating repair) виконується тільки за потреби. Окремі операції поточного ремонту можуть виконуватись сумісно з технічним обслуговуванням №1 і №2 як супутній ПР.

Основні завдання кожного виду технічного обслуговування і ремонту наведені на рис. 1.5.

Щоденне обслуговування

- *контроль, спрямований на створення безпеки руху*
- *роботи для підтримування належного зовнішнього вигляду*
- *заправляння пальним, маслом і охолоджувальною рідиною*
- *санітарне оброблення кузова (для деяких видів рухомого складу)*

Технічне обслуговування №1 і №2

- *запобігання і виявлення несправностей*
- *зниження інтенсивності погіршання параметрів технічного стану рухомого складу*
- *економію пального та інших експлуатаційних матеріалів*
- *зменшення негативного впливу автомобілів на навколишнє середовище*

Сезонне обслуговування

- *підготовка рухомого складу до експлуатації в холодну або теплу пори року.*

Поточний ремонт

- *усунення відмов та несправностей в процесі експлуатації*
- *забезпечення встановлених нормативів ресурсу автомобілів (агрегатів, вузлів) або їх пробігу до капітального ремонту*

Капітальний ремонт

- *регламентоване відновлення автомобілів (агрегатів, вузлів), які втратили свою роботоздатність*
- *забезпечення їх ресурсу до наступного капітального ремонту або списання*

Рисунок 1.5 – Основні завдання окремих видів технічного обслуговування та ремонту ДТЗ

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 обслуговування підготовку ДТЗ до експлуатації здійснює покупець. Перелік та обсяг робіт з підготовки до продажу встановлюються 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.

1.1.3 Нормативи технічного обслуговування і ремонту автомобілів

Нормативи технічного обслуговування і ремонту визначаються відповідно до "Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту" [5], "Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта : ОНТП-01-91" [4] та рекомендацій заводів-виробників.

Такі нормативи включають в себе: періодичність (maintenance interval) ТО-1 і ТО-2, ресурс або пробіг до КР, час простою в ТО і ПР, дні простою в КР, трудомісткості (work content) ЩО, ТО-1, ТО-2, ПР (рис. 1.6). Таблиці нормативів ТО і ремонту наведені в таблиці А.4 додатку А.

Рисунок 1.6 – Нормативи технічного обслуговування та ремонту автомобілів

Нормативи технічного обслуговування і ремонту ДТЗ, встановлені нормативно-технічною документацією, відносяться до так званих еталон-

них умов експлуатації. Такі умови передбачають таке:

- першу категорію умов експлуатації ДТЗ;
- базову модель автомобілів (легковий автомобіль, автобус, бортовий вантажний автомобіль);
- ДТЗ експлуатуються в помірному кліматичному районі;
- кількість технологічно сумісних ДТЗ складає 200...300 одиниць;
- умови зберігання ДТЗ – відкрите зберігання.

При роботі в інших, відмінних від еталонних, умовах експлуатації змінюються безвідмовність та довговічність автомобілів, а також трудові та матеріальні затрати на забезпечення їх роботоздатності. Тому нормативи ТО і ремонту коригуються. Коригування здійснюють змінюючи кількісні значення нормативів ТО, перелік операцій ТО, співвідношення між обсягом робіт ТО і ремонтом за рахунок включення до ТО характерних операцій ПР, що часто повторюються.

Коригування нормативів ТО і ремонту здійснюється за допомогою п'яти коефіцієнтів коригування K_1 – K_5 [3, 4], які враховують п'ять основних факторів (додаток А, таблиця А.3):

- категорію умов експлуатації – K_1;
- модифікацію рухомого складу – K_2;
- природно-кліматичні умови – K_3;
- кількість ДТЗ технологічно сумісної групи – K_4;
- умови зберігання ДТЗ – K_5.

Дійсні значення скоригованих нормативів технічного обслуговування і ремонту ДТЗ визначаються як добуток нормативного значення (додаток А, таблиця А.4) та результуючого коефіцієнта коригування. Для кожного виду коригування визначається свій результуючий коефіцієнт коригування шляхом перемноження окремих коефіцієнтів (рис. 1.7). Скоригованi значення нормативів ТО і ремонту ДТЗ приймаються як вихідні дані для розрахунку виробничої програми.

Категорія умов експлуатації (K_1). Впливає на періодичність ТО, ресурс ДТЗ (пробіг до КР) та трудомісткість ПР. Умови експлуатації ДТЗ характеризуються п'ятьма категоріями. Кожна категорія визначається в залежності від типу дорожнього покриття, типу рельєфу місцевості та умов руху (додаток А, таблиця А.2).

Модифікація ДТЗ (K_2). Впливає на ресурс ДТЗ (пробіг до КР), трудомісткість ТО, трудомісткість ПР. Даний фактор враховує модифікацію автомобіля на основі його базової моделі (автомобіль-самоскид, сідельний

тягач, автомобіль з причепом та ін.).

Природно-кліматичні умови (K_3). Впливають на періодичність ТО, ресурс ДТЗ (пробіг до КР), трудомісткість ПР. Даний фактор враховує кліматичний район, в якому експлуатується ДТЗ (помірний, помірно теплий, вологий, теплий вологий, жаркий сухий, дуже жаркий, сухий, помірно холодний, холодний, дуже холодний).

Кількість ДТЗ технологічно сумісної групи (K_4). Впливає на трудомісткість ТО та трудомісткість ПР. Даний фактор враховує рівень концентрації ДТЗ, тобто кількість одиниць та різноманітність марок парку. Технологічно сумісна група охоплює автомобілі, конструкція яких дає змогу використовувати одні й ті самі пости та устаткування для ТО і ремонту (додаток А, таблиця А.1). Організація робіт і вибір устаткування для ТО і ремонту автомобілів усередині кожної технологічно сумісної групи здійснюється з урахуванням виробничої програми. Спеціальні або спеціалізовані автомобілі (за винятком самоскидів і фургонів) об'єднують у додаткові технологічно сумісні групи з урахуванням базової моделі автомобіля і складності встановленого на ньому спеціального обладнання.

Умови зберігання ДТЗ (K_5). Впливають на трудомісткість ПР. Даний фактор враховує, відкрите чи закрите зберігання ДТЗ, що впливає на трудові затрати при виконанні поточного ремонту.

Рисунок 1.7 – Коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

1.2 Технологічні процеси технічного обслуговування і ремонту автомобілів

1.2.1 Поняття технологічного процесу

Автомобіль є досить складним об'єктом праці. При виконанні технічного обслуговування, а особливо поточного ремонту, необхідно проводити багато видів робіт, різних за своєю фізичною суттю: прибирально-мийні, контрольні, мастильні, заправні, регулювальні, кріпильні, підйомно-транспортні, розбірно-складальні, слюсарно-механічні, ковальські, жерстяницькі, зварювальні, мідницькі, шиноремонтні, акумуляторні, малярні та ін. Багато з перерахованих робіт є несумісними і повинні виконуватись на різних виробничих дільницях (цехах, зонах). Навіть у тих випадках, коли можна одночасно на одному робочому місці виконувати різні види робіт потрібні, як правило, виконавці різних спеціальностей.

Місця технологічних дій при технічному обслуговуванні і усуненні несправностей можуть бути збоку, знизу, зверху автомобіля, усередині салону і так далі. Це висуває вимоги до розташування виконавців, номенклатури робіт (операцій), які необхідно виконати при мінімальному переміщенні об'єкта з місця на місце. Взаємозв'язок перерахованих і ряду інших чинників відображається в технологічному процесі [1, 2, 3, 21, 32].

Технологія технічного обслуговування (maintenance procedure) і поточного ремонту автомобіля – це сукупність методів зміни його технічного стану з метою забезпечення роботоздатності. Для ефективного підтримання рухомого складу в технічно справному стані на підприємствах автомобільного транспорту впроваджено виробничий процес, загальна структура якого показана на рис. 1.8.

Виробничий процес (production process) автотранспортного підприємства – це сукупність технологічних процесів технічного обслуговування і поточного ремонту.

Технологічний процес (operating process) – це сукупність операцій, що виконуються планомірно і послідовно в часі та просторі над автомобілем (агрегатом) і являє собою послідовність технологічних дій направлену на забезпечення якості робіт.

Операція (procedure) – закінчена частина технологічного процесу, що виконується над даним об'єктом (автомобілем) або його елементом одним або декількома виконавцями на одному робочому місці.

Перехід (making) – частина операції, що характеризується незмінні-

стю вживаного устаткування або інструменту.

Для проведення технічних обслуговувань і поточних ремонтів спеціалізованими проектними організаціями розробляються *типові* технології, які для кожного конкретного підприємства вимагають прив'язки з урахуванням категорії умов експлуатації і особливо стану виробничо-технічної бази.

Рисунок 1.8 – Загальна структура виробничого процесу

Технологічні процеси на технічне обслуговування вимагають мінімальної прив'язки. Викликано це тим, що періодичність і обсяг кожного виду обслуговування регламентовані. Розроблені переліки робіт для систем, вузлів і агрегатів, а також оцінена трудомісткість цих робіт.

Прив'язка технологічних процесів на поточний ремонт набагато складніша, оскільки відмови автомобіля випадкові за місцем, часом, трудомісткістю і кількістю виникнення. Вони набагато важче піддаються регламентації.

При впровадженні технологічних процесів слід враховувати оснащеність робочих постів спеціальним обладнанням, інструментом, приладами, технологічною та нормативною документацією.

Правильно організований технологічний процес забезпечує оптимальні витрати і безпеку праці, високу якість робіт, скорочення пересування виконавців, особливо, якщо один робітник виконує декілька операцій, зрівнювання обсягів робіт між виконавцями і постами, персональну відповідальність за якість виконання робіт.

1.2.2 Схема типового технологічного процесу ТО і ремонту на підприємстві

Загальний технологічний процес технічної підготовки автомобілів на підприємстві можна розглядати в послідовності, яка характеризує схему пересування автомобіля, в залежності від його технічного стану (рис. 1.9).

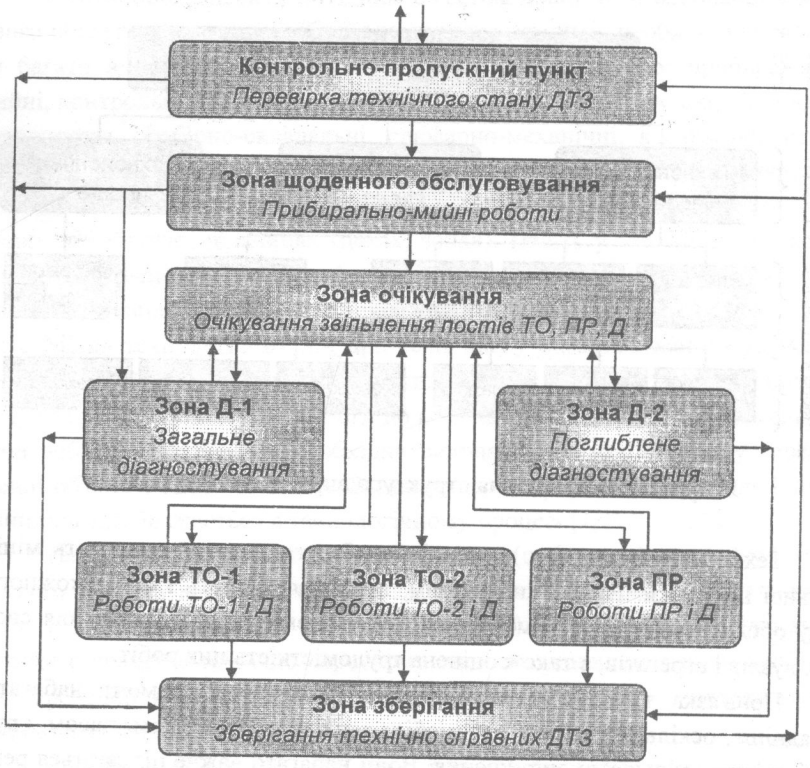


Рисунок 1.9 – Схема типового технологічного процесу ТО і ПР автомобілів на ВАТ АТП

Перед виїздом на лінію водію у диспетчерській видають дорожній лист, який він пред'являє механіку контрольно-пропускного пункту (check point) (КПП) й одержує дозвіл на виїзд. У багатьох ВАТ АТП черговий механік, щоб скоротити час виїзду автомобілів, дозвіл на виїзд у дорожніх листах оформляє заздалегідь, до початку виїзду рухомого складу.

Виявивши *на лінії* несправність, водій викликає автомобіль технічної

допомоги і черговий механік виписує лист обліку на ремонт автомобіля на лінії, який потім передається механіку автомобіля технічної допомоги. Після усунення несправності лист обліку, заповнений механіком автомобіля технічної допомоги, передається черговому механіку контрольно-пропускного пункту.

Автомобілі, що прибувають, проходять контрольно-пропускний пункт, їх оглядає черговий механік-контролер. При цьому він перевіряє комплектність і зовнішній вигляд автомобіля, визначає його технічний стан (передусім, стан механізмів, які забезпечують безпеку руху). Після огляду справні автомобілі направляють у зону ЩО, а потім на зберігання.

Виявивши *в процесі приймання* рухомого складу пошкодження аварійного характеру, складається спеціальний акт, який подається головному інженеру і є підставою для подання матеріального позову винуватцю. У разі *передчасного повернення* рухомого складу з лінії з технічних причин черговий механік робить відмітку у відповідній графі дорожнього листа і направляє автомобіль у ремонт.

У разі потреби деякі автомобілі після ЩО надходять у відповідні зони ТО і ПР, а потім на зберігання. Направляє автомобілі в ці зони черговий механік за планом-графіком з ТО, а в зону ПР – за заявкою водія або за висновком чергового механіка.

1.2.3 Організація технологічних процесів

Робочий пост і робоче місце. Основним структурним елементом виробничих зон підприємств автомобільного транспорту є робоче місце або робочий пост.

Робоче місце (work place) – це зона трудової діяльності виконавця, оснащена технологічним устаткуванням, пристосуваннями та інструментом для виконання конкретної роботи.

Робочий пост (work station) – це ділянка виробничої площі, оснащена технологічним устаткуванням для розміщення автомобіля і призначена для виконання однієї або декількох однорідних робіт.

Робочий пост включає в себе одне або декілька робочих місць.

Робочі місця в умовах сучасного автотранспортного підприємства є системою нерозривно зв'язаних ланок. Цей зв'язок визначається єдністю виробничого процесу, пропорційним співвідношенням змінних завдань на всіх робочих місцях промисловими комунікаціями подавання стисненого повітря, електроенергії, води та ін.

Відповідність робочого місця даним умовам з'ясовується на підставі його *атестації*. Вона дозволяє скоротити частку ручної і важкої фізичної праці, ліквідовувати малоефективні робочі місця, збільшити коефіцієнт змінності устаткування. Атестація проводиться за чотирма показниками: оснащеності робочого місця технічною документацією і технологічним устаткуванням, планування і умов роботи, розділення чи кооперації обсягів робіт, нормування праці.

Робочі пости можуть мати різну конструкцію та технологічну оснащеність. Застосування робочих постів різного типу зумовлене характером робіт, виробничою програмою, технологічними особливостями устаткування та іншими факторами. Класифікація робочих постів наведена на рис. 1.10.

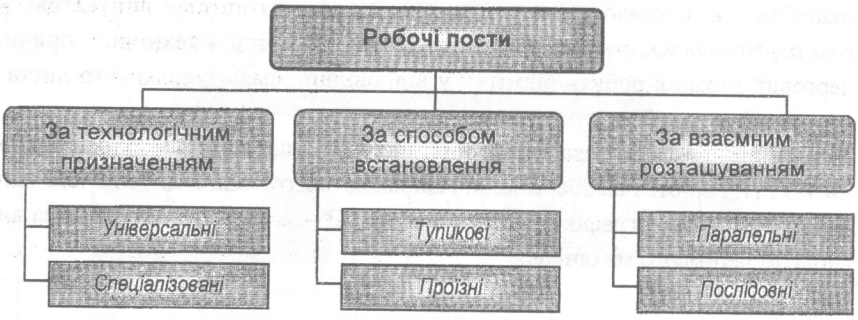


Рисунок 1.10 – Класифікація робочих постів

За технологічним призначенням робочі пости класифікуються виходячи з обсягу та номенклатури робіт, які на них виконуються. На універсальних постах (universal station) може виконуватись весь комплекс робіт даного виду, на спеціалізованих (process-specialized station) – тільки одна частина цих робіт, яка характеризується однорідністю виконання.

За способом встановлення автомобілів пости поділяться на тупикові і проїзні. Автомобілі ставлять на тупиковий пост і з'їжджають з нього з одного боку. Проїзні пости бувають на оглядових канавах або підлогові. Їх використовують для рухомого складу великої габаритної довжини і автопоїздів. Ставлення автомобілів на проїзний пост здійснюють з одного боку, а виїзд – з іншого по ходу руху без додаткових маневрів.

За взаємним розташуванням у виробничих зонах робочі пости розташовуються паралельно один одному з урахуванням нормативних значень

проходів і проїздів або послідовно, утворюючи потокову лінію.

Документація технологічних процесів. Початковою документацією є *табелі стандартизованого устаткування* з рекомендаціями про їх розташування за технологічним принципом [14, 20, 31], а також *типові технології* на технічне обслуговування і поточний ремонт [6, 10, 25, 26, 29, 36].

Основою типових технологій є технологічні карти. *Технологічна карта* (process layout) – це форма технологічного документа, в якій записаний весь процес дій на автомобіль або його агрегат, вказані в певній послідовності операції, їх складові частини, професія виконавців і їх місцезнаходження, технологічне оснащення, норми часу, технічні умови і вказівки.

Технологічні карти є первинними документами, на базі яких будується вся організація виробництва. Вони поділяються на операційні і постові. *Операційні карти* (operation layout) містять перелік дій для агрегатів, вузлів, систем автомобіля. *Постові карти* (station layout) містять перелік дій, що виконуються на конкретному посту (робочому місці).

Для координації робіт декількох постів, технологічно зв'язаних один з одним, наприклад, на потоковій лінії технічного обслуговування використовують *карти-схеми*. Вони містять для кожного поста: загальну характеристику робіт і номери операцій (згідно з операційними картами), число виконавців, місця їх розташування, трудомісткість робіт. Карти-схеми дозволяють також удосконалювати виробничий процес шляхом перерозподілу робіт за постами, обґрунтування доцільності створення спеціалізованих постів.

Технологічні карти входять у різні види нормативно-технічної документації, що розробляється різними структурами автомобільного транспорту. До такої документації можна віднести таке.

Керівні документи, які встановлюють організаційні та загальнотехнічні вимоги і правила виконання робіт. При впровадженні такого документа на підприємство видозміна будь-яких його положень не допускається.

Керівництво з поточного ремонту, яке встановлює порядок і правила проведення поточного ремонту (постові і цехові роботи) основних агрегатів автомобілів. При впровадженні на підприємство допускаються окремі зміни для прив'язки до конкретних умов.

Інструкції з технічного обслуговування, які включають в себе порядок і правила технічного обслуговування автомобілів.

Методичні вказівки – документ рекомендаційного плану. Встанов-

лює загальні методи проведення робіт.

На нові моделі автомобілів, що надійшли на підприємство, розробляється і комплектується документація, яка, крім переліченої вище, повинна включати в себе:

- складальні креслення агрегатів, механізмів та вузлів, робочі креслення деталей;
- технічні умови на ремонт, складання, регулювання, контроль, випробування;
- виробничу програму (для вибору обладнання оптимальної продуктивності і вартості);
- відомості про існуюче обладнання та інструмент;
- норми часу (за відсутності встановлюються хронометричним способом або беруться за аналогами);
- маси автомобілів, агрегатів та вузлів (для вибору піднімально-транспортного обладнання).

Порядок розроблення технологічних карт такий:

- вивчається конструкція автомобіля (агрегата, вузла, системи);
- складається загальний план проведення робіт;
- визначається послідовність операцій і переходів;
- вибираються необхідне обладнання, пристрої та інструменти;
- визначаються норми часу на кожну операцію (перехід);
- оформляється технологічна документація.

Форми організації робіт ТО і ПР на робочих постах. Відповідно до "Положення..." [5] забезпечення роботоздатності рухомого складу здійснюється інженерно-технічною службою підприємства на основі: застосування нормативів ТО і ремонту, що враховують умови експлуатації і пристосованість до них рухомого складу; уніфікації і типізації технологічних процесів і елементів виробничої бази з урахуванням форм організації технічного обслуговування і ремонту. Як було вказано вище, основними елементами виробничо-технічної бази є робочий пост і робоче місце. В залежності від кількості та рівня спеціалізації робочих постів розрізняють дві форми організації виконання робіт з ТО і ремонту автомобілів [3, 23]:

- на універсальних робочих постах;
- на спеціалізованих робочих постах.

При *обслуговуванні автомобілів на універсальних постах* комплекс певного виду ТО або ремонту виконується на одному робочому посту, крім операцій з прибирання і миття, для яких за будь-якої організації процесу

обслуговування виділяється окремий пост. На універсальному посту роботи можуть виконуватись групою робітників різних спеціальностей (слюсарів, мастильників, електриків) або робітників-універсалів високої кваліфікації. *Переваги:* можливість виконання на кожному посту різного обсягу робіт (або обслуговування автомобілів різних марок), а також виконання супровідного поточного ремонту при різній тривалості перебування автомобілів на кожному посту. *Недоліки:* забруднення повітря відпрацьованими газами під час маневрування автомобіля при заїзді на пости і виїзді з них; великі втрати часу на маневрування; потреба багаторазового дублювання однакового устаткування; обмеження можливості застосовувати високопродуктивне гаражне устаткування; утруднення механізації та автоматизації виробничих процесів; підвищення витрат на ТО і поточний ремонт автомобілів; неможливість поділу праці й спеціалізації працюючих.

При *обслуговуванні автомобілів на спеціалізованих постах* на кожному з них виконується частина всього комплексу робіт певного виду ТО, що потребують однорідного устаткування і відповідної спеціалізації робітників. Організація виконання робіт на спеціалізованих постах усуває недоліки, властиві обслуговуванню і ремонту на універсальних постах. Спеціалізація поста залежить від кількості і номенклатури операцій, що виконуються на ньому. *Переваги:* за рахунок спеціалізації виробництва досягається приріст продуктивності праці шляхом зниження трудомісткості операцій за двома категоріями витрат часу – оперативного часу, який витрачається виконавцями безпосередньо на виконання технологічної операції та підготовчого часу, який витрачається виконавцем на ознайомлення з дорученою роботою, на підготовку обладнання до роботи, обслуговування робочого місця і так далі. Зниження затрат оперативного часу може досягатися шляхом набуття навичок, високою організацією праці на робочому місці, використанням високопродуктивного технологічного обладнання та інструменту. Скорочення підготовчого часу досягається за рахунок оптимального розташування засобів праці відносно об'єкта ремонту, скорочення зони обслуговування і номенклатури технологічного обладнання на посту. Спеціалізовані пости мають більш високий рівень механізації робіт. Їх пропускна здатність більша. *Недоліки:* виконується обмежена номенклатура операцій при необхідності проведення великої кількості різнотипних робіт з ТО і ремонту автомобілів, неможливість забезпечення раціонального завантаження спеціалізованих постів.

Вибір типу постів та форми організації робіт визначається виробни-

чою програмою, яка залежить від розмірів і структури парку, інтенсивності експлуатації рухомого складу і потоку відмов. Зміст робіт і їх послідовність, інструмент і пристосування, спосіб виконання і необхідний для цього час, а також спеціальність і кваліфікація виконавців встановлюються для кожного поста і його робочих місць відповідними технологічними картами.

Форми побудови технологічного процесу ТО і ПР автомобілів. На ВАТ АТП застосовують різні організаційні форми побудови технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів [3, 4, 32] (рис. 1.11) .

Рисунок 1.11 – Організаційні форми побудови технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів

За *типової форми* організації виробництва ТО-1 і ТО-2 здійснюють у повному обсязі окремо на універсальних або спеціалізованих постах. ТО-2 автомобіль проходить через три-чотири ТО-1. Через легкість і відносну простоту типова форма найбільше поширена.

За *агрегатно-дільничної* форми організації виробництва усі роботи, пов'язані з профілактикою і ремонтом автомобілів, розподіляють між бригадами, закріпленими за виробничими дільницями, які повністю відповідають за якість і результати своєї роботи. Виробничі дільниці спеціалізуються за агрегатами, системами і механізмами автомобіля. До складу бригад, закріплених за виробничими дільницями, входять робітники всіх спеціальностей, які потрібні для ТО і поточного ремонту.

Кількість виробничих дільниць і бригад залежить від обсягу виробництва, конструкції і технічного стану автомобілів. Звичайно створюють вісім дільниць, із них шість основні та дві допоміжні (слюсарно-механічна і прибирально-мийна). Мінімальна кількість дільниць – чотири.

Дільницями керують бригадири (при кількості робітників у бригаді не менше як п'ять чоловік) або відповідальні виконавці (якщо робітників менше). Відповідальними виконавцями можуть бути робітники більш ви-

сокої кваліфікації. Організацією робіт із профілактики і ремонту усіх автомобілів здійснює начальник виробництва через безпосередньо йому підпорядкованих диспетчерів виробництва і керівників дільниць. Начальник виробництва підлеглий головному інженеру.

Агрегатно-дільнична форма організації виробництва дає змогу запровадити персональну відповідальність виконавців за якість робіт, планувати й обліковувати роботу кожної виробничої дільниці, систематично аналізувати стан виробництва і вести роботу з підвищення надійності автомобілів. Висока спеціалізація робіт, що виконуються на дільницях, дає змогу застосовувати високопродуктивне устаткування, механізувати й автоматизувати виробничі процеси й на основі цього підвищувати якість робіт, знижувати їхню собівартість. Якість роботи дільниць оцінюють кількістю поточних ремонтів відповідних агрегатів на 1000 км пробігу і сумарною тривалістю простою автомобілів через технічну несправність тієї самої групи агрегатів.

Агрегатно-дільнична форма організації виробництва має певні недоліки: ускладнена система обліку, великі втрати часу на маневрування автомобілів із поста на пост; основна увага приділяється удосконаленню поточного ремонту, а не ТО. Проте, незважаючи на ці недоліки, прогресивний характер агрегатно-дільничної форми організації виробництва, як показав досвід її впровадження в ВАТ АТП, дає змогу підвищити коефіцієнт технічної готовності автомобілів і зменшити питомі затрати на запасні частини.

За *комплексної форми* організації виробництва у перший заїзд автомобіля у міжзмінний час одночасно виконують увесь обсяг ТО-1 і половину обсягу ТО-2, а в другий заїзд – другу половину обсягу ТО-2 і повний обсяг ТО-1. Таким чином, два види обслуговування заміняються одним – комплексним. Комплексна форма, незважаючи на те, що вона сприяє збільшенню випуску автомобілів на лінію і зменшенню виробничих площ (ліквідуються тупикові зони ТО-2), не набула широкого застосування. Причина в тому, що виконання на потоці у різні тижні місяця неоднакових операцій порушує спеціалізацію постів за виконавцями робіт і устаткуванням.

За *операційно-постової* форми організації виробництва комплекс робіт певного виду ТО (в основному ТО-2), включаючи й ремонтні роботи, поділяють на частини (не більше як шість), які виконують послідовно у різні дні одного тижня на спеціалізованих, незалежних один від одного,

робочих постах. Роботи тут ведуть у міжзмінний час з метою збільшення випуску автомобілів на лінію. На відміну від комплексної, за операційно-постової форми організації виробництва обслуговування здійснюється не потоковим, а одиничним методом. Автомобілі на робочі пости надходять своїм ходом. Операційно-постова форма організації виробництва дає змогу спеціалізувати устаткування, механізувати виробничі процеси, підвищити продуктивність праці, поліпшити якість і культуру обслуговування та використання площ. Недоліки операційно-постової форми – у складній організації її здійснення, а також, у необхідності маневрування автомобілів при заїзді на пост і виїзді з нього, що спричиняє непродуктивні втрати часу і загазованість виробничих приміщень відпрацьованими газами.

Якщо застосовують *агрегатно-зональну* форму організації виробництва, то обсяг робіт з ТО-2 виконують також частинами в кілька прийомів-заїздів (звичайно п'ять-шість) на спеціалізованих постах у міжзмінний час. Дні заїздів встановлюються не самостійно, як при операційно-постовій формі, вони збігаються з проведенням ТО-1. Виконавці робіт спеціалізуються на обслуговуванні і ремонті певних агрегатів, як і за агрегатно-дільничної форми організації виробництва. Виконання робіт ТО-1 організовують потоковим методом. Спеціалізація робіт за цієї форми організації виробництва підвищує продуктивність праці, скорочує простої автомобілів, усуває знеосібку при виконанні робіт. Усе це сприяє її застосуванню на ВАТ АТП для парку, що складається з автомобілів різних марок.

1.3 Організація і технологія щоденного обслуговування

1.3.1 Загальні відомості

Щоденне обслуговування – це комплекс робіт призначений для перевірки технічного стану ДТЗ перед виїздом на лінію, заправляння, а також забезпечення належного зовнішнього вигляду, чистоти кузова й кабіни вантажного автомобіля, салону автобуса чи легкового автомобіля [2, 3, 21].

Щоденне обслуговування виконується в два етапи. Частина робіт виконується перед виїздом на лінію, інша частина – після повернення. Відповідно до цього роботи зі щоденного обслуговування поділяються на три групи як показано на рис. 1.12.

Роботи зі щоденного обслуговування, в першу чергу, направлені на забезпечення безпеки дорожнього руху, а також на максимально можливе

зниження кількості лінійних відмов. Лінійна відмова приводить до зупинки автомобіля в дорозі і втрат часу на її усунення або повернення автомобіля на підприємство для ремонту. Економічні втрати, викликані лінійною відмовою, пов'язані насамперед зі зривом плану перевезень, а в окремих випадках і зі зниженням якості перевезеного вантажу. При лінійних відмовах необхідні додаткові витрати на організацію технічної допомоги і на транспортування нероботоздатного автомобіля в ремонт. Простій на лінії або повернення автомобіля на підприємство є свідченням насамперед неякісного проведення ЩО, при якому можливість відмови повинна бути виявлена й усунута до виходу з ладу автомобіля на лінії. Витрати на відновлення автомобіля при відмові на лінії завжди вищі, ніж на профілактичні операції, направлені на попередження відмов.

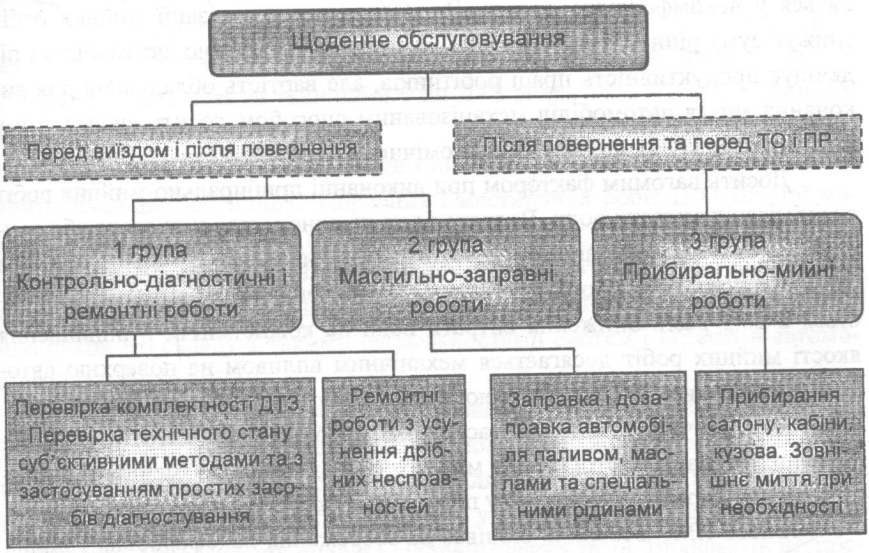


Рисунок 1.12 – Групи робіт щоденного обслуговування

Особливе значення при ЩО має контроль технічного стану агрегатів і систем, що забезпечують безпеку руху автомобіля. Лінійні відмови цих агрегатів і систем приводять до дорожньо-транспортних пригод, пов'язаних не тільки з великими економічними втратами, але, в окремих випадках, із здоров'ям і життям людей. Тому виконавці контрольно-діагностичних робіт ЩО – водій і механік контрольно-технічного пункту є

відповідальними за випуск в експлуатацію технічно несправних транспортних засобів.

Роботи зі щоденного обслуговування, які проводяться водіями й механіками під час робочої зміни складають так званий підготовчо-заключний період. Величина цього періоду знижує оперативний час на виконання транспортної роботи, зменшує виробіток рухомого складу та продуктивність праці водіїв.

Прибирально-мийні роботи (ПМР) є найбільш трудомісткими роботами ЩО. Навіть для перспективних моделей автомобілів і автобусів трудомісткість ПМР одного ЩО регламентують на рівні 0,2...1,0 люд.-год, тобто при одному виконавці час виконання робіт за нормативами дорівнює від 12 хв до 1 год залежно від типу й розмірів транспортного засобу. Крім того, ці роботи вимагають застосування важкої фізичної праці й проводяться у некомфортних умовах. Впровадження механізації мийних робіт знижує суму річних витрат на ЩО, зменшує час простою автомобілів і підвищує продуктивність праці робітників, але вартість обладнання для виконання миття автомобілів механізованим способом досить висока, тому його впровадження не завжди економічно ефективне.

Досить вагомим фактором при виконанні прибирально-мийних робіт є мінімізація витрати води. Витрата води на одне миття легкового або вантажного автомобіля становить 0,20...0,25 $м^3$, а на автобус – 0,3...0,4 $м^3$ при раціональному тиску води 1,5 МПа. При зниженні тиску витрата збільшується в 2...3 рази. Зниження витрати води на кожне миття й підвищення якості мийних робіт досягається механічним впливом на поверхню автомобіля щітками, губками, замшею, а також застосуванням різних, в основному синтетичних, мийних засобів з високим вмістом поверхнево-активних речовин. Застосування мийних засобів дозволяє зменшити витрату води в 2...3 рази при значному поліпшенні якості миття автомобілів.

Якість ПМР особливо впливає на збереження лакофарбових і інших покриттів зовнішніх поверхонь і внутрішньої оббивки автомобіля, забезпечує підвищення їхньої відбивної здатності. На чистому автомобілі легше виявити місця, уражені корозією в початковій фазі, виявити несправності у відсіку двигуна й особливо знизу автомобіля, а також більш якісно провести кріпильні, регулювальні й інші роботи технічного обслуговування. Таким чином, якість ЩО багато в чому визначає термін служби кабін вантажних і кузовів легкових автомобілів і автобусів, а також впливає на надійність інших систем автомобіля.

1.3.2 Контрольно-діагностичні роботи

Контрольно-діагностичні і ремонтні (усунення дрібних несправностей) роботи ЩО призначені для виключення лінійних відмов і аварійного спрацювання деталей при експлуатації протягом робочих змін і при зберіганні в неробочий час.

Контрольно-діагностичні й заправні роботи ЩО водій виконує до виїзду на лінію й після повернення на підприємство. Для мінімізації часу на введення в експлуатацію, а потім на ставлення в зону зберігання автомобілі конструюють таким чином, щоб технічний стан всіх систем водій міг перевірити при ЩО без застосування складного устаткування. Крім водія контрольні роботи проводить механік, відповідальний за випуск рухомого складу на лінію.

До технічного стану рухомого складу при випуску на лінію висуваються вимоги, викладені в нормативно-технічній документації [3, 5, 15, 30]. Відповідальність за технічний стан ДТЗ визначається згідно з чинним законодавством України.

Перевірка на відповідність цим вимогам визначає зміст і технологію контрольно-діагностичних, заправних і мастильних робіт ЩО кожної моделі автомобіля, причепа й напівпричепа.

Для зменшення ймовірності лінійних відмов і особливо відмов, що викликають дорожньо-транспортні випадки, не допускається випуск на лінію рухомого складу з такими несправностями систем і агрегатів автомобіля [3, 5, 30], (рис.1.13).

Контрольні роботи починають із зовнішнього огляду автомобіля, його кузова, пасажирського салону й робочого місця водія. Не повинно бути порушень нормальної дії систем вентиляції й опалення пасажирського приміщення й кабіни, а також порушень ущільнень, що викликають попадання пилу, атмосферних опадів і відпрацьованих газів. Виявляють несправності каркаса кузова, вікон, дверей, погане закріплення або несправності сидінь водія й пасажирів, а також іншого устаткування кузова, що може викликати травми пасажирів або ремонтно-обслуговуючого персоналу.

Виявляють ушкодження або дефекти вітрового скла, а також установлених на вітровому склі, бічних і задніх вікнах кабіни або кузова занавісок та інших предметів, що погіршують оглядовість. Не допускаються до експлуатації автомобілі з механічними пошкодженнями вітрового скла, які знаходяться в зоні оглядовості водія відсутність або неправильне установлення дзеркал заднього виду.

Для двигуна

- утруднений пуск і нестійка робота на холостому ходу
- сторонні стукоти в підшипниках і клапанах
- підтікання пального, масла й охолоджувальної рідини
- пропуск газів у системі випуску, пошкоджений глушник
- збільшений вміст оксиду вуглецю у відпрацьованих газах, димний вихлоп
- знижений тиск масла в системі мащення, наявність води в маслі

Для трансмісії

- пробуксовка або неповне вимикання зчеплення
- утруднене вмикання або самовільне вимикання передач
- підвищені люфти в шарнірах і проміжній опорі карданної передачі
- деформація й тріщини карданних валів
- підвищений шум і вібрація в агрегатах, перегрів, підтікання масла

Для рульового керування

- невідповідність люфту рульового колеса інструкції заводу-виробника
- утруднений хід і заїдання рульового керування
- послаблення кріплення або ушкодження рульового колеса, колонки, картера рульового механізму, деталей рульового привода
- збільшений люфт у шарнірах рульових тяг, несправність підсилювача

Для гальмівної системи

- зниження ефективності дії, заїдання гальм
- нерівномірність дії гальмових механізмів коліс
- недостатня ефективність дії гальм при однократному натисканні на педаль
- підвищені зусилля на педалі гальма й збільшений вільний хід
- витік із гальмівного привода рідини або повітря
- несправність компресора або системи регулювання тиску в приводі гальм

Для ходової частини

- тріщини, послаблення кріплення ресор, пружин і інших елементів підвіски
- збільшений люфт у шкворневих з'єднаннях
- порушення кутів встановлення коліс і регулювання підшипників маточин
- невідповідність розмірів шин навантаженню на них, тиску в шинах
- граничне спрацювання рисунка бігової доріжки протекторів шин
- ушкодження й розшарування каркаса, несправності бортів шин
- послаблення кріплення коліс до маточин
- пошкоджені або неправильно встановлені кільця ободів коліс

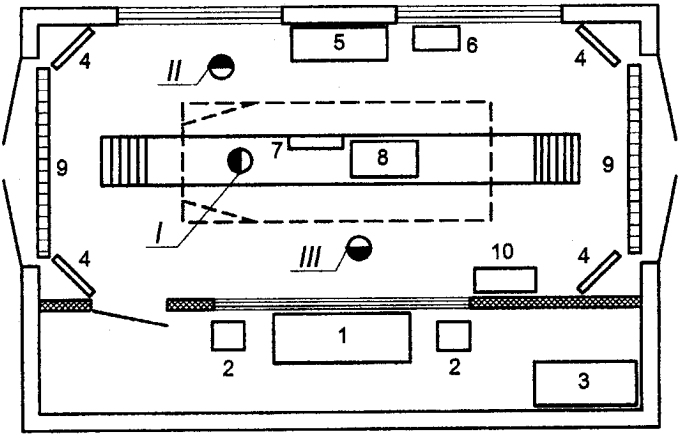
Для електрообладнання

- несправні генератор, реле-регулятор або стартер
- перебої в запалюванні
- невідрегульоване встановлення фар
- несправна проводка, у запобіжниках установлені невідповідні плавкі вставки

Рисунок 1.13 – Несправності при яких не допускається випуск ДТЗ на лінію

Повинна бути перевірена дія приладів освітлення, сигналізації, звукового сигналу, контрольно-вимірювальних приладів, склоочисників, змивачів і обігрівачів вітрового скла, сонцезахисних щитків. Крім того, автомобілі повинні бути укомплектовані медичними аптечками, вогнегасниками, знаками аварійної зупинки та ін.

Перед виїздом водій повинен переконатися, що двигун достатньо прогрітий і плавно працює на холостому ходу. Потім, натискаючи кілька разів на педаль подачі палива, перевірити легкість переходу з малих обертів на підвищені, відсутність перебоїв, побічних шумів і стукотів у двигуні. На ходу або на посту експрес-діагностики водій і механік контролюють роботу агрегатів, систем і механізмів автомобіля, справність робочого та стоянкового гальма. Варто підкреслити, що при ЩО контрольні прилади, устаткування, пристосування, стенди експрес-діагностики використовують тільки за потребою, якщо виникає підозра наявності несправності. Контрольно-оглядові роботи ДТЗ та роботи з усунення дрібних несправностей виконуються на контрольно-пропускному пункті, який розташовується біля виїзних воріт (рис. 1.14).



1 – стіл механіка; 2 – стілець; 3 – шафа; 4 – дзеркало для перевірки освітлення і світлової сигналізації; 5 – шафа для приладів та інструментів; 6 – ящик для відходів; 7 – ящик для інструменту; 8 – підставка під ноги для роботи в оглядовій канаві; 9 – теплова завіса; 10 – установка для відбирання відпрацьованих газів.

Рисунок 1.14 – Схема технологічного планування контрольно-пропускного пункту

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями КПП згідно з рис. 1.14.

I. Роботи знизу автомобіля в оглядовій канаві. Контрольний огляд трансмісії, ходової частини, рульового керування, гальмівної системи, двигуна знизу.
II. Контрольний огляд двигуна, електронного та електричного обладнання. Перевірка двигуна запуском.
III. Контрольний огляд ходової частини, елементів кузова, кабіни.

1.3.3 Мастильно-заправні роботи

Мастильні, очисні та заправні роботи при ЩО проводяться тільки в системах, де спостерігається підвищена витрата експлуатаційних рідин, або, де злив рідин необхідний для виключення відмов у періоди зберігання і введення автомобіля в експлуатацію. Мастильно-заправні роботи складають незначну частину робіт зі всього комплексу ЩО.

Заправні роботи повинні гарантувати нормальну роботу автомобілів протягом робочих змін, забезпечуючи наявність палива, мастила, охолоджувальної та інших експлуатаційних рідин у баках і картерах агрегатів.

Заправляють автомобіль бензином або дизельним пальним на автозаправних станціях (АЗС) загального користування протягом робочої зміни, а газом – на газонаповнювальних станціях. АЗС і газонаповнювальні станції можуть бути розташовані як поза, так і на території АТП.

На справному рухомому складі перевіряють рівень і, при необхідності, доливають масло в картер двигуна й гідромеханічної коробки передач. При ЩО контролюють рівні рідини в системі охолодження двигуна, у бачку гідроприводів гальмівної системи і зчеплення, а також у бачку пристрою для обмивання вітрового скла. Після закінчення роботи рухомого складу із пневматичним приводом гальм обов'язково зливають конденсат з повітряних балонів, а з газобалонною установкою – зливають масляний конденсат з регулятора. У зимовий час особливо стежать за системами автомобіля, де використовується вода або в які вона може попадати, для виключення її замерзання. При безгаражному зберіганні автомобіля без підігріву в цей період зливають воду із системи охолодження й бачка пристрою для обмивання вітрового скла або використовують спеціальні рідини з низькою температурою замерзання. На автомобілях з дизелями зливають відстій з паливного фільтра тонкого очищення палива і паливного бака. Особливо уважно проводиться ЩО автомобілів з газобалонними установками. Залишати автомобіль на тривалу стоянку з відкритими ви-

тратним і магістральним вентилями заборонено. Перед вимиканням запалювання треба закрити витратний вентиль на балоні і виробити весь газ. Після стоянки перед пуском двигуна треба відкрити капот, провітрити простір під капотом і перевірити герметичність з'єднань.

1.3.4 Прибирально-мийні роботи

Обсяг прибирально-мийних робіт визначається ступенем забруднення автомобілів. Ступінь забруднення залежить від того, по яких дорогах (із твердим покриттям чи ґрунтових) здійснювалися перевезення, у суху чи сиру погоду, у якій кліматичній зоні, у літній чи зимовий період. Забруднення автомобілів можуть містити частинки пилу й бруду з дороги та з атмосфери, а також частинки вантажу, що перевозиться. Особливістю забруднення нижніх поверхонь автомобіля, а також вузлів і агрегатів розміщених у моторному відсіку, є вміст продуктів нафтового походження (бітум, паливо, масло). Ці продукти в суміші з іншими забрудненнями після висихання досить важко змиваються. Прибирально-мийні роботи проводяться в послідовності показаній на рис. 1.15 [2, 11, 21].

Спершу виконується прибирання салону автобуса чи легкового автомобіля, кабіни і кузова вантажного автомобіля. Миття автомобіля виконується за необхідністю. Зовнішні поверхні миються частіше – в залежності від погодних умов. Миття автомобіля знизу та миття моторного відсіку, як правило, виконуються перед ставленням автомобіля на технічне обслуговування чи ремонт. Сушіння поверхонь автомобіля обдуванням підігрітим повітрям виконується тільки в крайній необхідності. Після миття і сушіння протирають скло всієї зовнішньої освітлювальної й сигналізаційної апаратури, дзеркала заднього виду, скло кабіни й кузова, номерні знаки. При необхідності виконується полірування лакофарбового покриття.

Прибирання. Прибирання салону автобуса, кузова легкового автомобіля і кабіни вантажного автомобіля виконується вручну із застосуванням найпростіших засобів (щітки, шкребки, обтиральний матеріал). Пил з оббивки сидінь і їхніх спинок видаляють пилососами різної конструкції: стаціонарними в салонах автобусів і кузовах фургонів, пересувними й переносними в кабінах вантажних і кузовах легкових автомобілів. Забруднені поверхні миють і чистять із використанням мильних розчинів і спеціальних препаратів – очисників жирних та бітумних плям. Крила і підніжки автомобіля очищають від бруду, снігу і криги дерев'яними молотками, а ходову частину вантажного автомобіля – металевою лопаткою.

Рисунок 1.15 – Технологія прибирально-мийних робіт

Миття. Для правильного миття лакофарбового покриття зовнішніх поверхонь кузовів автобусів, автофургонів, легкових автомобілів і кабін вантажних автомобілів варто знати, що забруднення складаються з декількох шарів. Верхній шар становлять частинки силікатів, змішані з органічними речовинами. Другий шар складається з органічних, жирових забруднень, що включають продукти асфальтового покриття доріг, частинки відпрацьованих газів автомобілів, опади з атмосфери. Третій шар утворюють окислені полірувальні препарати. Четвертий шар становлять частково зруйновані лакофарбові покриття, залишки пігментів і частинки, що виділилися із синтетичних смол. Шари частково перемішуються й можуть утворювати плівки.

Змивання забруднень струменем холодної води з полірованих лакофарбових поверхонь не забезпечує повного зняття навіть першого шару. Завжди залишаються дрібні (до 30 мкм) частинки пилу, які втримуються в тонкій водяній плівці й при висиханні утворюють осад у вигляді матових плям. Це пояснюється утворенням на поверхні при митті дуже тонкого граничного, практично нерухомого, шару води, що не дає струменю води

видаляти забруднення. Таку водяну плівку в процесі миття можна зруйнувати тільки механічним впливом, наприклад, щіткою. Нижні шари забруднень водою не змиваються, тому застосовують різні мийні засоби.

Мийні розчини зменшують силу поверхневого натягу водяної плівки, що утворюється на поверхні, і розчиняють маслянисті відкладення. Ці процеси прискорюються при підвищенні температури, тому миючі розчини доцільно підігрівати до 40...45 °С, але для збереження лакофарбових покриттів температура води для миття не повинна перевищувати температуру поверхні кузова більше ніж на 18...20 °С.

Синтетичні мийні засоби і шампуні частково змивають третій і четвертий шар забруднень, руйнуючи одночасно захисну жирову або воскову плівку полірувального засобу. Тому до складу мийних засобів повинні включатись інгібітори корозії й полірувальні препарати. В протилежному випадку після миття поверхню необхідно ополіскувати розчинами із цими препаратами.

Відповідно до процесів руйнування забруднень на зовнішніх поверхнях автомобіля розроблена загальна технологія мийних робіт. Автомобіль попередньо ополіскують струменем води низького тиску з додаванням мийного розчину. Через деякий час (3...7 хв) забруднення розмокають і відстають від поверхні. Механічне руйнування плівок забруднень здійснюють струменями води високого тиску й щітками або іншими аналогічними засобами. Мийні розчини й воду попередньо підігрівають. Після миття автомобіль ополіскують чистою водою (при необхідності водою з додаванням інгібіторів корозії та полірувальних засобів). Потім потоком повітря здувають вологу із зовнішніх поверхонь і сушать. Така технологія забезпечує високу якість мийних робіт і мінімальну витрату води. Однак застосування щіток на нерівних поверхнях утруднено, тому нижні й внутрішні поверхні всіх автомобілів, а також кабіни й кузови більшості вантажних автомобілів миють тільки струменями води високого тиску. Миття за допомогою щіток знайшло широке застосування для автобусів, легкових автомобілів і для спеціалізованих вантажних автомобілів (фургонів, цистерн).

Способи миття автомобілів показані на рис. 1.16. Раціональний рівень механізації мийних робіт, будова і продуктивність мийного обладнання залежать від кількості й типу рухомого складу підприємства.

При невеликій кількості однотипних автомобілів використовується ручне миття з підведенням води по шлангу до брандспойта, мийного піс-

толета або до щітки. Установки для шлангового миття автомобілів складаються з насосів з електроприводом, ємностей для миючих розчинів і полірувальних препаратів та нагнітальних шлангів з мийними пістолетами із змінними соплами, що дає можливість отримати струмені різної форми. Такі установки універсальні і можуть бути використані для миття автомобілів всіх типів.

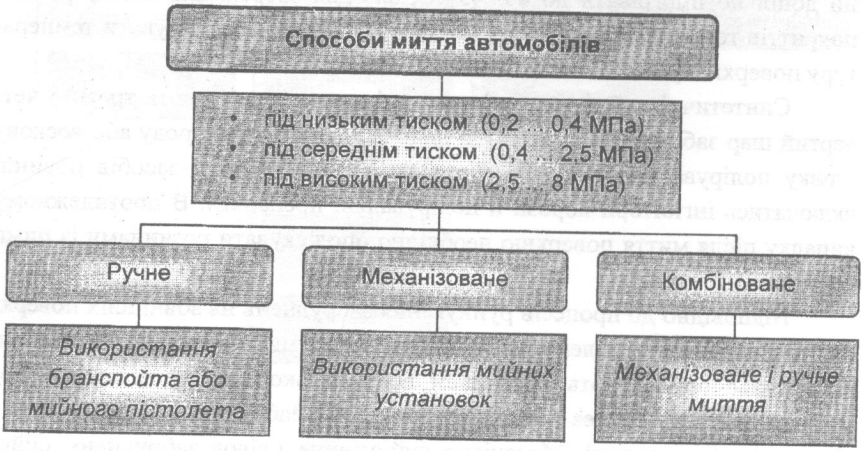


Рисунок 1.16 – Способи миття автомобілів

Для більших парків однотипних автомобілів застосовують механізоване миття за допомогою спеціальних струминних, щіткових або комбінованих струминно-щіткових установок. Класифікація установок для механізованого миття автомобілів показана на рис. 1.17 [32].

Сучасна автоматична струминна установка для мийки зовнішніх поверхонь вантажних автомобілів включає насосну станцію з високим тиском води (до 2,2 Мпа), рамку змочування з можливістю застосування миючих розчинів і рамку ополіскування, два передніх, два задніх і нижній миючі механізми з автономним приводом. Всі мийні механізми мають аналогічну конструкцію, що забезпечує зворотно-поступальне вертикальне (або горизонтальне), а передні механізми й зворотно-обертальне переміщення колекторів із соплами (форсунками). Різняться мийні механізми розмірами й кількістю форсунок. Форсунки на всій установці закріплені на кулькових шарнірах, що дозволяє встановити при регулюванні оптимальний кут атаки кожного струменя. У процесі миття автомобіль може пересуватися кон-

веєром (3,5...7 м/хв) або своїм ходом із зупинками через кожні 1,5...2,0 м. Установка дозволяє проводити миття до 50...70 авт/год при витраті води 0,6 ... 1,2 м^3 на один автомобіль.

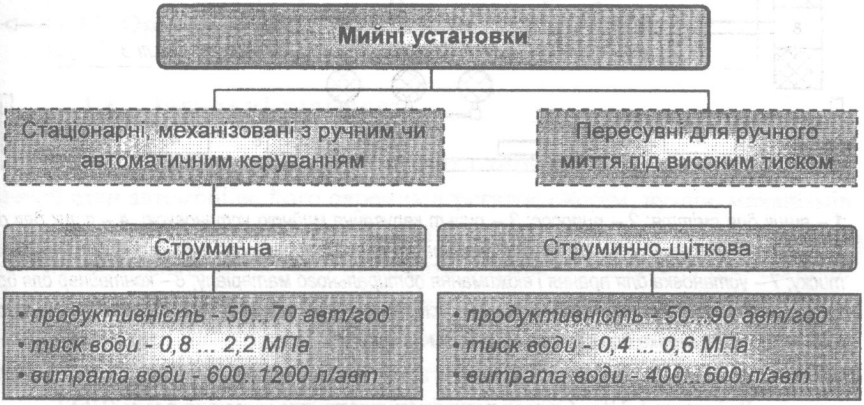


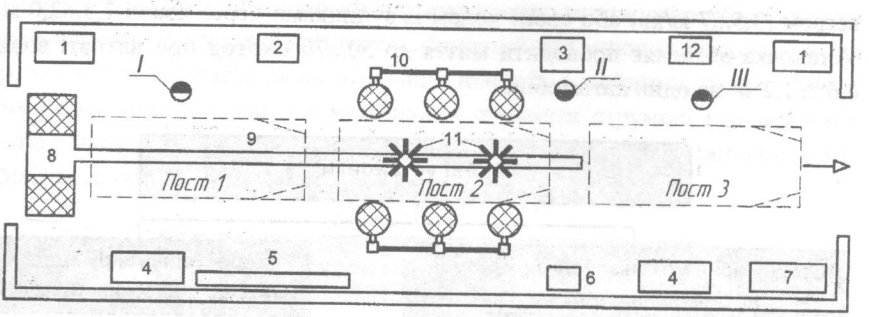
Рисунок 1.17 – Класифікація мийних установок

Механічний вплив на забруднені поверхні щітками дозволяє значно підвищити якість миття й знизити витрату води. Витрата води або мийного розчину на миття щітковою установкою одного автобуса становить 0,1... 0,5 м^3, а легкового автомобіля 0,05 ... 0,3 м^3. Пропускна здатність установок досягає до 60 автобусів в годину і до 90 легкових автомобілів в годину.

Основними робочими елементами таких установок є ротаційні циліндричні щітки, форма і кінематика руху яких повинні забезпечувати доступ до якомога більшої площі поверхні автомобіля. Матеріал ниток щіток повинен забезпечувати не переплутування ниток і не ушкодження лакофарбового покриття. Кінці ниток виконуються у вигляді м'якого пензлика. Діаметр ротаційних щіток 1,0...1,5 м.

Комбіновані струминно-щіткові мийні установки дозволяють поліпшити якість миття й знизити витрати води в порівнянні зі струминними установками, а також розширити типаж рухомого складу, що обслуговується, у порівнянні із щітковими установками. Ці установки, як правило, можуть працювати як в режимі використання всіх робочих органів, так і при використанні тільки струминної або щіткової частини установки.

Схема технологічного планування зони ЩО, де виконуються прибирально-мийні роботи, показана на рис. 1.18.



1 – ящик для сміття; 2 – пилосос; 3 – пульт керування мийною установкою; 4 – ящик для обтирального матеріалу; 5 – щит для інвентарю; 6 – установка для ручного миття високого тиску; 7 – установка для прання і віджимання обтирального матеріалу; 8 – контейнер для бруду; 9 – стічна канава; 10 – щіткова мийна установка; 11 – колектор для миття днища автомобіля; 12 – установка для сушіння підігрітим повітрям.

Рисунок 1.18 – Схема технологічного планування зони ЩО

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями зони ЩО згідно з рис. 1.18.

I. Прибирання салону, кабіни і кузова автомобіля. Очищення від бруду.
II. Миття поверхні автомобіля з використанням щіткової установки або установки ручного миття високого тиску. Миття днища автомобіля.
III. Протирання поверхні автомобіля. Сушіння поверхні автомобіля при необхідності обдуванням підігрітим повітрям.

Сушіння. Видалення вологи з автомобіля після миття здійснюється спеціальними установками. Вони видаляють вологу за допомогою повітря, підігрітого до 40...50 °С при тиску 0,2...0,4 МПа, інфрачервоного проміння і т. д. Вологу з двигуна і приладів системи запалювання після миття вилучають стисненим повітрям за допомогою спеціального пістолета при тиску 1 МПа. Зовнішні поверхні кабіни, капота, облицювання, крил, фар, підфарників, сигнальних знаків вантажних автомобілів протирають обтиральним матеріалом, а поліровану поверхню кузова – замшею або байкою.

Процес відновлення захисної плівки на лакофарбових поверхнях автомобіля включає в себе зняття старої плівки за допомогою різних спеціальних паст, а потім полірування поверхні одним з полірувальних препаратів (поліроль, віск, автобальзам). Для захисту від корозії внутрішні поверхні (пороги, лонжерони, стояки та ін.) і днища кузовів автобусів і легкових

автомобілів періодично покривають відновлюваними захисними препаратами, наприклад, консервантом порогів "Мовіль", мастикою бітумною антикорозійною, антикором епоксидним для днища автомобіля.

1.4 Організація і технологія діагностичних робіт

1.4.1 Загальні відомості

Призначенням діагностичних робіт є отримання інформації про технічний стан автомобіля, його окремих агрегатів, систем, вузлів, механізмів для прийняття рішень щодо подальшої експлуатації рухомого складу. Достовірна інформація дозволяє ухвалювати оптимальні рішення про технічні дії на конкретну систему, вузол, агрегат кожної одиниці рухомого складу і цим забезпечує підвищення ефективності роботи технічної служби підприємства і автомобільного транспорту загалом [3, 21].

Технічна діагностика (technical diagnostics) – це технологічний процес визначення технічного стану автомобіля (системи, агрегата, механізму, вузла) *без його розбирання* і висновок про потрібне обслуговування або ремонт.

Технічна діагностика проводиться при введенні автомобілів в експлуатацію, технічному обслуговуванні і ремонті автомобіля.

Завдання діагностування

1. Перевірка справності і роботоздатності автомобіля в цілому і (або) його складових частин із установленою ймовірністю правильності діагностування.

2. Пошук дефектів, які порушили справність і (або) роботоздатність автомобіля.

3. Збирання вихідних даних для прогнозування залишкового ресурсу або ймовірності безвідмовної роботи автомобіля у міжконтрольний період.

Етапи діагностування

1. Визначення діагностичного параметра.
2. Порівняння визначеного параметра з нормативним значенням.
3. Висновок про технічний стан об'єкта діагнозу.
4. Прогнозування залишкового ресурсу.

Найважливішим напрямком розвитку технічної діагностики є підвищення достовірності і точності поставлення діагнозу, що є основним фактором зменшення кількості розбирань автомобіля. Кожне розбирання сис-

теми або складного агрегата автомобіля викликає не тільки додаткові трудові витрати, але і призводить до зниження їх ресурсів. Розбирання, наприклад, автомобільного двигуна навіть без заміни деталей може знижувати його ресурс на 20% внаслідок порушення з'єднань і повторного припрацювання деталей. Тому діагностування здійснюють за зовнішніми ознаками технічного стану, які кількісно оцінюють діагностичними параметрами. Взаємозв'язок діагностичних параметрів з технічним станом автомобіля схематично показаний на рис. 1.19.

Рисунок 1.19 – Взаємозв'язок діагностичних параметрів з технічним станом автомобіля

Структурний параметр (structure parameter), *параметр технічного стану* – фізична величина, яка характеризує технічний стан автомобіля (вузла, агрегата) за прямими ознаками (виражена в міліметрах, градусах, грамах та ін.). Структурний параметр визначає зв'язок і взаємодію елементів автомобіля та його функціонування в цілому. *Наприклад:* технічний стан спряження поршень-циліндр двигуна може бути визначений розмірами спряжених деталей поршнів і циліндрів, які визначають між ними зазор, овальність тощо.

В процесі експлуатації параметри технічного стану змінюються від номінального до граничного значення під впливом різних конструктивно-технологічних і експлуатаційних факторів.

Граничні значення структурних параметрів зумовлені ймовірністю відмов і несправностей автомобіля і є, в основному, значеннями техніко-

економічного характеру.

Діагностичні ознаки (diagnostic character) – супровідні (вихідні, робочі) процеси, що породжуються функціонуючим механізмом. Ці процеси функціонально пов'язані з технічним станом механізму, містять інформацію, потрібну для діагностування. *Наприклад:* ефективність механізму, побічні шуми, коливальні процеси, тепловий стан, герметичність, склад масла та ін. Діагностичні ознаки можна кількісно оцінити за допомогою відповідних діагностичних параметрів.

Діагностичний параметр (diagnostic parameter) – фізична величина, яка характеризує технічний стан автомобіля (вузла, агрегата) по супровідних (побічних, непрямих) ознаках. Це якісна міра діагностичної ознаки.

Зв'язок між діагностичними і структурними параметрами дає змогу без розбирання кількісно оцінити технічний стан автомобіля та його елементів. *Наприклад:* ефективність двигуна можна оцінити за потужністю і темпом їх наростання, гальма – за гальмівним шляхом і сповільненням автомобіля. Ці параметри дають узагальнену інформацію про стан механізму в цілому, що є основою для подальшого діагностування елементів. Супровідні процеси (шум, нагрівання та ін.) можна оцінити за допомогою таких діагностичних параметрів, як швидкість і прискорення вібрацій, ступінь і швидкість нагрівання, компресія, концентрація в маслі продуктів відпрацювання та ін. Ці параметри дають конкретнішу інформацію про технічний стан механізму, що діагностується.

Діагностичні параметри механізму, як і структурні, є змінними випадковими величинами і мають відповідні номінальні і граничні значення.

Із збільшенням пробігу автомобіля з початку експлуатації діагностичні параметри можуть або збільшуватись (наприклад, вібрації), або зменшуватись (наприклад, тиск масла).

Діагностичний норматив (diagnostic specification) – фізична величина, яка кількісно оцінює технічний стан автомобіля (вузла, агрегата) у відповідності зі стандартами та нормативно-технічною документацією. Це величина з якою порівнюють структурні і діагностичні параметри системи, яку діагностують.

1.4.2 Види, методи і організація діагностування автомобілів на постах

Розрізняють два види діагностування рухомого складу – загальне та поглиблене (поелементне) [3, 32].

Загальна діагностика Д-1. Виконується з періодичністю ТО-1. В основному цей вид діагностування призначений для перевірки систем, що відповідають за безпеку руху. Він визначає загальний технічний стан систем, вузлів і агрегатів автомобіля (герметичність, потужність, гальмівний шлях). Дає відповідь на питання справна система чи ні, але не дає відповіді на питання причини появи несправності.

Поглиблена діагностика Д-2. Виконується з періодичністю ТО-2. Проводиться перед ТО-2 для виявлення потреби в ремонті автомобіля і причин зниження експлуатаційних показників. На відміну від загального діагностування цей вид визначає конкретну причину несправності, що дає змогу визначити спосіб її усунення і спрогнозувати залишковий ресурс.

Подібно до організації технічного обслуговування, форм організації діагностування є дві: на універсальних постах і на спеціалізованих постах.

На *універсальних* постах виконується діагностування всіх систем автомобіля. При чому це може бути як загальне (Д-1), так і поглиблене (Д-2) діагностування.

Удосконалення і водночас ускладнення конструкції автомобіля (особливо в області застосування електронних компонентів) викликало необхідність впровадження *спеціалізованих* постів діагностики, на яких виконується поглиблене діагностування окремих систем чи агрегатів автомобіля. Такі пости обладнані відповідним діагностичним обладнанням. В наш час на підприємствах автомобільного транспорту досить поширеними є такі спеціалізовані пости діагностування:

- пост діагностування ходової частини і рульового керування з вібраційними майданчиками та стендом перевірки кутів встановлення керованих коліс;
- пост визначення тягових якостей і гальмівних властивостей автомобіля із стендом з біговими барабанами;
- пост діагностування двигунів та електронних систем керування двигуном, автоматичною трансмісією, системами курсової стійкості автомобіля, системами комфорту та ін. з відповідним комп'ютерним обладнанням і газоаналізатором.

В залежності від технологічної необхідності на підприємствах можуть організовуватись різні спеціалізовані пости, які об'єднують в собі деяку групу робіт.

В більшості випадків діагностування здійснюється *одиничним методом* (one-off method) на окремих постах діагностики (універсальних чи

спеціалізованих). Можливий також *потоковий метод* (flow line method) діагностування (на діагностичних лініях), який досить суттєво відрізняється від потокового методу технічного обслуговування. На діагностичних лініях не застосовуються конвеєри. Число постів лінії діагностування може бути два, в рідкісних випадках три. Таким прикладом може бути лінія експрес-діагностування, призначена для прискореного діагностування (з обмеженою кількістю параметрів) основних механізмів і систем автомобіля, відмови яких можуть спричинити дорожньо-транспортні пригоди.

На рис. 1.20 показані можливі варіанти розташування діагностичних постів на підприємствах. В залежності від розмірів підприємства і технологічної необхідності роботи з діагностування можуть виконуватись на окремих постах діагностики або на постах ТО і ПР сумісно з технічним обслуговуванням і поточним ремонтом.

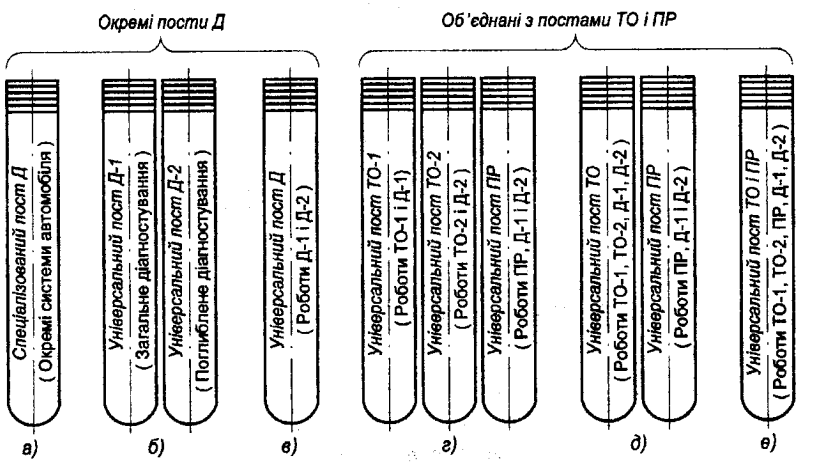


Рисунок 1.20 – Схеми розташування постів діагностики

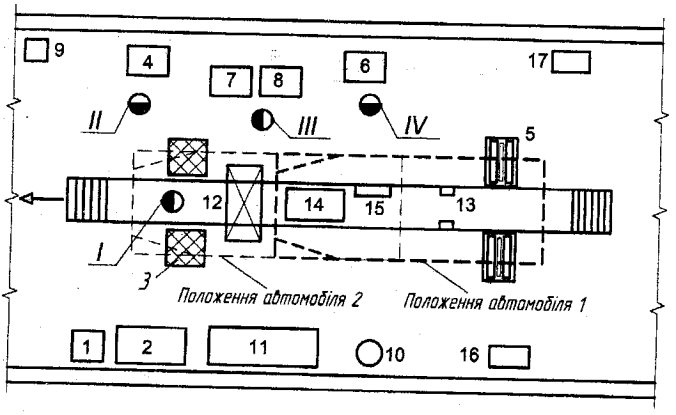
Спеціалізовані пости для діагностування окремих систем чи агрегатів автомобіля (рис. 1.20, а) на підприємствах плануються окремо. На великих підприємствах таких постів може бути кілька. Вони можуть розташовуватись як паралельно, так і послідовно, утворюючи діагностичну лінію (потоковий метод діагностування). Планування спеціалізованих постів діагностики також є характерним для СТО, які спеціалізуються з виконання окремих видів робіт.

На великих підприємствах діагностичні роботи виконують на окре-

мих постах загальної (Д-1) та поглибленої (Д-2) діагностики (рис. 1.20, б). Пости і лінії діагностики розміщають у виробничому корпусі таким чином, щоб з них автомобіль міг бути переміщений в будь-яку зону підприємства (зберігання, очікування, ТО-1, ТО-2, ПР) залежно від його технічного стану з мінімальною кількістю маневрів. Тому на таких підприємствах виділяють спеціальні зони Д-1 і Д-2.

Пости загальної (Д-1) та поглибленої (Д-2) діагностики можуть бути об'єднані в один універсальний пост діагностики на якому виконуються роботи Д-1 і Д-2 (рис. 1.20, *в*). Схема технологічного планування універсального поста діагностики показана на рис. 1.21.

На середніх і малих підприємствах діагностичні роботи, як правило, не виносяться на окремі пости діагностування (рис. 1.20, *г, д, е*), а виконуються на постах ТО-1, ТО-2 чи ПР перед або після ТО і ПР. При цьому роботи з ТО-1 і ТО-2 можуть виконуватись на різних або одному посту.



1 – ящик для обтиральних матеріалів; 2 – слюсарний верстак; 3 – стенд для перевірки ходової частини і рульового керування з вібраційними майданчиками; 4 – пульт керування стендом з вібраційними майданчиками; 5 – тяговий стенд з біговими барабанами; 6 – пульт керування стенда з біговими барабанами; 7 – мотор-тестер для перевірки двигуна, його систем, електронного та електричного обладнання автомобіля; 8 – комбінований газоаналізатор; 9 – стенд для перевірки регулювання фар; 10 – підведення стисненого повітря; 11 – шафа для приладів та інструментів; 12 – перехідний місток; 13 – пересувний гідравлічний підіймач; 14 – підставка під ноги для роботи в оглядовій канаві; 15 – ящик для інструменту і кріпильних деталей; 16 – установка для відбирання відпрацьованих газів; 17 – ящик для відходів.

Рисунок 1.21 – Схема технологічного планування універсального поста діагностики

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями універсального поста діагностики згідно з рис. 1.21.

I. Роботи знизу автомобіля в оглядовій канаві. Діагностування трансмісії, ходової частини, рульового керування. Огляд двигуна знизу.
II. Діагностування ходової частини і рульового керування з використанням стенда з вібраційними майданчиками.
III. Діагностування двигуна і його систем з використанням мотор-тестера та газоаналізатора. Діагностування електронного та електричного обладнання автомобіля.
IV. Діагностування двигуна за потужністю та діагностування гальмівної системи з використанням стенда з біговими барабанами.

Технологічні процеси діагностування різних систем і агрегатів автомобіля мають свої особливості з номенклатури робіт, а отже, і з обладнання, яке при цьому використовується. Тому процес діагностування автомобіля поділяється на окремі частини. Приклад такого розподілу:

- двигун і його системи;
- електричне та електронне обладнання автомобіля;
- гальмівна система;
- трансмісія, ходова частина, рульове керування.

Регулювальні роботи, як правило, проводять за наслідками діагностування. У процесі виконання цих робіт використовується контрольне устаткування, а якість робіт перевіряється знову таки ж діагностуванням. У зв'язку з цим діагностичні і регулювальні роботи агрегатів і систем автомобіля доцільно проводити спільно.

В залежності від системи чи агрегата автомобіля технологія виконання діагностичних робіт може досить сильно відрізнятися. Для виконання цих робіт існують різні методи діагностики, які поділяються на дві основні групи – суб'єктивні та об'єктивні (рис. 1.22) [3, 32].

Суб'єктивні методи передбачають визначення технічного стану автомобіля за допомогою органів чуття людини.

Візуальним методом можна виявити такі несправності: порушення ущільнень, дефекти трубопроводів, з'єднувальних шлангів і пристроїв – за протіканням пального, масла, охолодної рідини; тріщини корпусу акумуляторної батареї – за протіканням електроліту; неповноту згоряння пального – за темним кольором відпрацьованих газів; спрацьовування деталей циліндро-поршневої групи або пізній початок подачі пального – за голубуватим кольором відпрацьованих газів; якість картерного масла – за кольором масляної плями на фільтрувальному папері; потрапляння води і паль-

ного в камеру згоряння – за білим кольором відпрацьованих газів; підтікання форсунок – за підвищенням рівня масла в піддоні картера двигуна.

Рисунок 1.22 – Методи діагностування автомобілів

При *прослуховуванні роботи механізмів* можна виявити такі несправності: збільшений зазор між клапанами і коромислами механізму газорозподілу – за стукотом у зоні клапанного механізму; збільшене спрацювання шатунних і корінних підшипників – за стукотом у відповідних зонах кривошипно-шатунного механізму при зміні частоти обертання колінчастого вала; надмірне випередження або запізнювання впорскування палива – за характером вихлопу (при передчасному впорскуванні – "жорстка робота"); нещільності посадки клапанів газорозподілу – за характером свисту і шипіння при прокручуванні вручну колінчастого вала; несправності зчеплення автомобіля – за шумом і стукотом у коробці передач та інше.

На дотик, методом обмацування можна визначити такі несправності: ослаблення кріплень – за відносним переміщенням деталей; несправності механізмів і деталей – за надмірним їх нагріванням; несправності рульового механізму – за поштовхами на рульовому колесі та інше.

На підставі логічного мислення можна дійти висновку про такі несправності: спад потужності двигуна – автомобіль "не тягне"; несправності паливної апаратури – утруднений пуск двигуна; несправності системи охолодження – двигун перегрівається та інше.

Об'єктивні методи діагностування ґрунтуються на вимірюванні та аналізі інформації про справжній технічний стан елементів автомобіля спеціальними контрольно-діагностичними засобами і прийнятті рішення за допомогою спеціально розроблених алгоритмів діагнозу.

Діагностування за структурними параметрами ґрунтується на вимірюванні цих параметрів або зазорів, які визначають взаємне розміщення деталей і механізмів. Таке діагностування застосовують у тому разі, коли ці параметри можна виміряти без розбирання спряжень тертьових деталей.

Структурними параметрами можуть бути: зазори в підшипникових вузлах, клапанах механізму, кривошипно-шатунній і поршневих групах двигуна, шворневому з'єднанні колісного вузла, рульовому керуванні, кути встановлення передніх коліс та інше.

Діагностування за структурними параметрами роблять вимірювальними інструментами: щупами, лінійками, штангенциркулями, нутромірами, індикаторами годинникового типу, а також різними спеціальними пристроями. Наприклад, зазори у спряженнях кривошипно-шатунного механізму двигуна вимірюють за допомогою індикатора годинникового типу з використанням компресорно-вакуумної установки. Вимірювальний пристрій установлюють замість форсунки і, створюючи в надпоршневому просторі по черзі тиск і розрідження, переміщують поршень на величину сумарного зазору у верхній головці шатуна і шатунному підшипнику. Зазор фіксується індикатором.

Переваги цього методу – точні результати діагнозу, простота засобів вимірювання, а недоліки – велика трудомісткість, мала технологічність.

Діагностування за параметрами герметичності робочих об'ємів полягає у виявленні та кількісному оцінюванні витікання газів або рідин із робочих об'ємів, вузлів і механізмів автомобіля. До таких об'ємів належать: камера згоряння, герметичність якої залежить від стану циліндро-поршневої групи і клапанів газорозподілу; система охолодження; система живлення двигуна; шини; гідравлічні і пневматичні прилади та механізми.

Як діагностичні параметри можуть бути використані: компресія двигуна, проривання газів у картер, розрідження у впускному трубопроводі, витікання стиснутого повітря з циліндра, угар масла, деформація каркаса шини, тиск палива у плунжерній парі при пусковій частоті обертання колінчастого вала та ін.

Діагностування за параметрами герметичності робочих об'ємів здійснюють за допомогою таких приладів: компресометра, витратоміра прори-

вання газів у картер, манометра, вакуумметра, пневматичних калібрів та інших спеціальних пристроїв.

Діагностування за параметрами робочих процесів. Як такі параметри використовують: гальмівний шлях, сповільнення автомобіля, гальмівні сили та їхню різницю на колесах кожної осі, час спрацювання привода гальмових механізмів, силу натиснення на гальмову педаль, швидкість наростання і спадання гальмівних сил, бокові сили і моменти у п'яті контакту шини з опорною поверхнею, амплітудно-фазові параметри тиску відпрацьованих газів, пульсації тиску в паливопроводах високого тиску, пульсації повітря і газів у впускному колекторі, силу тяги на ведучих колесах, шлях і час розганяння в заданому інтервалі швидкостей, контрольну витрату пального, опір механізмів трансмісії та ін.

Методи діагностування за параметрами робочих процесів дають широку інформацію про технічний стан автомобіля, створюють можливість оцінити основні експлуатаційні якості автомобіля: гальмівні, тягові, паливну економічність, стійкість і керованість, надійність, зручність користування. Ці методи широко застосовують у ВАТ АТП.

Для визначення робочих параметрів створено багато контрольно-діагностичних засобів: стенди для визначення тягових якостей автомобіля, стенди для перевірки ходових якостей автомобіля, деселерометри, динамометр-люфтомір для перевірки рульового керування автомобіля, стенди площадкові для перевірки амортизаторів за коливанням непідресорених мас, прилад для вимірювання потужності двигуна та ін.

Діагностування за зміною віброакустичних параметрів. При функціонуванні будь-якого механізму рух окремих деталей супроводжується їхніми співударяннями. В результаті по механізму поширюються пружні коливання, які створюють певні структурні шуми. У процесі спрацьовування деталей змінюються структурні параметри, що веде до зміни параметрів шуму і вібрації механізму в цілому. Цю фізичну властивість і використовують при діагностуванні механізмів.

Діагностування за періодично повторюваними робочими процесами або циклами. Робочі процеси випуску, стиску, згоряння і впуску, зміна тиску у впускних паливних трубопроводах високого тиску, системи запалювання та інші часто повторюються. Оскільки закономірності зміни параметрів робочих процесів в усіх періодах ідентичні, для діагностування досить вивчити параметри одного циклу. Для цього за допомогою спеціальних перетворювачів роблять розгортку параметрів одного циклу в часі, затрим-

ку його, реєстрування та і виведення на візуальний прилад.

Найбільшого поширення цей метод набув для діагностування системи запалювання двигуна за характерними осцилограмами напруг у первинному і вторинному колах. Спеціальні пристрої дають змогу зафіксувати в осцилографі процеси, що відбуваються в первинному і вторинному колах системи запалювання за час між послідовними іскровими розрядами в циліндрах. Ділянки осцилограм несуть інформацію про несправності системи запалювання. За осцилограмою первинної напруги безпосередньо вимірюють кут замкнутого стану контактів, який характеризує величину зазору. За напругою іскрового розряду осцилограми вторинної напруги визначають стан зазору свічки. Порівнюючи отримані осцилограми з еталонними, виявляють характерні несправності системи запалювання.

Діагностування за допомогою стробоскопічних пристроїв (кута випередження запалювання, балансування автомобільних коліс). Принцип роботи цих пристроїв полягає в тому, що коли в точно визначені моменти часу відносно кута повороту обертові деталі освітлювати коротким імпульсом світла, то внаслідок фізіологічної інерції людського зору деталь здаватиметься нерухомою.

Діагностування за складом картерного масла роблять на підставі аналізу проб масла картера двигуна для визначення кількісного вмісту продуктів спрацьовування деталей, забруднень і домішок, що потрапили в масло. Концентрації заліза, алюмінію, кремнію, хрому, міді, свинцю, олова та інших елементів у маслі дають змогу дійти висновку про швидкість спрацьовування деталей. За зміною концентрації заліза в маслі можна робити висновок про швидкість спрацьовування гільз циліндрів, шийок колінчастого вала, поршневих кілець; за зміною концентрації алюмінію – про швидкість спрацьовування поршнів та інших деталей. Вміст ґрунтового пилу характеризує стан повітряних фільтрів і всього тракту подачі повітря в циліндри двигуна.

Для кількісного визначення елементів спрацьовування у маслі, яке працювало, є методи спектрального аналізу, колориметричні, індукційні, радіоактивні та інші.

Найбільше поширений спектральний метод. Він ґрунтується на визначенні вмісту продуктів у пробі масла за характерними для кожного елементу спектрами, що утворюються при спалюванні цієї проби масла в зоні електричного розряду.

Діагностування двигуна за складом відпрацьованих газів має важливе

значення, оскільки воно спрямоване передусім на зниження забруднень навколишнього середовища оксидами вуглецю, азоту й незгорілими вуглеводнями. Застосовувані тепер методи аналізу дають змогу мати дуже точну кількісну оцінку компонентів, які є у відпрацьованих газах.

На підставі даних про кількісний склад відпрацьованих газів можна мати інформацію про процес роботи двигуна: визначити ступінь повноти згоряння, зумовлений фізичними і хімічними факторами; оцінити якість процесів утворення суміші та газообміну; визначити вплив різних факторів на процес згоряння з метою ефективного впливу на окремі його стадії.

Для аналізу відпрацьованих газів застосовують методи, що ґрунтуються на використанні хімічних і фізичних властивостей речовин, які входять до складу газових сумішей. До хімічних методів аналізу належать метод Орса і колориметричний метод, до фізичних – методи, що ґрунтуються на використанні фізичних властивостей досліджуваних газів: поглинання інфрачервоного або ультрафіолетового випромінювання досліджуваного середовища; теплопровідності газів; іонізації при згорянні вуглеводнів у полум'ї водневого пальника.

1.5 Організація і технологія технічного обслуговування

1.5.1 Загальні відомості

У зони ТО-1 і ТО-2 рухомий склад надходить після певного пробігу за планом, який регламентований графіком технічного обслуговування автомобілів на підприємстві. Для забезпечення високої технічної готовності парку робітники зон повинні повністю виконувати добову програму ТО при якісному проведенні всіх операцій даного виду обслуговування на кожному автомобілі. Виконання добової програми ТО, при правильному плануванні, дозволяє дотримуватись необхідної періодичності ТО-1 і ТО-2. Проведення необхідного обсягу робіт при кожному обслуговуванні викликає певні труднощі, тому що кожна операція переліку ТО складається з контрольної та виконавчої частин, причому виконавча, найбільш трудомістка частина операції, виконується часто за потребою [3, 21, 32].

Таким чином, зонам ТО кількість обслуговувань планують, а обсяги робіт (люд.-год) для кожного автомобіля, значною мірою, коригуються підчас виконання. Норми трудомісткості ТО-1 і ТО-2 встановлені як середні величини при виявлених статистично коефіцієнтах повторюваності вико-

навчих частин операцій для автомобілів основних моделей. Наприклад, якщо в зоні ТО-2 вантажних автомобілів працює 10 чол., то за спеціальностями вони повинні бути розподілені у такому співвідношенні: 1 діагност, 1 електрик-акумуляторщик, 2 мастильника-заправника і 6 слюсарів-авторемонтників, у тому числі один з обслуговування системи живлення.

Роботи з технічного обслуговування поділяються на окремі види [3, 5], як показано на рис. 1.23. Перелік і розподіл робіт технічного обслуговування за видами дозволяє визначити спеціальності й спеціалізації робітників зон ТО-1 і ТО-2.

Рисунок 1.23 – Види робіт технічного обслуговування

Діагностичні роботи. Даний вид робіт виконується перед виконанням основного комплексу регламентних робіт технічного обслуговування. Також діагностичні роботи виконуються як контрольні сумісно з виконанням регулювальних робіт і після їх завершення. Метою виконання діагностичних робіт є виявлення несправностей та причин їх виникнення, а також контроль діагностичних і структурних параметрів всіх систем автомобіля в процесі обслуговування.

Кріпильні роботи. Призначенням цього виду робіт є підтягування різьбових з'єднань, контроль шплінтувань, контроль надійності та щільності з'єднань. Контроль різьбових з'єднань, як правило, здійснюється з використанням динамометричного ключа.

Регулювальні роботи. Цей вид робіт, для кожного окремого регулювання, виконується з визначеною періодичністю згідно з вимогами нормативно-технічної документації. Метою регулювальних робіт є встановлення діагностичних та структурних параметрів всіх вузлів, систем і механізмів

автомобіля такими, що відповідають технічним умовам. При виконанні регулювальних робіт використовується контрольно-діагностичне обладнання, яке дає змогу визначення величини необхідних параметрів.

Мастильні і заправно-очисні роботи. Даний вид робіт призначений для виконання змащування консистентними мастилами вузлів і з'єднань відповідно до карти змащування автомобіля, перевірки, доведення до норми або заміни моторного масла в двигуні чи трансмісійного масла в агрегатах трансмісії. Також виконується промивання системи мащення і системи охолодження двигуна, заправляння охолоджувальною та спеціальними рідинами, промивання повітряного, масляних та паливних фільтрів.

Електротехнічні. Це роботи з обслуговування електричного та електронного обладнання автомобіля (систем електрозабезпечення, запуску, запалювання, освітлення і сигналізації, інфомаційно-вимірювальної системи, допоміжного електрообладнання). Даний вид робіт передбачає знімання з автомобіля елементів електрообладнання (акумулятора, генератора, стартера, комутаторів, електромагнітних форсунок та ін.) і їх обслуговування на відповідній виробничій дільниці.

З обслуговування системи живлення. Цей вид робіт передбачає часткове розбирання елементів системи живлення, промивання їх керосином чи розчинником і продування стисненим повітрям. Як для карбюраторного так і для дизельного двигунів частина робіт з обслуговування елементів системи живлення виконується на дільниці паливної апаратури.

Шинні. Основною метою шинних робіт є зменшення інтенсивності спрацювання шин та забезпечення вимог безпеки руху. Шинні роботи включають в себе перестановку шин, контроль тиску в шинах, контроль рівномірності спрацювання протектора. При виявленні пошкоджень шин їх ремонт виконується на шинній дільниці.

Кузовні. Цей вид робіт може бути винесений на окремий пост. В більшості випадків значну частину кузовних робіт займає супровідний поточний ремонт елементів кузова, який передбачає усунення механічних пошкоджень, підфарбування, контроль герметичності прилягання скла, дверей, справності замків та ін.

1.5.2 Форми організації та методи технічного обслуговування

Відповідно до можливостей організації технологічного процесу технічного обслуговування автомобілів на підприємстві (див. п. 1.2.3.) можуть

бути прийняті дві *форми організації* – на універсальних постах та на спеціалізованих постах [2, 3]. *Метод* технічного обслуговування автомобілів, прийнятий на підприємстві, визначає організацію роботи зон ТО-1 і ТО-2. На рис. 1.24 показані форми організації та методи технічного обслуговування.

Рисунок 1.24 – Форми організації та методи технічного обслуговування

Розрізняють два методи технічного обслуговування: одиничний та потоковий. В залежності від прийнятого методу виконується подальше технологічне планування приміщень зон ТО, визначається чисельність та спеціальності виробничих робітників, вибирається необхідне технологічне обладнання.

Під одиничним методом розуміють виконання усіх робіт, пов'язаних з доглядом за автомобілем на одному посту. Цей метод застосовують на невеликих ВАТ АТП, у польових умовах та ін.

Для одиничного методу ТО автомобілів характерні: широка номенклатура робіт, рідка повторюваність однотипних робіт; відсутність типізованих технологічних процесів, різна послідовність виконання операцій і їх несинхронність; велика трудомісткість і тривалість циклу обслуговування, комплексність операцій; відносно велика частина ручних робіт, низька продуктивність праці, висока кваліфікація виконавців робіт; великі втрати часу на маневрування автомобілів при переїзді з поста на пост.

Якщо на підприємстві прийнятий одиничний метод обслуговування, то, в більшості випадків, всі роботи з технічного обслуговування виконуються на декількох універсальних постах ТО. В залежності від добової

програми технічного обслуговування можуть бути прийняті різні схеми розташування постів ТО (рис. 1.25).

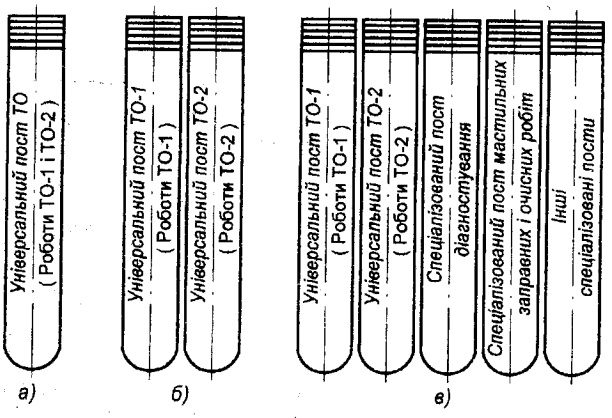


Рисунок 1.25 – Схеми розташування постів ТО при одиничному методі обслуговування

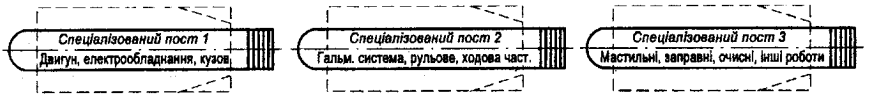
На рис. 1.25 (а) показана схема, при якій на одному і тому ж універсальному посту ТО можуть виконуватись всі роботи ТО-1 або ТО-2. Така форма організації технічного обслуговування є найпростішою. Вона використовується на досить малих підприємствах з невеликою добовою програмою ТО.

На рис. 1.25 (б) показана схема, при якій роботи ТО-1 і ТО-2 виконуються на різних універсальних постах. На одних постах виконується весь комплекс ТО-1, на інших – весь комплекс ТО-2.

На рис. 1.25 (в) показана схема, при якій роботи ТО-1 і ТО-2 також виконуються на різних універсальних постах, але при такій схемі деякі роботи технічного обслуговування виділяють на спеціалізовані пости. Як правило, це можуть бути діагностичні роботи або мастильні і заправно-очисні. Призначення і кількість спеціалізованих постів залежать від багатьох факторів. В першу чергу – це розміри підприємства і добова програма ТО, моделі рухомого складу, різноманітність марок рухомого складу, наявність технологічного обладнання, наявність виробничих площ та ін.

Більш перспективним є *потоковий метод* обслуговування. Він дає змогу реалізувати всі принципи раціональної організації виробництва. При потоковому методі всі роботи виконуються на кількох розташованих у те-

хнологічній послідовності спеціалізованих постах, сукупність яких створює потокову лінію:



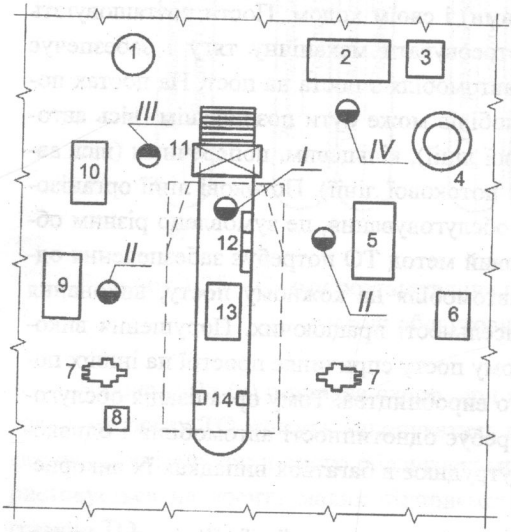
Переміщення автомобілів із поста на пост при потоковому методі ТО може бути примусовим (конвеєрами) і своїм ходом. Пости розташовують прямолінійно, що дає змогу застосовувати механічну тягу і забезпечує найкоротші шляхи переміщення автомобіля з поста на пост. На постах потокової лінії розташування автомобілів може бути поздовжнім (вісь автомобіля збігається з віссю потокової лінії), кільцевим, поперечним (вісь автомобіля перпендикулярна до осі потокової лінії). Потокові лінії організовують окремо для кожного виду обслуговування, це зумовлено різним обсягом і характером робіт. Потоковий метод ТО потребує забезпечення однакового терміну перебування автомобіля на кожному посту, виконання певного обсягу робіт і сталої чисельності працюючих. Порушення виконання обсягу робіт хоча б на одному посту спричиняє простої на інших постах і порушує процес потокового виробництва. Тому організація обслуговування на потокових лініях потребує однотипності автомобілів і однакового обсягу обслуговування, що утруднює в багатьох випадках їх використання, особливо при ТО-2.

Розрізняють потоки неперервної і періодичної дії. *Потоком неперервної дії* називають таку організацію технологічного процесу, за якої ТО здійснюється при неперервному переміщенні автомобілів по робочих постах. Швидкість конвеєра обирають від 0,8 до 1,5 м/хв. Потік неперервної дії в основному застосовується для робіт щоденного обслуговування (ЩО). *Потоком періодичної дії* називають таку організацію технологічного процесу, за якої автомобілі періодично переміщуються з одного робочого поста на інший. Цю форму організації застосовують для робіт ТО-1 і ТО-2. Швидкість пересування конвеєра при цьому становить від 10 до 15 м/хв.

Разом з ТО можна виконувати технологічно пов'язані з ним операції супровідного поточного ремонту малої трудомісткості. Сумарна трудомісткість операцій супровідного поточного ремонту не має перевищувати 15...20 % трудомісткості ТО. Перелік і види робіт поточного ремонту при виконанні ТО визначаються з технологічної необхідності, виходячи з технічного стану автомобіля, який обслуговується.

1.5.3 Технічне обслуговування на універсальних постах і потокових лініях

Універсальні пости технічного обслуговування передбачають виконання всього комплексу робіт з ТО-1 або ТО-2 на одному посту. Схеми технологічного планування універсальних постів ТО-1 і ТО-2 показані на рис. 1.26 і 1.27.



1 – підведення стисненого повітря; 2 – слюсарний верстак; 3 – ящик для обтиральних матеріалів; 4 – стелаж-вертушка для кріпильних деталей; 5 – пересувний пост автослюсаря; 6 – візок для транспортування акумуляторних батарей; 7 – гайковерт для гайок коліс; 8 – установка для відбирання відпрацьованих газів; 9 – установка для подачі консистентних мастил; 10 – пересувний пост електрика; 11 – перехідний місток; 12 – ящик для інструменту і кріпильних деталей; 13 – підставка під ноги для роботи в оглядовій канаві; 14 – пересувний гідравлічний підіймач.

Рисунок 1.26 – Схема технологічного планування універсального поста ТО-1

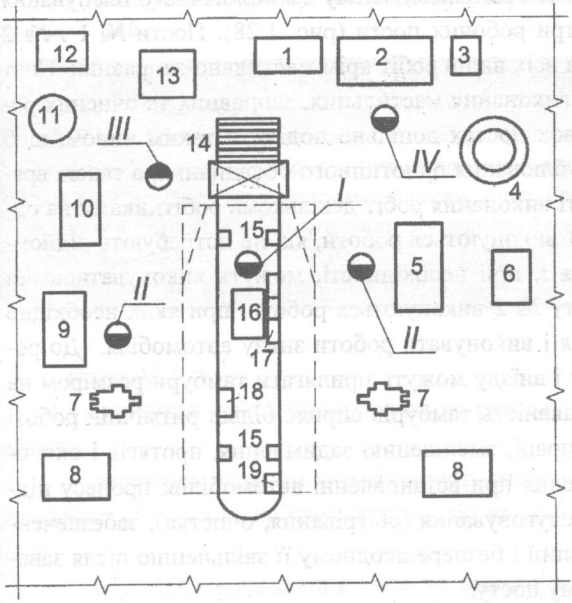
Розподіл обсягів робіт між робочими місцями універсального поста ТО-1 згідно з рис. 1.26.

I. Роботи знизу автомобіля в оглядовій канаві. Обслуговування двигуна знизу, трансмісії, ходової частини.

II. Роботи зверху автомобіля. Обслуговування двигуна і його систем, електрообладнання. Заправка і дозаправка моторним маслом, охолоджувальною та спеціальними рідинами.

III. Роботи збоку і зверху автомобіля. Обслуговування ходової частини, гальмівної системи, рульового керування. Мастильні роботи консистентними мастилами.

IV. Слюсарні роботи.



1 – ящик для обтиральних матеріалів; 2 – слюсарний верстак; 3 – бак для гальмівної рідини; 4 – стелаж-вертушка для кріпильних деталей; 5 – пересувний пост автослюсаря; 6 – візок для транспортування акумуляторних батарей; 7 – гайковерт для гайок коліс; 8 – візок для зняття і встановлення коліс; 9 – установка для подачі консистентних мастил; 10 – пересувний пост електрика-карбюраторщика; 11 – підведення стисненого повітря; 12 – бак для масла; 13 – мотор-тестер для перевірки двигуна та його систем; 14 – перехідний місток; 15 – гідравлічний підійомач; 16 – підставка під ноги для роботи в оглядовій канаві; 17 – ящик для інструменту і кріпильних деталей; 18 – гайковерт для гайок стрем'янок ресор; 19 – установка для відбирання відпрацьованих газів.

Рисунок 1.27 – Схема технологічного планування універсального поста ТО-2

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями універсального поста ТО-2 згідно з рис. 1.27.

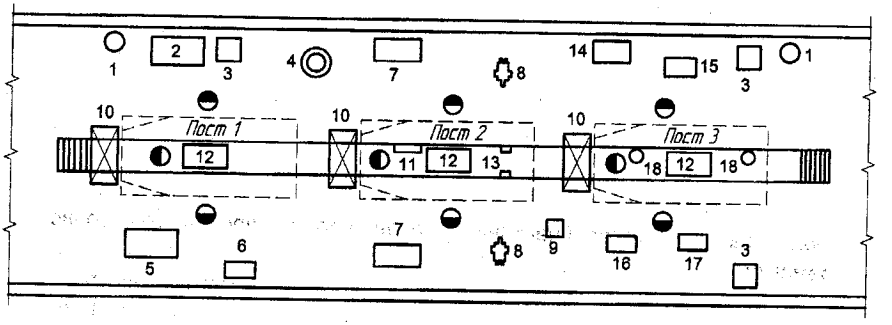
I. Роботи знизу автомобіля в оглядовій канаві. Обслуговування двигуна знизу, трансмісії, ходової частини. Виконання робіт супровідного поточного ремонту.

II. Роботи зверху автомобіля. Перевірка двигуна і його систем з використанням мотор-тестера. Обслуговування двигуна і його систем, електрообладнання. Виконання робіт супровідного поточного ремонту. Заправка і дозаправка моторним маслом, охолоджувальною та спеціальними рідинами.

III. Роботи збоку і зверху автомобіля. Обслуговування ходової частини, гальмівної системи, рульового керування. Виконання робіт супутнього поточного ремонту. Мастильні роботи консистентними мастилами.

IV. Слюсарні роботи. Розбірно-складальні роботи окремих вузлів.

Потокова лінія ТО-1. Розглянемо схему технологічного планування потокової лінії ТО-1 на три робочих пости (рис. 1.28). Пости № 1 і № 2 призначені для виконання всіх видів робіт крім мастильно-заправних. Пост № 3 спеціалізований для виконання мастильних, заправних та очисних робіт. Роботи на перших двох постах доцільно поділити таким чином, щоб зменшити до мінімуму дублювання однотипного обладнання, а також враховувати фактор зручності виконання робіт декількома робітниками на одному посту. На посту № 1 виконуються роботи, які не потребують підйомно-оглядового обладнання і, при необхідності, можуть виконуватись без оглядової канави. На посту № 2 виконуються роботи, при яких необхідно вивішувати осі автомобіля і виконувати роботи знизу автомобіля. До робочих постів з боку в'їзду і виїзду можуть прилягати тамбури розміром на одне автомобіле-місце. Наявність тамбурів сприяє більш ритмічній роботі лінії і поліпшенню умов праці; зменшенню задимлення, протягів і охолодження робочого приміщення при встановленні автомобілів; процесу підготовки автомобіля до обслуговування (обігрівання, очистка); забезпеченню підпору на потоковій лінії і безперешкодному її звільненню після завершення робіт на останньому посту.



1 – підведення стисненого повітря; 2 – слюсарний верстак; 3 – ящик для обтиральних матеріалів; 4 – стелаж-вертушка для кріпильних деталей; 5 – пересувний пост електрика; 6 – візок для транспортування акумуляторних батарей; 7 – пересувний пост автослюсаря; 8 – гайковерт для гайок коліс; 9 – установка для відбирання відпрацьованих газів; 10 – перехідний місток; 11 – ящик для інструменту і кріпильних деталей; 12 – підставка під ноги для роботи в оглядовій канаві; 13 – пересувний гідравлічний підіймач; 14 – установка для подачі консистентних мастил; 15 – стіл-ванна для промивки фільтрів; 16 – маслороздавальна колонка; 17 – установка для заправки трансмісійним маслом; 18 – ємність для зливу відпрацьованих масел.

Рисунок 1.28 – Схема технологічного планування потокової лінії ТО-1

Розподіл обсягів робіт між робочими постами потокової лінії ТО-1 згідно з рис. 1.28.

Пост 1. Обслуговування двигуна та його систем (мащення, охолодження, живлення). Обслуговування електронного та електричного обладнання автомобіля. Обслуговування кузова, кабіни, оперення.
Пост 2. Обслуговування рульового керування і переднього моста. Обслуговування ходової частини (рами, підвіски, коліс, шин). Обслуговування елементів трансмісії. Обслуговування гальмівної системи (робочої та стоянкової).
Пост 3. Мастильні, заправні та очисні роботи.

Пост № 1:

• перевірка кріплення двигуна до рами і при необхідності підтягування;

• перевірка оглядом герметичності систем мащення, охолодження і живлення двигуна та кріплення приладів на ньому, усунення несправностей;

• перевірка приєднання тяги до важеля дроселя і троса до важеля повітряної заслінки. Перевірка дії привода і повноти закриття і відкриття повітряної заслінки і дроселя;

• перевірка натягу привідного паса генератора;

• перевірка дії звукового сигналу, ламп щитка приладів, підфарників, покажчиків поворотів, заднього ліхтаря і стоп-сигналів;

• очищення акумуляторної батареї від бруду, перевірка кріплення і надійності контактів наконечників проводів клемами, перевірка рівня електроліту, при необхідності доливання дистильованої води;

• перевірка дії склоочисників і кріплення дзеркал заднього виду;

• перевірка кріплення кронштейнів, установки і дії фар;

• перевірка стану кузова, кабіни, стекол, оперення, номерних знаків, лакофарбового покриття, справності механізмів дверей і замків бортів платформи;

• перевірка кріплення платформи до рами автомобіля.

Пост № 2:

• перевірка люфту рульового колеса і люфту в шарнірах рульових тяг, перевірка кріплення рульової сошки;

• перевірка шплінтування гайок кулькових пальців, тяг, важелів поворотних цапф і усунення несправностей;

• перевірка оглядом стану рами, ресор, підресорників, амортизаторів;

• перевірка кріплення стрем'янок, пальців ресор і гайок коліс;

• перевірка стану шин, тиску повітря в них і при необхідності доведення до норми. Застряглі в протекторі і між здвоєними шинами камені, цвяхи, скло та інше видалити;

• перевірка величини люфту в підшипниках передніх коліс;

• перевірка кріплень елементів трансмісії, фланців карданної передачі, перевірка вільного ходу педалі зчеплення;

• перевірка справності привода і дії ручного гальма і при необхідності регулювання;

• перевірка стану і герметичності трубопроводів гальмівної системи і при необхідності усунення витоку повітря або гальмівної рідини;

• перевірка шплінтування пальців штоків гальмівних камер пневматичного привода гальм, величини вільного і робочого ходу педалі гальма у автомобілів з гідравлічним приводом гальм, при необхідності усунення несправностей;

• перевірка стану привода головного гальмівного циліндра або гальмівного крана. Перевірка рівня рідини в головному гальмівному циліндрі і при необхідності доведення до норми;

• регулювання зазору між накладками гальмівних колодок і гальмівними барабанами.

Пост № 3:

• перевірка рівня масла в картерах двигуна, коробки передач, заднього моста, рульового механізму і при необхідності доведення до норми;

• змащування вузлів автомобіля консистентними мастилами відповідно до карти змащування;

• зливання відстою з масляних і паливних фільтрів;

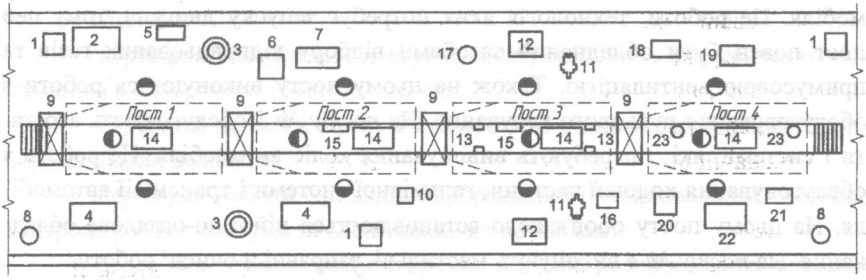
• промивання повітряних фільтрів двигуна і компресора, заміна масла в них;

• зливання відстою з повітряного ресивера пневматичного привода гальм;

• заміна масла в двигуні за графіком і промивання системи мащення;

• заміна охолоджувальної рідини за необхідністю.

Потокова лінія ТО-2. На рис. 1.29 наведено схему технологічного планування потокової лінії ТО-2 на чотири пости.



1 – ящик для обтиральних матеріалів; 2 – слюсарний верстак; 3 –стелаж-вертушка для кріпильних деталей; 4 – пересувний пост автослюсаря; 5 – візок для транспортування акумуляторних батарей; 6 – мотор-тестер для перевірки двигуна та його систем; 7 – пересувний пост електрика-карбюраторщика; 8 – підведення стисненого повітря; 9 – перехідний місток; 10 – установка для відбирання відпрацьованих газів; 11 – гайковерт для гайок коліс; 12 – візок для зняття і встановлення коліс; 13 – гідравлічний підіймач; 14 – підставка під ноги для роботи в оглядовій канаві; 15 – ящик для інструменту і кріпильних деталей; 16 – гайковерт для гайок стрем'янок ресор; 17 – бак для гальмівної рідини; 18 – установка для подачі консистентних мастил; 19 – стіл-ванна для промивки фільтрів; 20 – маслороздавальна колонка; 21 – установка для заправки трансмісійним маслом; 22 – пересувний пост мастильно-заправних робіт; 23 – ємність для зливу відпрацьованих масел.

Рисунок 1.29 – Схема технологічного планування потокової лінії ТО-2

Розподіл обсягів робіт між робочими постами потокової лінії ТО-2 згідно з рис. 1.29:

Пост 1. Обслуговування двигуна та його систем, електронного та електричного обладнання автомобіля без запуску двигуна.
Пост 2. Обслуговування двигуна та його систем, електронного та електричного обладнання автомобіля з запуском двигуна. Обслуговування рульового керування.
Пост 3. Обслуговування елементів трансмісії. Обслуговування гальмівної системи (робочої та стоянкової). Обслуговування ходової частини (рами, підвіски, коліс, шин). Обслуговування кузова, кабіни, оперення.
Пост 4. Мастильні, заправні та очисні роботи.

Розглянемо спеціалізацію цієї лінії. На *посту № 1* виконуються роботи з обслуговування двигуна і його систем, а також електрообладнання. Це роботи, які не потребують запуску двигуна. *Пост № 2* призначений для обслуговування двигуна, електричного та електронного обладнання авто-

мобіля. Це роботи, технологія яких потребує запуску двигуна, тому цей пост повен бути обладнаний засобами відбору відпрацьованих газів та примусовою вентиляцією. Також на цьому посту виконуються роботи з обслуговування рульового керування. На *посту № 3* обслуговують агрегати і системи, які потребують вивішування коліс автомобіля. Це роботи з обслуговування ходової частини, гальмівної системи і трансмісії автомобіля. На цьому посту обов'язково встановлюється пійомно-оглядове обладнання. На *посту № 4* виконують мастильні, заправні й очисні роботи.

Перелік робіт на постах потокової лінії вибраний таким чином, щоб при виконанні робіт на одному посту робітники не заважали один одному.

Пост № 1:

- перевірка кріплення двигуна до рами, кріплення радіатора, піддона картера двигуна;
- перевірка герметичності систем живлення, мащення і охолодження, при необхідності усунення несправностей;
- перевірка кріплень навісного обладнання, кріплення генератора і стартера, змащування їх підшипників;
- перевірка кріплення головок циліндрів, впускного і випускного колекторів, при необхідності підтягування кріплення;
- перевірка і, при необхідності, регулювання зазорів в газорозподільному механізмі;
- перевірка компресії в циліндрах двигуна і в разі її недостатнього значення встановлення причини її зниження;
- перевірка і регулювання натягу привідних пасів.
- перевірка і регулювання привода дроселя і повітряної заслінки, рівня пального в поплавцевій камері карбюратора;
- огляд і перевірка елементів системи запалювання, очищення свічок запалювання від бруду і нагару, регулювання іскрового зазору;
- перевірка роботи приладів освітлення і сигналізації, дії склоочисників, звукового сигналу;
- перевірка правильності встановлення фар, при необхідності регулювання фар;
- перевірка роботи системи обігріву кабіни (салону);
- перевірка кріплення акумуляторної батареї, стану проводів і клем, надійності контактів, рівня і густини електроліту, напруги акумуляторної батареї під навантаженням.

Пост № 2:

• перевірка всіх систем двигуна, електронного та електричного обладнання з використання мотор-тестера;

• перевірка легкості пуску і стійкості та рівномірності роботи двигуна на різних режимах;

• перевірка роботи приладів інформаційно-вимірювальної системи, контроль роботи двигуна за влаштованими приладами;

• перевірка роботи комутатора та датчика-розподільника системи запалювання;

• перевірка кута замкнутого стану контактів переривника-розподільника, при необхідності регулювання зазору між контактами переривника;

• регулювання карбюратора на мінімальних обертах холостого ходу;

• перевірка роботи паливного насоса;

• перевірка роботи компресора;

• перевірка роботи генератора і реле-регулятора, визначення величини напруги при різних обертах і навантаженні, перевірка заряджання акумуляторної батареї;

• перевірка роботи гідравлічного підсилювача рульового керування;

• перевірка кріплень елементів рульового керування;

• перевірка величини люфтів в рульовому керуванні, регулювання рульового механізму при необхідності.

Пост № 3:

• перевірка кріплення і, при необхідності, підтягування кожуха зчеплення, крил, паливного бака, глушника, стрем'янок ресор, амортизаторів, коробки передач, фланців карданної передачі, редуктора і кришок заднього моста;

• перевірка кутових люфтів трансмісії, при необхідності усунення несправностей;

• перевірка вільного ходу педалі зчеплення, при необхідності регулювання;

• перевірка стану і герметичності гальмівного крана, гальмівних камер, циліндрів і трубопроводів;

• регулювання ручного гальма;

• промивка і очищення колісних гальмівних механізмів, регулювання зазору між накладками гальмівних колодок і барабанами;

• перевірка оглядом стану рами, кузова, платформи, кабіни, стекол, оперення, номерних знаків, буксирних крюків;

• перевірка стану шин, ободів, замкових і бортових кілець, перевірка тиску повітря в шинах і при необхідності доведення до норми;

• перевірка і регулювання кутів встановлення керованих коліс, при необхідності перестановка шин, регулювання підшипників маточин коліс.

Пост № 4:

• перевірка рівня масла в картерах двигуна, коробки передач, заднього моста, рульового механізму і при необхідності доведення до норми;

• змащування вузлів автомобіля консистентними мастилами відповідно до карти змащування;

• зливання відстою з масляних і паливних фільтрів;

• промивання повітряних фільтрів двигуна і компресора, заміна масла в них;

• зливання відстою з повітряного ресивера пневматичного привода гальм;

• заміна масла в двигуні за графіком і промивання системи мащення при необхідності;

• заміна охолоджувальної рідини при необхідності.

1.6 Організація і технологія поточного ремонту автомобілів

1.6.1 Форми організації та методи поточного ремонту

Поточний ремонт являє собою окремий вид ремонту рухомого складу, призначенням якого є відновлення роботоздатності в процесі експлуатації. Роботи з поточного ремонту автомобілів виконуються в зоні поточного ремонту.

Організація ремонту рухомого складу є одним з найбільш актуальних завдань автомобільного транспорту. Простої автомобілів в ремонті і очікуванні його дуже високі, унаслідок чого досить великий відсоток автомобільного парку щодня не може виїхати на лінію. Трудові витрати на ПР набагато перевищують витрати на ТО. Унаслідок складності впровадження механізації ремонтних робіт продуктивність праці при виконанні робіт поточного ремонту нижча, а умови роботи важчі. Особливо слід звернути увагу на наявність зворотного зв'язку: зниження якості ремонту веде

до зменшення міжремонтних пробігів, а отже, до збільшення обсягу ремонтних робіт.

За технологією робіт, як відомо, всі роботи ПР поділяються на постові, що проводяться на автомобілях, які розташовані на робочих постах, і дільничні (цехові), такі, що включають в основному ремонт агрегатів і вузлів, заздалегідь знятих з автомобілів [3, 4, 21, 32]. Виняток складають малярні і зварювально-жерстяницькі дільниці, в яких доводиться розміщувати робочі пости у зв'язку з необхідністю проводити роботи безпосередньо на автомобілях. На рис. 1.30 показана схема організації робіт поточного ремонту рухомого складу.

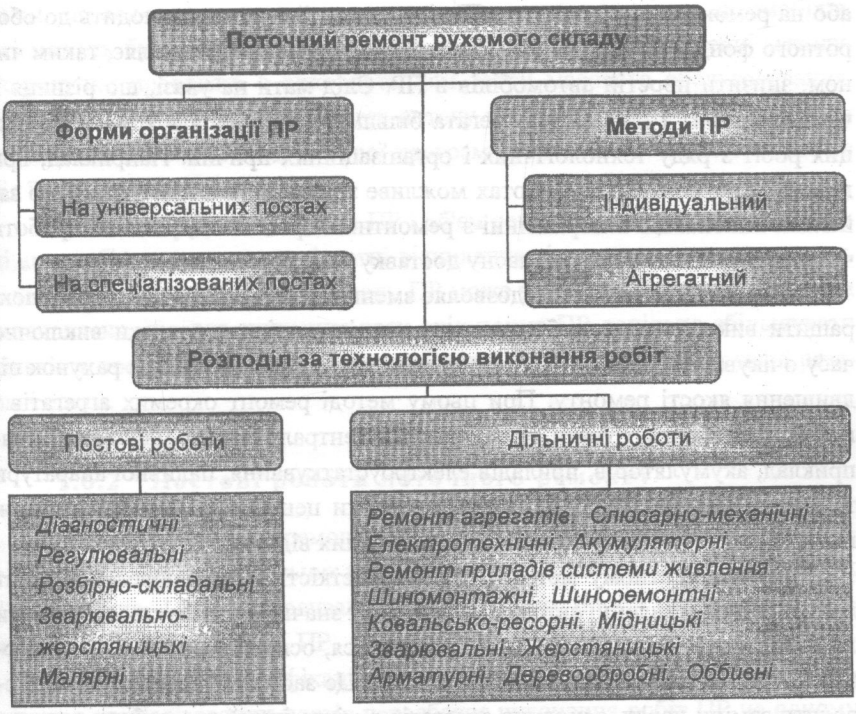


Рисунок 1.30 – Схема організації робіт поточного ремонту ДТЗ

Як показано на рис. 1.30 існує два методи поточного ремонту автомобілів: індивідуальний (individual method) та агрегатний (aggregate method). При індивідуальному методі ремонту агрегати, зняті з автомобіля,

не знеособлюються, їх ремонтують, а потім встановлюють на той же автомобіль. При такій організації ремонтних робіт автомобіль тривалий час простоює в очікуванні повного завершення ремонту знятого агрегата.

З метою зниження простоїв автомобілів, пов'язаних з тривалим ремонтом агрегатів і вузлів, на деяких підприємствах впроваджується агрегатний метод ПР автомобілів.

При *агрегатному* методі ПР на підприємстві створюється запас справних агрегатів, так званий фонд оборотних агрегатів. При необхідності складного ПР або КР агрегат знімають з автомобіля в зоні ПР і замінюють його на справний агрегат оборотного фонду. Несправний агрегат здають на склад агрегатів, звідки його за планом направляють у виробничу дільницю або на ремонтне підприємство. Потім справний агрегат надходить до оборотного фонду. Наявність оборотного фонду агрегатів дозволяє, таким чином, знизити простій автомобілів в ПР. Слід мати на увазі, що різниця в часі на ремонт і на заміну агрегата більша, ніж різниця в трудомісткості цих робіт з ряду технологічних і організаційних причин. Наприклад, при демонтажно-монтажних роботах можливе збільшення числа одночасно зайнятих виконавців в порівнянні з ремонтними роботами; ремонтні роботи часто затягуються через невчасну доставку запасних частин та ін.

Агрегатний метод ПР дозволяє зменшити простої автомобілів і покращити використання робочого часу постів не тільки завдяки виключно часу очікування, рівного тривалості ремонту агрегатів, але і за рахунок підвищення якості ремонту. При цьому методі ремонт окремих агрегатів і вузлів легше організувати на заводах і в централізованих майстернях, наприклад, акумуляторів, приладів електроустаткування, паливної апаратури та ін. Якість ремонту підвищується завдяки централізації робіт, а також планомірності ремонту агрегатів у виробничих відділеннях.

При агрегатному методі ПР трудомісткість і час проведення робіт при кожному ставленні автомобіля в ремонт значно скорочується, а вимоги до кваліфікації працюючих зони знижуються, оскільки на автомобілі проводять тільки демонтаж-монтаж агрегатів. Це забезпечує можливість проводити заміни навіть основних агрегатів в міжзмінний час роботи рухомого складу, що підвищує технічну готовність парку автомобілів. Слід зазначити, що демонтаж-монтаж основного агрегата автомобіля є трудомісткою операцією, тому ці роботи доцільно проводити тільки при необхідності, у разі складного ремонту агрегата.

Розвиток автомобільних конструкцій у напрямі поліпшення ремон-

топридатності і експлуатаційної технологічності збільшує кількість вузлів і деталей, які можна замінювати на робочих постах без складних ремонтних робіт. Наприклад, рекомендується забезпечувати безпосередньо на автомобілі можливість зняття головки блока циліндрів двигуна і виконання робіт з очищення від нагару поршнів, зміни поршнів і поршневих кілець, притирання клапанів, а також з заміни вставок підшипників колінчастого вала при знятому піддоні. Таким чином, залежно від трудомісткості і складності робіт застосовується агрегатний або індивідуальний метод ремонту, при якому ПР агрегата проводиться без його зняття з автомобіля.

Доцільність впровадження агрегатного методу ремонту і розмір фонду оборотних агрегатів і вузлів визначають техніко-економічним розрахунком, зіставляючи витрати на додаткові агрегати з вартістю автомобілів, які можуть бути випущені додатково на лінію при впровадженні методу. Розрахунки проводять з використанням теорії масового обслуговування, враховуючи імовірнісний характер потоку заявок на ремонт кожного виду і, отже, значне відхилення добової програми ремонтів із заміною агрегатів від її середнього рівня.

Оскільки добова програма ПР і об'єм ремонту при кожному ставленні автомобіля в зону мають істотні відхилення від середнього значення, то в деякі дні черга автомобілів в зону ПР може зростати. Дослідним шляхом встановлено, що для зниження часу очікування ПР доцільно збільшувати кількість постів на 10—80%, впроваджуючи при плануванні так звані резервні пости.

1.6.2 Постові роботи поточного ремонту

У зонах поточного ремонту застосовують дві форми організації постових робіт – на *універсальних* постах та на *спеціалізованих* постах [1, 3, 21, 32] (див. рис. 1.30). Застосування універсальних постів передбачає виконання будь-яких робіт ПР на одному посту бригадою робітників-універсалів високої кваліфікації або робітників різної спеціалізації. Застосування спеціалізованих постів передбачає виконання робіт ПР на одному з постів, спеціалізованих на ремонті тих чи інших агрегатів і систем автомобіля. Слід зазначити, що на спеціалізованих постах ПР, за винятком діагностичних постів, виконується повний об'єм ремонту відповідних агрегатів (додаток 15). Спеціалізація постів ПР дозволяє краще механізувати трудомісткі роботи і знизити потребу в однойменному устаткуванні. Одночасно підвищується продуктивність праці і якість виконання робіт при

зниженні вимог до кваліфікації робітників.

На постах ПР виконують в основному три види робіт: діагностичні, регулювальні і розбірно-складальні. При цьому контрольно-діагностичні і регулювальні роботи систем автомобіля, як правило, доцільно проводити одночасно, використовуючи при регулюваннях контрольне обладнання. Зварювально-жерстяницькі та малярні роботи виконуються на окремих постах.

Для підвищення продуктивності праці в зонах ПР і для покращення більшості техніко-економічних показників проводять спеціалізацію робітників і робочих постів. В основному спеціалізацію робітників зони ПР проводять по агрегатах і системах автомобіля.

Найбільш високі вимоги до якості ремонту з позиції забезпечення безпеки руху застосовуються до гальмівних систем, рульового керування, встановлення передніх коліс. Тому діагностичні і регулювальні роботи за цими системами виділяють в окрему групу (I група). Ремонт двигуна і його систем, а також ремонт електронного та електричного обладнання виділені в іншу групу (II група). Ремонт агрегатів трансмісії (III група) включає в себе роботи з ремонту зчеплень, коробок передач, карданних передач, ведучих мостів автомобіля. Ремонт решти агрегатів і систем автомобіля віднесений в окрему групу (IV група). На великих підприємствах за цими групами робіт проводять спеціалізацію постів ПР.

На рис. 1.31 показана типова схема спеціалізації постів ПР. Разом з тим, зайва спеціалізація постів ПР може привести до збільшення часу очікування ремонту, оскільки потік заявок на ремонт конкретного виду менш стабільний, ніж загальний потік заявок на ремонт. Тому на відносно невеликих підприємствах доводиться застосовувати універсальні пости. На всіх підприємствах резервні пости також роблять універсальними.

Для раціональної організації процесів ПР автомобіля розробляють постові карти. Постові карти включають перелік операцій, які необхідно виконати на даному посту, вказівки про найбільш доцільну послідовність виконання операцій, про інструмент, устаткування, технічні умови і норми часу, а також рекомендації щодо кваліфікації виконавців і їх кількості на посту при виконанні різних видів робіт і про їх взаємодію в процесі роботи.

При виконанні складних операцій постовими картами передбачається робота на посту одночасно до трьох робітників. Наприклад: при заміні двигуна на посту працюють 2 слюсаря і 1 електрик-карбюраторщик або слюсар з дизельної паливної апаратури. При виконанні інших робіт ПР на посту може працювати 1 виконавець, а при необхідності йому надає допо-

могу бригадир зони ПР або робітник, спеціально виділений для надання допомоги 3...4 виконавцям, що працюють на різних постах.

Універсальні і спеціалізовані пости ПР оснащують підіймачами або оглядовими канавами. Для вантажних автомобілів найбільш поширеними оглядовими пристроями, що забезпечують зручність при заміні і ремонті агрегатів і вузлів, є оглядові канави різного типу. Для легкових автомобілів ширше застосовуються підіймачі.

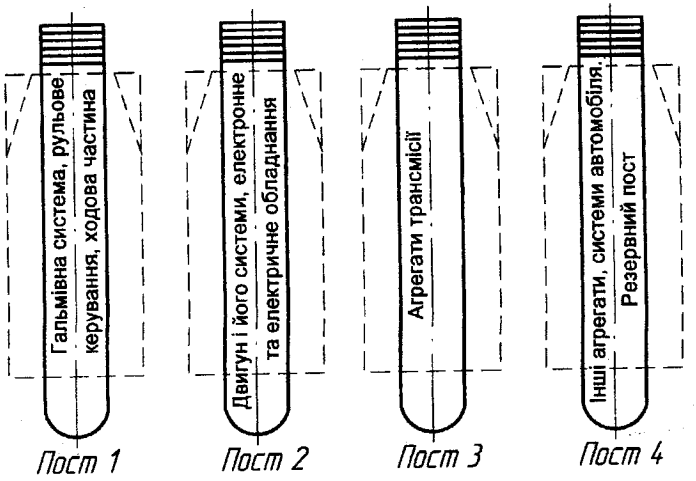
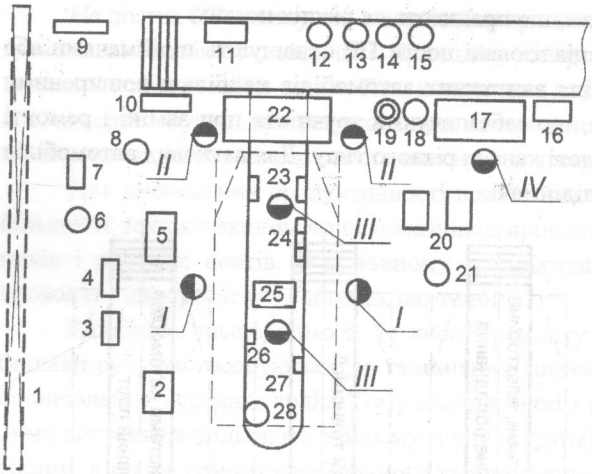


Рисунок 1.31 – Приклад спеціалізації постів ПР за агрегатами і системами автомобілів

Універсальний пост ПР (рис. 1.32) зазвичай має оглядову канаву або підіймач. Пост оснащений устаткуванням, що забезпечує виконання будь-яких робіт ПР на автомобілі. Пости з оглядовими канавами можуть бути з'єднані перехідною траншеєю. В траншеї часто розміщують устаткування, необхідне для виконання складних робіт знизу автомобіля. Траншея полегшує перехід робітників і переміщення устаткування з однієї канави в іншу, що дозволяє скоротити втрати робочого часу.

Розташування універсальних і спеціалізованих постів ПР виконують так, щоб не тільки знизити маневрування автомобілів в зонах, але і забезпечити зручне переміщення устаткування біля автомобіля на посту і між постами. Відстань між осями оглядових канав і підіймачів постів ПР вантажних автомобілів, наприклад, рекомендують приймати не менше 5 м.



1 – кран-балка; 2 – візок для зняття і поставлення коліс; 3 – гайковерт для гайок фланців півосей; 4 – візок для зняття і поставлення ресор; 5 – пересувний пост слюсаря; 6 – маслороздавальна колонка; 7 – гайковерт для гайок коліс; 8 – бак для масла; 9 – шафа для приладів та пристосувань; 10 – пристосування для зняття і поставлення кабін; 11 – пристосування для зняття і поставлення коробок передач; 12 – маслороздавальний бак для гепоїдного масла; 13 – ємність для зливу трансмісійного масла; 14 – ємність для зливу охолоджувальної рідини; 15 – ємність для зливу моторного масла; 16 – ящик для обтиральних матеріалів; 17 – верстак слюсарний; 18 – кран підведення води; 19 – кран підведення стисненого повітря; 20 – підставка для двигунів; 21 – бак заправки гальмівною рідиною; 22 – перехідний місток; 23 – гідравлічний підіймач; 24 – ящик для кріпильних матеріалів та інструменту; 25 – підставка під ноги; 26 – установка для відбирання відпрацьованих газів; 27 – гайковерт для гайок стрем'янок ресор; 28 – маслороздавальний бак для трансмісійного масла.

Рисунок 1.32 – Схема технологічного планування універсального поста ПР

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями універсального поста ПР згідно з рис. 1.32.

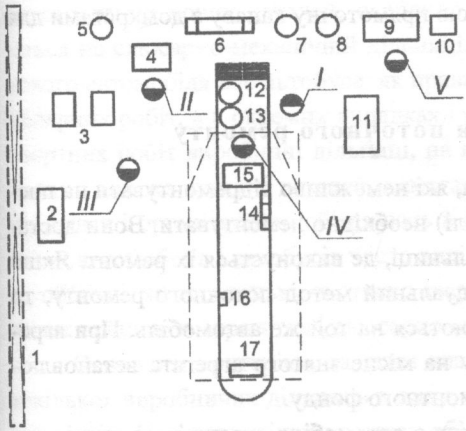
I. Роботи з ПР збоку автомобіля. ПР ходової частини, гальмівних механізмів, елементів кузова, кабіни, салону та ін.

II. Роботи з ПР зверху автомобіля. ПР двигуна та його систем, електрообладнання автомобіля, рульового керування, гальмівного привода. Заправка моторного масла, охолоджувальної та спеціальних рідин. Заміна двигуна.

III. Роботи з ПР знизу автомобіля. ПР трансмісії, ходової частини, гальмівної системи, рульового керування, двигуна знизу. Заміна агрегатів трансмісії, мостів автомобіля. Зливання моторного і трансмісійного масел, охолоджувальної рідини. Заправка трансмісійних масел.

IV. Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих вузлів.

На рис. 1.33 показана схема технологічного планування спеціалізованого поста ПР на прикладі поста для ремонту двигуна і його систем, а також його заміни. Такі пости організовують на ізольованій, в окремих випадках, укороченій канаві. Такий тип канави забезпечує додаткову площу перед автомобілем, яка використовується для розставляння устаткування і розміщення двигуна, знятого з автомобіля.



1 – кран-балка; 2 – пристосування для зняття й поставлення кабіни; 3 – підставка під двигун; 4 – мотор-тестер для діагностування систем двигуна; 5 – маслороздавальна колонка; 6 – стелаж-касета для кріпильних деталей; 7 – кран підведення стисненого повітря; 8 – кран підведення води; 9 – слюсарний верстак; 10 – ящик для обтиральних матеріалів; 11 – візок слюсаря з ремонту двигунів; 12 – ємність для зливу охолоджувальної рідини; 13 – ємність для зливу моторних масел; 14 – ящик для кріпильних деталей; 15 – підставка під ноги при роботі в оглядовій канаві; 16 – установка для відбирання відпрацьованих газів; 17 – трап аварійного виходу з оглядової канави.

Рисунок 1.33 – Схема технологічного планування спеціалізованого поста ремонту і заміни двигунів

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями спеціалізованого поста ремонту і заміни двигунів згідно з рис. 1.33.

I. Роботи зверху автомобіля. Знімання і встановлення навісного обладнання двигуна. Роботи з ПР КШМ, ГРМ та елементів систем двигуна. Заправляння моторного масла та охолоджувальної рідини. Підготовчі роботи перед зніманням та роботи після встановлення двигуна.

II. Перевірка всіх систем двигуна перед та після ремонту, а також після заміни.

III. Демонтаж і монтаж двигуна. При необхідності зняття кабіни.

IV. Роботи знизу автомобіля. Роботи з ПР КШМ. Від'єднання і приєднання глушника, елементів трансмісії. Зливання моторного масла, охолоджувальної рідини. Кріпильні роботи.

V. Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих вузлів.

Робочі пости, спеціалізовані на ремонт інших агрегатів і систем, організовують аналогічно універсальним постам, але із спеціалізацією устаткування. Пости ПР вантажних автомобілів і автобусів оснащують підіймачами у випадках їх спеціалізації на роботи по гальмах, зчепленні, коробці передач, карданній передачі, редукторі ведучого моста. Дрібний ПР причепів і напівпричепів в об'ємі 20...25% ПР тягача вважається за доцільне проводити без розчеплення автопоїзда. Для автопоїздів організовують пости проїзного типу, що являють собою прямоточну канаву з домкратами для вивішування осей.

1.6.3 Дільничні роботи поточного ремонту

Агрегати та вузли автомобіля, які неможливо відремонтувати на постах ПР (безпосередньо на автомобілі) необхідно демонтувати. Вони доставляються на відповідні ремонтні дільниці, де виконується їх ремонт. Якщо на підприємстві прийнятий індивідуальний метод поточного ремонту, то відремонтовані агрегати встановлюються на той же автомобіль. При агрегатному методі поточного ремонту на місце знятого агрегата встановлюється відремонтований раніше з ремонтного фонду.

Для виконання ремонту, знятих з автомобіля агрегатів та вузлів, на підприємстві створюються спеціалізовані виробничі дільниці [3, 4, 21]. Спеціалізацію виробничих дільниць проводять за двома напрямками: за технологією робіт (слюсарні, ковальські, зварювальні, малярні і т. д.) і за групами агрегатів, вузлів, деталей автомобіля (агрегатні, електротехнічні, акумуляторні, карбюраторні і т. д.). Об'єм ремонтних дій одного виду на автотранспортних підприємствах, як правило, недостатній для технологічної спеціалізації дільниць і тому в більшості застосовують повузлову спеціалізацію, ґрунтуючись на технологічному процесі відновлення основних деталей вузла (зварювання, паяння, слюсарні операції і т. д.).

При організації виробничих дільниць намагаються забезпечити найкоротші виробничі зв'язки між зоною ПР і кожною виробничою дільницею або складами запасних частин і дільницями. Переміщення деталей і агрегатів в процесі ремонту по різних виробничих дільницях істотно ускладнює організацію робіт, тому доцільно деякі види робіт об'єднувати. Наприклад, на ковальській дільниці окрім, власне, ковальських робіт проводять ремонт і складання ресор (ковальсько-ресорна дільниця), на слюсарно-механічній дільниці – складання ведучих дисків зчеплення і гальмівних колодок, на мідницькій дільниці – ремонт радіаторів, на електротехнічній дільниці

проводять слюсарні роботи з механічної частини електроустаткування. Така спеціалізація виробничих дільниць забезпечує, в основному, їх прямі виробничі зв'язки із зоною ПР при індивідуальному методі ремонту та із складами при агрегатному методі ремонту.

Разом з тим, для ремонту деяких деталей і агрегатів необхідно послідовно застосовувати технологічні операції декількох виробничих дільниць. Для ремонту агрегатів часто потрібне відновлення, а в окремих випадках і виготовлення нових деталей, особливо кріпильних. Такі роботи виконуються на слюсарно-механічній дільниці. Жерстяницькі роботи кузова легкового автомобіля або автобуса, як правило, вимагають потім застосування малярних робіт, а в окремих випадках і зварювальних. Для зниження транспортних робіт виробничі дільниці, на яких послідовно проводять ремонт одних і тих же вузлів і деталей, намагаються розміщувати в сусідніх приміщеннях і організаційно об'єднують в одну групу. На підприємствах легкових автомобілів і автобусів часто виділяють кузовну дільницю (арматурні, оббивні, жерстяницькі, частково зварювальні, малярні роботи). Спільно також працюють агрегатна і слюсарно-механічна дільниця та ін.

Основним критерієм, за яким визначається необхідність об'єднання декількох виробничих дільниць в одну, є річна трудомісткість робіт на цих дільницях. На малих підприємствах об'єднання виробничих дільниць економічно необхідне, оскільки річний обсяг робіт тут порівняно малий, а деякі дільниці можуть бути відсутніми взагалі (наприклад, акумуляторна, деревообробна, шинна та ін.).

На рис. 1.34 показані виробничі дільниці, які можуть бути організовані на підприємстві та можливості їх об'єднання за технологічними та організаційними ознаками.

Обсяги робіт на дільницях, не дивлячись на випадковий характер потоку ремонтів автомобілів, можна планувати, застосовуючи агрегатний метод ремонту. Наприклад, для агрегатної дільниці планують добову програму ремонту двигунів, коробок передач і т. д., забезпечуючи підтримку в справному стані необхідного оборотного фонду агрегатів. Разом з тим, ряд робіт на дільницях проводиться безпосередньо за потребою зон робочих постів. Наприклад, регулювання паливної апаратури і електроустаткування організовуються при проведенні ТО-2 за потребою. Ряд робіт на виробничих дільницях проводять безпосередньо за замовленням зони ПР (слюсарно-механічні, шиномонтажні, вулканізаційні і ін.).

Організація роботи в кожній виробничій дільниці проводиться від-

повідно до технологічної послідовності операцій ремонту даної дільниці. При організації робочих місць забезпечують раціональний рівень механізації робіт, враховуючи їх обсяги. Слід мати на увазі, що обсяги однотипних ремонтних робіт навіть на великих підприємствах відносно невеликі, тому тут складно забезпечити високий рівень механізації робіт і раціонально застосовувати універсальне устаткування.

Рисунок 1.34 – Схема організації виробничих дільниць ПР та можливості їх об'єднання

Агрегатна дільниця, дільниця ремонту двигунів, слюсарно-механічна дільниця (рис. 1.36-1.38). Дільниця ремонту двигунів та дільниця ремонту інших агрегатів автомобіля, як правило, об'єднуються в одну агрегатну дільницю, але на великих підприємствах ці дільниці можуть бути розташовані в різних приміщеннях. Таке рішення дозволяє спеціалізувати робочих на ремонт двигунів як найбільш складних агрегатів. Загальна технологія ремонту двигунів та ремонту інших агрегатів автомобіля схожі.

Загальна схема технологічного процесу ремонту для більшості агрегатів зображена на рис. 1.35. Роботи проводять слюсарі-ремонтники кваліфікації до 5 розряду та мийники агрегатів.

На агрегатній дільниці (рис. 1.36) виконується ремонт більшості агрегатів автомобіля (двигун і його вузли, зчеплення, коробка передач, карданна передача, задній і передній мости, рульове керування), причому в основному заміною несправних деталей. Частково на цій же дільниці відновлюють деталі переважно слюсарним інструментом.

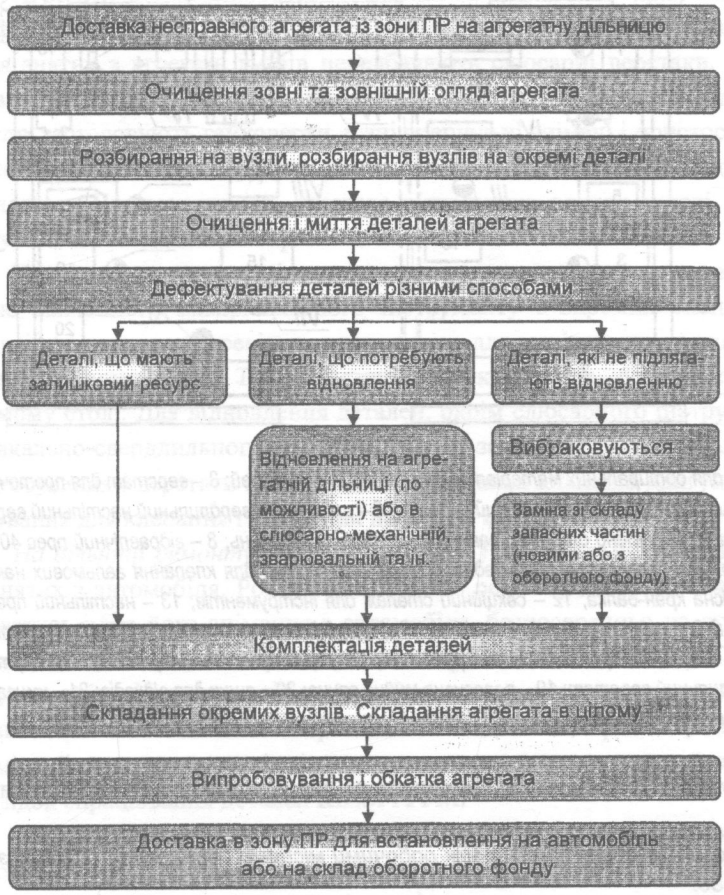
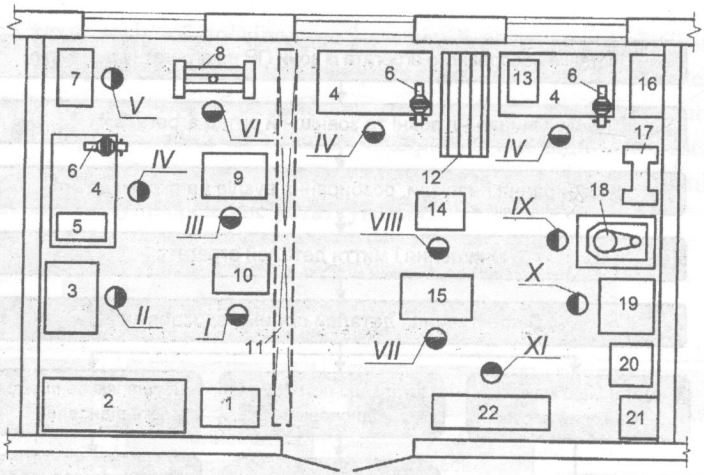


Рисунок 1.35 – Схема технологічного процесу ремонту агрегатів

Відповідно до технології виконання, мийні роботи з агрегатної дільниці можуть бути виділені в окреме приміщення – дільницю миття агрегатів. Решта груп технологічних операцій виконується в одному приміщенні, розміщуючи устаткування в технологічній послідовності робіт.

Розбірно-складальні роботи на агрегатній дільниці, як правило, проводять на спеціальних стендах, що забезпечують можливість підходу до агрегата з різних боків, а також поворот і нахил агрегата для зручності виконання розбірно-складальних та ремонтних робіт.



1 – ящик для обтиральних матеріалів; 2 – стелаж для деталей; 3 – верстат для проточування гальмівних барабанів; 4 – слюсарний верстак; 5 – радіально-свердлильний настільний верстат; 6 – лещата; 7 – стенд для розбирання і регулювання зчеплень; 8 – гідравлічний прес 40 т; 9 – стенд для ремонту редукторів задніх мостів; 10 – стенд для клепання гальмових накладок; 11 – підвісна кран-балка; 12 – секційний стелаж для інструментів; 13 – настільний прес 3 т; 14 – стенд для ремонту коробок передач; 15 – стенд для ремонту передніх і задніх мостів; 16 – настінна шафа для приладів та інструментів; 17 – заточувальний верстат; 18 – вертикально-свердлильний верстат; 19 – пересувна мийна ванна; 20 – ящик для відходів; 21 – умивальник; 22 – стенд для ремонту карданних передач і рульових механізмів.

Рисунок 1.36 – Схема технологічного планування агрегатної дільниці

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями агрегатної дільниці згідно з рис. 1.36.

I. Клепання гальмівних накладок.
II. Проточування гальмівних барабанів.
III. Ремонт редукторів ведучих мостів.
IV. Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих вузлів. Дефектування деталей.
V. Ремонт і регулювання зчеплень.
VI. Пресові роботи.
VII. Ремонт передніх і задніх мостів.
VIII. Ремонт коробок передач, роздавальних коробок.
IX. Свердлильні роботи, заточувальні роботи.
X. Миття вузлів і деталей після розбирання.
XI. Ремонт карданних передач та рульових механізмів.

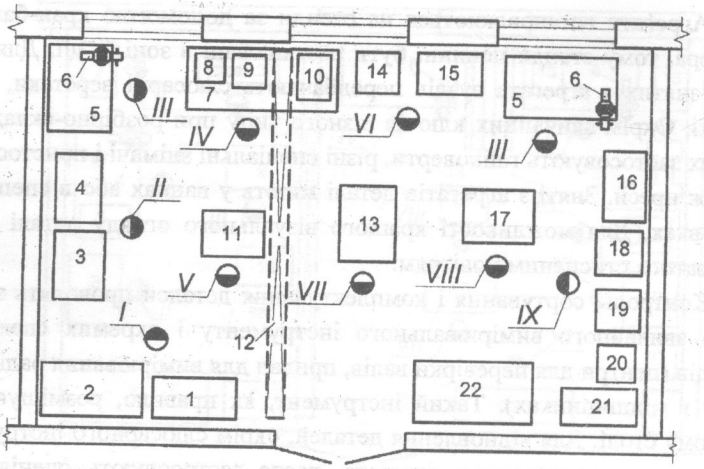
Агрегати встановлюються на стенди за допомогою кран-балки або тельфера, тому стенди повинні бути розташовані в зоні їх дії. Для розбирання знятих з агрегата вузлів передбачають слюсарні верстаки, столи і стелажі. Окрім звичайних ключів різного типу при розбірно-складальних роботах застосовують гайковерти, різні спеціальні знімачі і пристосування, а також преси. Зняті з агрегатів деталі миють у ваннах або в спеціальних установках. Для можливості кращого візуального огляду деталі можуть продуватися стисненим повітрям.

Контроль, сортування і комплектування деталей проводять за допомогою звичайного вимірювального інструменту і окремих спеціальних приладів (центри для перевірки валів, прилад для вимірювання радіального зазору в підшипниках). Такий інструмент, як правило, розміщується на окремому столі. Для відновлення деталей, окрім слюсарного інструменту і вертикально-свердлильного верстата, часто застосовують спеціалізовані пристосування і верстати (верстат для притирання клапанів двигунів, пристосування для клепання гальмівних накладок тощо).

На дільниці ремонту двигунів (рис. 1.37) виконується ремонт двигунів знятих з автомобіля. Роботи з поточного ремонту двигуна можуть виконуватись і без його знімання з автомобіля, безпосередньо на оглядовій канаві поста ПР. Це в основному роботи з заміни деталей КШМ і ГРМ (кілець, поршнів, гільз, клапанів та ін.). Основними ознаками, при яких двигун знімається з автомобіля і перевозиться на дільницю ремонту двигунів, є помітний спад потужності, підвищена витрата пального, нестійка робота внаслідок спрацювання деталей КШМ і ГРМ.

Характерними операціями ремонту двигунів на дільниці є заміна або відновлення гільз, поршнів, поршневих кілець, поршневих пальців, вставок шатунних та корінних підшипників, ущільнювальних прокладок, деталей привода газорозподільного механізму, клапанних гнізд, штовхачів, клапанних пружин, тощо. Для виконання такого ремонту необхідне часткове або повне розбирання двигуна. За допомогою кран-балки двигун встановлюють на спеціальний стенд для розбирання. Після розбирання проводять миття і дефектування деталей, визначається необхідний вид ремонту.

Відновлення деталей двигуна виконується різними методами. Такі роботи можуть проводитись як на дільниці ремонту двигунів, так і на інших відділеннях. Частина робіт виконується на слюсарно-механічній дільниці. Це роботи пов'язані з використанням складного металорізального обладнання.



1 – мийна ванна для деталей; 2 – мийна установка для блоків циліндрів; 3 – верстат для розточування циліндрів двигуна; 4 – верстат для полірування циліндрів двигуна; 5 – слюсарний верстак; 6 – лещата; 7 – стіл-тумба для приладів; 8 – прилад для перевірки і правки шатунів; 9 – прилад для визначення пружності клапанних пружин та поршневих кілець; 10 – стенд для запресування поршневих пальців; 11 – стенд для розбирання двигунів; 12 - підвісна кран-балка; 13 – стенд для ремонту двигунів; 14 – верстат для шліфування клапанів; 15 – верстат для притирання клапанів; 16 – шафа для зберігання деталей ШПГ і ГРМ; 17 – стенд для розбирання і збирання головок блоків циліндрів; 18 – стенд для випробовування масляних насосів; 19 – стенд для випробовування компресорів; 20 – ящик для відходів; 21 – ящик для обтиральних матеріалів; 22 – стелаж для двигунів.

Рисунок 1.37 – Схема технологічного планування дільниці ремонту двигунів

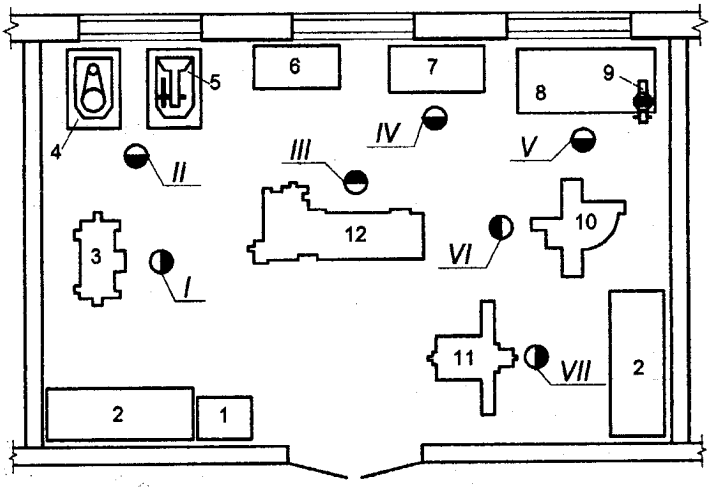
Розподіл обсягів робіт між робочими місцями дільниці ремонту двигунів згідно з рис. 1.37.

I. Миття блоків циліндрів, головок блоків, деталей.
II. Розточування, полірування, хонінгування циліндрів двигуна.
III. Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих вузлів. Дефектування деталей.
IV. Ремонт шатунно-поршневої групи.
V. Розбирання двигунів на вузли. Складання двигунів.
VI. Шліфування і притирання клапанів.
VII. Ремонт двигунів без повного розбирання.
VIII. Розбирання і складання головок блоків циліндрів.
IX. Обкатка і випробовування компресорів, масляних насосів.

Випробування двигунів та інших агрегатів після ремонту проводять на спеціальних стендах, причому стенд випробування двигунів часто розміщують в окремому приміщенні. Застосовують також стенди для випробування коробок передач, компресорів, насосів і інших агрегатів.

На слюсарно-механічній дільниці (рис. 1.38) проводять відновлення і виготовлення простих деталей, а також складання вузлів в основному для зони ПР і агрегатної дільниці. При організації роботи цієї дільниці слід пам'ятати, що верстатні (токарні, фрезерні, шліфувальні) і слюсарні роботи за технологією є завершальними при виготовленні і відновленні деталей, тому слюсарно-механічна дільниця отримує заготівки зі складу матеріалів, із зварювальної, ковальської та інших дільниць.

Одним з видів робіт на слюсарно-механічній дільниці є виготовлення нових деталей на токарному, фрезерному, шліфувальному та ін. верстатах. В основному це кріпильні деталі. Також на дільниці виконуються відновлювальні роботи, такі як відновлення різьбових з'єднань, відновлення геометричної форми і розмірів деталей.



1 – ящик для відходів; 2 – стелаж; 3 – шліфувальний верстат; 4 – вертикально-свердлильний верстат; 5 – рейковий ручний прес; 6 – шафа для інструментів; 7 – перевірна плита; 8 – слюсарний верстак; 9 – лещата; 10 – універсальний заточувальний верстат; 11 – універсальний фрезерний верстат; 12 – токарно-гвинторізний верстат.

Рисунок 1.38 – Схема технологічного планування слюсарно-механічної дільниці

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями слюсарно-механічної дільниці згідно з рис. 1.38.

I. Шліфувальні роботи. Шліфування валів.
II. Свердлильні роботи. Заміна фрикційних накладок. Пресові роботи.
III. Токарні роботи. Виготовлення нових деталей.
IV. Перевірка площин.
V. Слюсарні роботи.
VI. Заточувальні роботи.
VII. Фрезерні роботи. Відновлення шліцьових з'єднань.

Одним з видів ремонту вузлів автомобіля є заміна фрикційних накладок. Такі накладки замінюються на веденому диску зчеплення і на гальмівних колодках (там, де вони кріпляться заклепками). Технологія заміни фрикційних накладок така. Спочатку на вертикально-свердлильному верстаті висвердлюються старі заклепки. Знімаються спрацьовані накладки. На їх місце встановлюються нові. Заклепування нових накладок може виконуватись з використанням ручного преса або спеціального кондуктора, який дозволяє одночасно заклепувати велику кількість заклепок. Після заміни фрикційні накладки обробляються на шліфувальному верстаті.

Електротехнічна дільниця (рис. 1.39). На електротехнічній дільниці проводять ремонт і контроль генераторів, стартерів, приладів системи запалювання бензинових двигунів, приладів інформаційно-вимірювальної системи, приладів освітлення та іншої електричної та електронної апаратури.

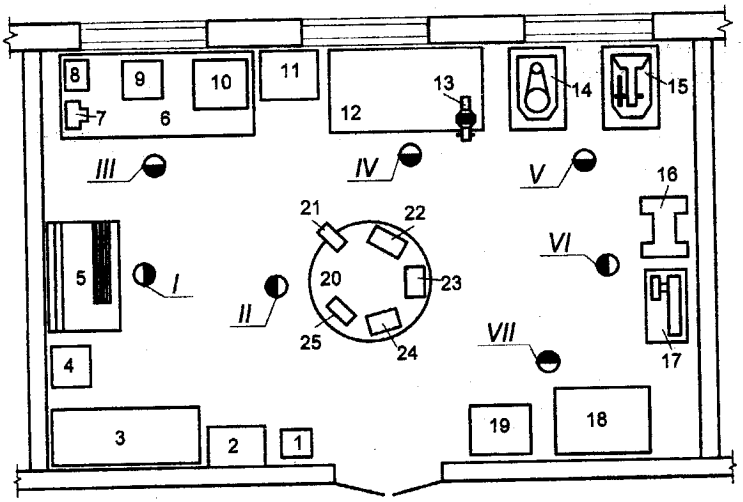
За останні десятиліття суттєво вдосконалилася конструкція всіх систем автомобіля, модернізувався і розширився склад електрообладнання, особливо у сфері застосування електронних пристроїв. Такі пристрої керують системою впорскування пального, системою запалювання, різними засобами підвищення комфорту та безпеки руху, а також здійснюють безперервний контроль за роботоздатністю різних систем, вузлів і агрегатів автомобіля. Це деякою мірою вплинуло на перелік і технологію робіт, що виконуються на електротехнічній дільниці. З'явився новий вид робіт – перевірка та ремонт електронного обладнання автомобіля.

Найбільшу увагу доводиться приділяти пошуку несправностей, тому основним обладнанням тут є діагностичні прилади та контрольно-вимірювальні стенди різного типу. Електричне обладнання, яке містить в собі будь-які обмотки, перевіряється на обрив, коротке замикання, замикання на "масу".

Розбирання-складання агрегатів електроустаткування проводиться в основному на верстаках із застосуванням універсального інструменту і

спеціальних пристосувань. Ремонт деталей і вузлів включає заміну обмоток та ізоляції, припаювання проводів, слюсарні роботи.

Стартер. При технічному обслуговуванні стартера на автомобілі перевіряють його кріплення на двигуні і надійність стану наконечників проводів на виводах акумуляторної батареї і на контактних болтах тягового реле. При великій силі споживаного стартером струму навіть незначний перехідний опір у колі електропостачання стартерного електродвигуна приводить до значного спаду напруги і зниження потужності стартера.



1 – ящик для відходів; 2 – умивальник; 3 – секційний стелаж для приладів і устаткування; 4 – ящик для обтиральних матеріалів; 5 – універсальний контрольно-випробувальний стенд; 6 – стіл для приладів; 7 – прилад для перевірки і очищення свічок запалювання; 8 – прилад для перевірки елементів інформаційно-вимірювальної системи; 9 – прилад для перевірки комутаторів, реле, елементів електронних систем; 10 – стенд для перевірки приладів системи запалювання; 11 – тумбочка для зберігання інструментів; 12 – слюсарний верстак; 13 – лещата; 14 – настільно-свердлильний верстат; 15 – рейковий ручний прес; 16 – електрозаточний верстат; 17 – настільно-токарний верстат; 18 – установка для розбирання, миття і обдування деталей; 19 – сушильна шафа; 20 – круглий обертовий стіл електрика; 21 – пристосування для відкручування башмаків стартерів; 22 – пристосування для розбирання й складання генераторів і стартерів; 23 – прилад для перевірки якорів стартерів; 24 – підставка для інструментів; 25 – комбінований мультиметр.

Рисунок 1.39 – Схема технологічного планування електротехнічної дільниці

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями електротехнічної дільниці згідно з рис. 1.39.

I. Випробовування генераторів і стартерів в режимі холостого ходу та під навантаженням. Випробовування переривників-розподільників та датчиків-розподільників.
II. Розбирання і складання генераторів, стартерів, електродвигунів. Перевірка обмоток на обрив, коротке замикання, замикання на "масу".
III. Перевірка приладів системи запалювання та інформаційно-вимірювальної
системи. Перевірка елементів системи керування двигуном і електронного обладнання автомобіля.
IV. Слюсарні роботи.
V. Свердлильні, пресові роботи.
VI. Проточування колекторів якорів, проточування контактних кілець. Токарні, заточні роботи.
VII. Миття, обдування, сушіння деталей.

Після визначеного пробігу автомобіля рекомендується зняти стартер із двигуна, розібрати, очистити деталі від бруду, продути стисненим повітрям і перевірити технічний стан якоря, щітково-колекторного вузла, обмоток збудження, механізму привода, кришок і тягового реле.

Наявність замикань обмотки якоря на сердечник і на корпус перевіряють мегомметром або за допомогою контрольної лампи напругою 220 В. Контрольна лампа не повинна горіти при приєднанні її до джерела електропостачання через будь-яку пластину колектора і сердечник якоря. Мегомметр повинен показувати опір не менше 10 МОм.

Особливу увагу варто звертати на стан колектора і щіток. Робочу поверхню колектора оглядають. Биття колектора відносно вала не повинно перевищувати 0,06 мм у стартера СТ221. Робоча поверхня повинна бути гладкою і не повинна мати слідів підгоряння.

Забруднену, окислену або підгорілу поверхню колектора протирають ганчіркою, змоченою бензином. При необхідності колектор зачищають дрібнозернистою шліфувальною шкуркою або проточують на токарному верстаті до припустимого мінімального діаметра.

Спрацьовані щітки заміняють новими. Для зняття щіток у стартерах з циліндричними колекторами необхідно відкрутити гвинти кріплення наконечників щіткових канатиків до щіткотримачів. Щітки варто вийняти гачком із щіткотримачів після звільнення їх від натискання щіткових пружин.

При установленні нових щіток необхідно попередньо відвести кінці щіткових пружин в сторони. У випадку зменшення зусилля щіткових пружин більше ніж на 25% номінального значення необхідно замінити пружину.

Спрацьовані або підгорілі контакти тягового реле зачищають дрібнозернистою шліфувальною шкуркою. При значному спрацюванні або підгорянні контактні болти повертають на 180° навколо осі або заміняють. Спрацьовану контактну пластину можна повернути до контактних болтів іншою стороною. Якір тягового реле повинен вільно переміщатися у корпусі не торкаючись статора.

На поверхні шліців вала якоря не повинно бути задирок, забоїн і продуктів спрацювання. Сліди (жовтого кольору) від втулки шестірні видаляють дрібнозернистою шліфувальною шкуркою, інакше вони можуть стати причиною заїдання шестірні на валу.

Генератор. Дефекти деталей і вузлів генератора виявляються різними методами. Обмотка збудження і обмотки статора перевіряються на обрив, коротке замикання і замикання на "масу". Ці перевірки здійснюються з використанням комбінованого мультиметра або за допомогою контрольної лампи напругою 220 В. Визначений опір обмоток свідчить про наявність чи відсутність короткого замикання, а також обриву обмотки. При замиканні обмотки на "масу" приєднана до обмотки і корпусу контрольна лампа буде світитись.

Корпусні деталі перевіряються візуально на наявність механічних пошкоджень. Посадочні місця під підшипники ротора в кришках генератора перевіряються вимірюванням діаметрів.

Вентилі випрямного блока перевіряються способом виявлення пропускання струму в одному та іншому напрямках. Вентиль вважається справним, якщо струм проходить тільки в одному напрямку. При проходженні струму в обох напрямках – вентиль пробитий. Якщо струм не проходить в жодному напрямку – вентиль обірваний.

Ремонт генератора полягає в його розбиранні, відновленні корпусних деталей та обмоток. Під час розбирання генератора спочатку відкручують гвинти кріплення кришок генератора і розбирають генератор на окремі вузли. В корпусних елементах відновлюють різьбові з'єднання, посадочні місця під підшипники способом поставлення додаткової ремонтної деталі. При значних механічних пошкодженнях (тріщинах, відколюваннях) корпусні деталі вибраковуються.

Обмотку збудження та обмотки статора можна перемотувати, але в

більшості випадків вони замінюються новими, оскільки перемотування обмоток за своєю технологією є досить трудомістким процесом. Після заміни обмоток статора чи обмотки збудження їх двічі просочують лаком МЛ-92 методом занурювання. Після кожного просочування обмотки статора сушать при температурі 120-130 °С протягом 5…8 год, а обмотку збудження протягом 8…16 год. Якість ізоляції обмотки перевіряють напругою 380 В частотою 50 Гц протягом 1 с.

Обрив або відпаювання вивідних і з'єднувальних проводів усувають паянням припоєм ПОССу-40-2. При паянні використовують каніфоль марки А. Місце паяння покривають емаллю МФ115.

Переривник-розподільник, датчик-розподільник. Після розбирання та миття визначаються дефекти деталей. Обломи і тріщини корпуса, валика, кулачкової втулки, деформацію пружини молоточка переривника, зрив різі тощо визначають зовнішнім оглядом, застосовуючи у необхідних випадках лупи чотирикратного збільшення. Величину спрацювання валика і кулачка визначають мікрометром.

Биття шийки валика кулачка відносно шийок під втулки корпуса і погнутість валика визначають індикатором при обертанні валика на призмах. Залежно від величини спрацювання вирішують питання про необхідність ремонту, придатність до експлуатації чи вибракування деталі.

Справність конденсатора, якщо на його корпусі немає явних механічних пошкоджень, визначають перевіркою його ємності.

Карболітову кришку та ротор, що мають обломи або тріщини, як правило, вибраковують. Зламані пружинні кріплення кришки замінюють справними або новими. Обламані наконечники проводів високої напруги замінюють новими, які припаюють до оголених кінців проводів.

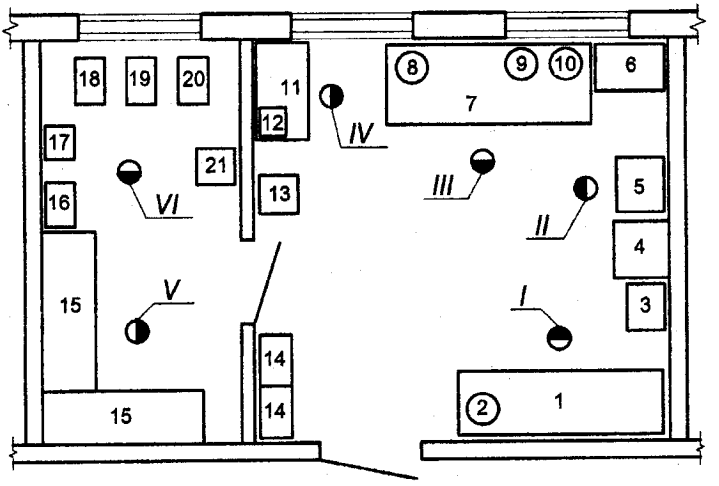
Втулки із спрацьованими отворами під валик спресовують за допомогою спеціальної оправки і на їх місце встановлюють нові. Величину спрацювання втулок визначають замірюванням спрацьованих отворів індикаторним нутроміром. Як правило, збільшення отвору у втулках більше як на 0,01 мм порівняно з найбільшим граничним значенням вказує на необхідність їх заміни.

При наявності тріщин валик вибраковують. Биття валика перевіряють індикатором. Якщо биття більше, валик правлять на свинцевій плиті чи дерев'яному брусі обережними ударами молотка з бойком.

Кулачок із ступінчастим спрацюванням чи задирками на робочій поверхні замінюють новим або відновлюють шліфуванням за копіром. Биття

кулачка більше як 0,04 мм не допускається. Якщо контакти мають значне спрацювання, в результаті якого зменшується товщина вольфрамового шару до 0,5 мм чи є місцеве вигоряння вольфраму до заклепки, їх замінюють разом з важільцем переривника або стояком контакту.

Акумуляторна дільниця (рис. 1.40). Акумуляторна дільниця займає особливе місце серед інших дільниць як за технологією, так і за організацією робіт. На акумуляторній дільниці виділяють чотири зони: *кислотна*, де проводять приготування електроліту, і, отже, в атмосфері присутні пари кислоти; *зарядна*, де при заряді батарей відбувається виділення водню; *ремонтна*, де проводять ремонт і перевірку батарей, і присутність парів кислоти в повітрі практично виключено за наявності місцевої вентиляції; *апаратна* для розміщення випрямлячів і іншої апаратури для заряджання батарей.



1 – стелаж для акумуляторних батарей, що очікують ремонту або зарядки; 2 – пристосування для перевірки акумуляторних батарей; 3 – ящик для обтиральних матеріалів; 4 – умивальник; 5 – ванна для зливу електроліту; 6 – шафа для приладів і пристосувань; 7 – верстат для розбирання і складання акумуляторних батарей; 8 – газовий пальник; 9 – електротігель для плавки свинцю; 10 – електротігель для плавки мастики; 11 – верстат для ремонту акумуляторів; 12 – прилад для зварювання деталей акумуляторів; 13 – ящик з піском; 14 – селеновий випрямляч; 15 – шафа для зарядки акумуляторних батарей; 16 – тумбочка для інструментів; 17 – пристосування для розливу електроліту; 18 – штатив з бутлем для зберігання кислоти; 19 – бак для розведення електроліту; 20 – бак для дистильованої води; 21 – електродистилятор.

Рисунок 1.40 – Схема технологічного планування акумуляторної дільниці

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями акумуляторної дільниці згідно з рис. 1.40.

I. Приймання акумуляторних батарей в ремонт. Перевірка акумуляторних батарей: визначення рівня та густини електроліту, визначення ступеня зарядки батареї, визначення необхідності розбирання батареї.
II. Зливання електроліту з батареї. Миття моноблоків.
III. Розбирання і збирання акумуляторних батарей. Заміна блоків пластин. Ремонт моноблоків. Наплавлення вивідних клем. Заміна мастики.
IV. Ремонт блоків пластин акумуляторів. Пресування пластин. Заміна пошкоджених пластин, сепараторів, міжелементних з'єднань. Зварювання деталей акумуляторів.
V. Заряджання акумуляторних батарей. Коригування густини електроліту. Контрольно-тренувальний цикл.
VI. Приготування дистильованої води. Приготування електроліту. Заливання електроліту в акумулятори.

Залежно від розмірів підприємства вказані зони розміщують так: в окремих чотирьох приміщеннях; у двох приміщеннях, об'єднаних за умовами праці і пожежною безпекою першу з другою і третю з четвертою зони; в одному приміщенні, організовуючи роботи першої і другої зон у шафах з індивідуальною витяжною вентиляцією.

Слід зазначити, що для більшості підприємств з обліковим парком до 300...400 автомобілів акумуляторну дільницю можна розміщувати в одному приміщенні.

Різновиди конструкцій акумуляторних батарей обумовлюють перелік і технологію робіт з їх обслуговування та ремонту. Необслуговувані акумуляторні батареї не підлягають ремонту і не потребують обслуговування. Такі акумуляторні батареї можуть тільки заряджатися в процесі експлуатації. Малообслуговувані акумуляторні батареї також не підлягають ремонту, але в процесі експлуатації в них необхідно коригувати рівень та густину електроліту. Обслуговувані акумуляторні батареї ремонтуються і обслуговуються. Такий вид акумуляторних батарей все більше витісняється першими двома.

Для виявлення дефектів та технічного обслуговування акумуляторних батарей використовується комплект приладів та інструменту, в який входять денсиметр, навантажувальна вилка, мірна трубка, термометр та ін. (всього до 15 предметів). Денсиметр служить для визначення густини електроліту. За густиною електроліту виявляють ступінь зарядки батареї. Зниження густини електроліту на 0,01 г/см^3 відповідає розряду акумуляторної батареї на 6%. Розряд акумуляторної батареї допускається влітку до

50%, а взимку до 25%.

Рівень електроліту перевіряють скляною трубкою. При витіканні електроліту рівень коригують доливанням електроліту, а при випаровуванні доливанням дистильованої води. Забруднений електроліт зливають та заливають свіжий з попереднім промиванням дистильованою водою порожнини акумуляторів

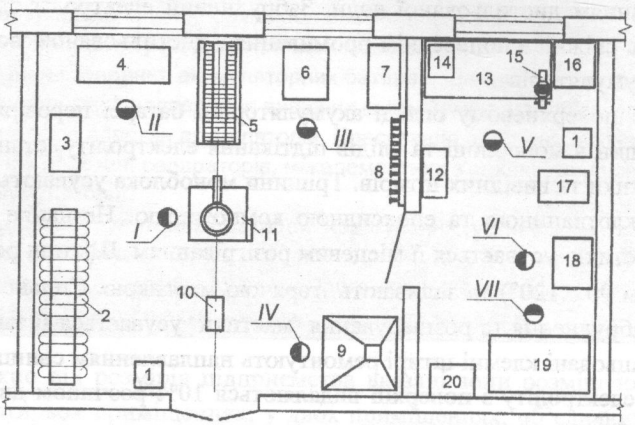
При поверхневому огляді акумуляторної батареї перевіряють наявність тріщин в моноблоці та слідів підтікання електроліту, стан ущільнюючої мастики та вивідних штирів. Тріщини моноблока усуваються заклеюванням склотканиною та епоксидною композицією. Незначне розтріскування мастики усувається її місцевим розігріванням. Щілини розвертають (під кутом 90...120°) та заливають гарячою мастикою. Сильне розтріскування, забруднення та розшарування мастики усувається її заміною. Сильно спрацьовані клемні штирі ремонтують наплавленням свинцю. Бруд та залишки електроліту з поверхні видаляються 10% розчином двовуглекислої соди або нашатирного спирту.

Сульфатацію та замикання пластин виявляють заміряючи напругу холостого ходу окремого акумулятора та її розрахункову ЕРС яка залежить від густини електроліту. Якщо показання вольтметра більше розрахованої напруги, то це показує на наявність сульфатації пластин, якщо менша – на часткове замикання пластин. При повному замиканні стрілка вольтметра покаже "0". Також сульфатацію пластин можна виявити за допомогою навантажувальної вилки. Швидкий розряд при нормальній густині та напрузі без навантаження вказує на сульфатацію. Незначну сульфатацію пластин можна частково усунути під час серії заряд-розряд батареї. Сильну сульфатацію або замикання пластин усувають заміною пошкоджених пластин і сепараторів на нові.

Відповідно до будівельних норм і правил допускається заряджати в ремонтному приміщенні в спеціальній шафі до 10 акумуляторних батарей. Розрахунок кількості батарей, що одночасно заряджаються, проводять за тривалістю заряду батарей для всього автомобільного парку АТП і річного фонду робочого місця акумуляторної дільниці. Тривалість заряду і підзаряду батарей протягом року виявляють, виходячи з того, що підзаряд батареї тривалістю t = 3...6 год повинен проводитися при кожному ТО-2, а заряд тривалістю t = 8...10 год при кожному СО.

Шиномонтажна та шинoремонтна (вулканізаційна) дільниця (рис. 1.41). Залежно від річної трудомісткості робіт ці дільниці можуть бу-

ти розташовані в різних приміщеннях або об'єднуватись в одному. Виробничий процес у цих дільницях завершений, тому вони мають виробничі зв'язки тільки із зонами ТО-2, поточного ремонту і складами.



1 – ящик для відходів; 2 – двоярусний стелаж для покришок; 3 – стенд для виправлення стальних дисків коліс; 4 – стенд для виправлення легкосплавних дисків коліс; 5 – кліть для накачування шин; 6 – балансувальний стенд; 7 – шафа для приладів та інструментів; 8 – настінні вішалки для камер; 9 – камера для фарбування дисків коліс; 10 – електротельфер; 11 – стенд для демонтажу й монтажу шин; 12 – шорсткувальний верстат; 13 – слюсарний верстак; 14 – ручна клеємішалка; 15 – лещата; 16 – тумба для інструментів та матеріалів; 17 – пневматичний борторозширювач; 18 – електровулканізаційний апарат; 19 – ванна для перевірки герметичності камер; 20 – умивальник.

Рисунок 1.41 – Схема технологічного планування шиномонтажної та шиноремонтної дільниць

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями шиномонтажної та шиноремонтної дільниць згідно рис. 1.41:

I. Демонтаж і монтаж автомобільних шин. Накачування шин.
II. Правка стальних та легкосплавних колісних дисків.
III. Балансування коліс.
IV. Фарбування колісних дисків.
V. Підготовчі роботи. Очищення пошкоджених місць. Підготовка ремонтних матеріалів. Визначення дефектів покришок.
VI. Вулканізаційні роботи.
Ремонт камер і покришок способом гарячої чи холодної вулканізації.
VII. Перевірка герметичності колісних камер. Визначення місць та характеру пошкоджень.

На шиномонтажній дільниці виконують демонтаж шин з коліс, правку дисків і замкових кілець коліс, монтаж і балансування коліс. На шиноремонтній дільниці виконують контроль і дрібний ремонт шин, перевірку герметичності та вулканізацію камер.

Дефекти камер коліс виявляються візуально на наявність проколів, порізів, тріщин та інших механічних пошкоджень. При перевірці герметичності зануренням накачаної камери в ванну з водою визначають місце виходу повітряних бульбашок, яке показує місце негерметичності. Камеру бракують при наявності кільцевих порізів, тріщин та зминань, які виникли від експлуатації автомобіля на спущених шинах, з ознаками старої гуми (мілкі тріщини, затвердіння), при пошкодженнях руйнуючими речовинами (нафтопродуктами, маслами).

При перевірці покришок визначається відсутність розривів і порізів, які оголяють корд, розшарувань, сторонніх предметів у покришці; у безкамерних покришках контролюється герметичність шару гуми на внутрішній поверхні й ущільнювальний шар на бортах.

Перевіряється глибина спрацювання протектора. Для безпеки руху спрацювання протектора покришки не повинно перевищувати норму. Залишкова висота рисунка протектора шин повинна становити 1 мм для вантажних, 1,6 мм для легкових автомобілів і 2 мм для автобусів. Висоту рисунка протектора перевіряють у зоні граничного спрацювання, яка повинна мати ширину не більшу половини ширини бігової доріжки, довжину – не більше 1/6 довжини кола шини. Якщо шина має індикатори граничного спрацювання протектора, залишкову висоту рисунка протектора визначають при рівномірному спрацюванні бігової доріжки при появі одного індикатора, при нерівномірному – при появі індикаторів у двох місцях, по два індикатори у кожному.

Обід та його елементи повинні мати правильну геометричну форму. Не допускаються плоскі ділянки, місцеві виступи, механічні пошкодження, гострі кромки і задирки, спрацьовані отвори для кріплення диска. Поверхню обода, повернуту до шини, очищають від іржі і фарбують. Ободи рекомендується перевіряти на осьове і радіальне биття. Для легкових автомобілів осьове і радіальне биття обода з диском на ділянках профілю, що прилягає до шини, не повинно перевищувати 1,2 мм. Для вантажних автомобілів, залежно від розміру обода, биття повинно бути не більше: осьове 2…4 мм, радіальне 2,5…4,0 мм.

Камери пошкоджені і потерті, підлягають ремонту або вибракуван-

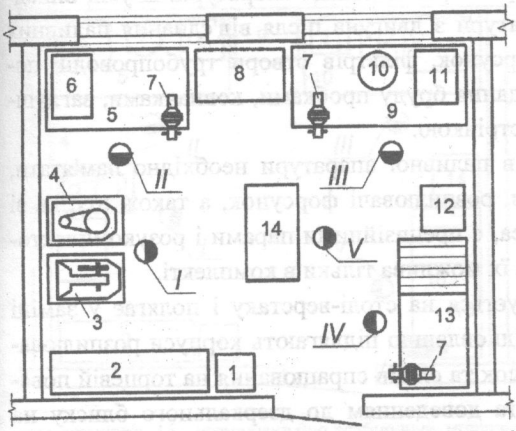
ню. Ремонт камери поставленням латок проводять при проколах і розривах шириною не більше 50 мм і довжиною не більше 500 мм. Основний спосіб ремонту камер – гаряча вулканізація.

Проколоту покришку ремонтують за допомогою «грибка» у такій послідовності. Металевою щіткою поверхню каркаса біля проколу роблять шорсткою, очищають і змащують гумовим клеєм. Потім треба підготувати «грибок»: змастити клеєм ніжку "грибка" і нижню поверхню шляпки, що прилягає до покришки, клей просушити. У підготовлене місце проколу покришки ввести пристрій вістрям наконечника з боку протектора. Після того, як стержень пройде через покришку, наконечник вийняти з каналу і замість нього із внутрішнього боку покришки вставити ніжку "грибка" у канал пристрою. Потім стержень вийняти з покришки. "Грибок" увійде ніжкою в місце проколу до упору шляпкою в каркас покришки і буде надійно захищати місце проколу від подальшого руйнування.

Для усунення пошкоджень великих розмірів необхідно за допомогою жорстких волосяних щіток очистити покришку, промити її теплою водою, просушити протягом 2…4 год у спеціальній сушильній камері з вентиляцією при температурі 40…60°С, видалити сторонні тіла та вирізати пошкоджену ділянку для вирівнювання і очищення від пошкодженої гуми та корду. Після цього потрібно перевірити вологість каркасу в місці ремонту спеціальним індикатором і, якщо вона перевищує 6%, покришку просушити. Потім, ділянку, що ремонтується, потрібно зробити шорсткою та очистити від пилу за допомогою пилососу й підготувати ремонтний матеріал: заготувати пластир, манжети за формою вирізки. Манжети зробити шорсткими з усіх боків. На шорстку поверхню пульверизатором або пензлем нанести тонкий шар клею малої концентрації (розчин гуми у бензині Б-70 у співвідношенні за масою 1:8), просушити їх у сушильній камер, при температурі 30-40 °С протягом 25…30 хв або при кімнатній температурі протягом 1 год, нанести другий шар клею високої концентрації (розчин гуми у бензині Б-70 у співвідношенні за масою 1:5) і просушити у камері при цій же температурі протягом 35…40 хв. Пошкоджену ділянку покришки заповнити листовою протекторною гумою і прикатати роликом. Після цього місце пошкодження вулканізується.

Дільниця ремонту приладів системи живлення (рис.1.42, 1.43). Ця дільниця на підприємстві створюється в залежності від парку рухомого складу. Дільниця паливної апаратури призначена для ремонту і обслуговування приладів системи живлення дизельного двигуна, карбюраторна діль-

ниця призначена для ремонту і обслуговування приладів системи живлення карбюраторного двигуна, а також приладів системи впорскування бензину.



1 – ящик для відходів; 2 – стелаж; 3 – рейковий ручний прес; 4 – вертикально-свердлильний верстат; 5 – стіл-верстак для поточного ремонту форсунок; 6 – стенд для перевірки і регулювання форсунок; 7 – лещата; 8 – шафа для приладів та інструментів; 9 – стіл-верстак для поточного ремонту ПНВТ; 10 – прилад для перевірки паливопідкачувальних насосів; 11 – прилад для перевірки прецезійних пар; 12 – ящик для обтиральних матеріалів; 13 – установка для розбирання, миття і продування деталей; 14 – стенд для перевірки і регулювання ПНВТ.

Рисунок 1.42 – Схема технологічного планування дільниці паливної апаратури

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями дільниці паливної апаратури згідно з рис. 1.42.

I. Відновлення деталей. Свердлильні, пресові роботи.
II. Перевірка, поточний ремонт та регулювання форсунок.
III. Поточний ремонт паливного насоса високого тиску.
IV. Розбирання вузлів на деталі, миття і продування деталей. Визначення дефектів. Відновлювальні роботи.
V. Перевірка та регулювання паливного насоса високого тиску на стенді.

Необхідність ремонту приладів системи живлення двигунів виникає у випадках, коли двигун не запускається, працює нестійко, з перебоями, витрачає багато палива.

Ремонт *паливної апаратури дизельного двигуна* в більшості випадків зводиться до заміни спрацьованих деталей новими, контролю і регулюванню паливної апаратури. Ремонт виконується на дільниці паливної апаратури, яка оснащена необхідними пристосуваннями, інструментом, контрольно-регулювальними стендами і приладами.

Розбирання і миття агрегатів і вузлів паливної апаратури виконують на спеціальному стенді. Також можливе застосування мийної ванни і чистого гасу. При цьому необхідно виключити можливість попадання забрудненого палива у внутрішні порожнини паливної апаратури. В усіх випадках при знятті паливної апаратури з двигуна після від'єднання паливних трубок, штуцерів насосів, форсунок, фільтрів отвори трубопроводів повинні бути захищені від попадання бруду пробками, ковпачками, заглушками або чистою ізоляційною стрічкою.

При збиранні усіх вузлів паливної апаратури необхідно пам'ятати, що плунжерні і клапанні пари, розпилювачі форсунок, а також втулка зі штоком підкачувального насоса, є прецизійними парами і розукомплектовуванню не підлягають. Заміна їх можлива тільки в комплекті.

Ремонт форсунок виконується на столі-верстаку і полягає у заміні деталей, що вийшли з ладу. Відновленню підлягають корпуси розпилювачів форсунок при наявності рисок та слідів спрацювання на торцевій поверхні (усувають притиранням та доведенням до дзеркального блиску на плиті з використанням відповідних притиральних паст), а також при наявності рисок та слідів спрацювання на напрямній і конусній поверхнях отворів (усувають притиранням). Після кожного процесу притирання та доводки деталі ретельно промивають чистим дизельним паливом.

Після ремонту форсунки на спеціальному стенді перевіряють на герметичність, якість розпилювання та пропускну здатність, а також регулюють тиск початку впорскування.

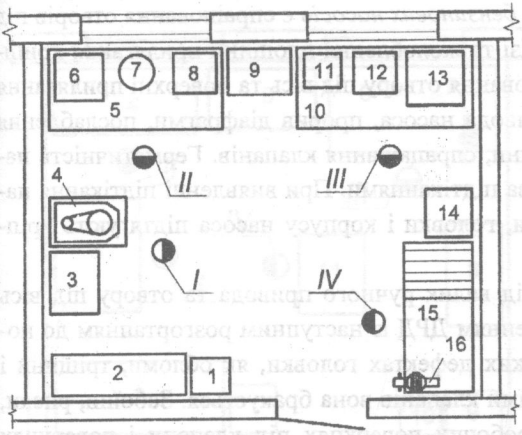
Паливні насоси високого тиску також перевіряють і регулюють на спеціальному стенді. При цьому контролюються три основних параметри ПНВТ – кут випередження нагнітання палива для кожної секції, циклова подача палива кожною секцією та рівномірність подачі палива різними секціями ПНВТ.

Елементи системи живлення *бензинового двигуна* перевіряють і ремонтують на карбюраторній дільниці. Перед ремонтом карбюратори, бензонасоси та інші елементи промивають гасом на спеціальному стенді або у ванні.

Основними дефектами *карбюратора* є механічні пошкодження корпусних деталей, спрацювання голчастого клапана, порушення герметичності поплавця, спрацювання або забруднення каліброваних отворів жиклерів, спрацювання осей і приводів повітряної та дросельної заслінок.

Після розбирання всі жиклери та канали карбюратора промивають

ацетоном або розчинником нітрофарб з наступним продуванням стисненим повітрям. Спрацьовані деталі карбюратора замінюють.



1 – ящик для відходів; 2 – стелаж; 3 – електричний наждак на два круги; 4 – вертикально-свердлильний верстат; 5 – стіл для приладів; 6 – прилад для перевірки пружності пружин; 7 – прилад для перевірки бензонасосів; 8 – прилад для перевірки карбюраторів; 9 – тумба інструментальна; 10 – стіл для приладів; 11 – прилад для перевірки і промивки механічних форсунок; 12 – прилад для перевірки електричних бензонасосів; 13 – стенд для перевірки і промивки електромагнітних форсунок; 14 – ящик для обтиральних матеріалів; 15 – установка для розбирання, миття і продування деталей; 16 – лещата.

Рисунок 1.43 – Схема технологічного планування карбюраторної дільниці

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями карбюраторної дільниці згідно з рис. 1.43.

I. Відновлення деталей. Свердлильні, заточувальні роботи.
II. Перевірка та обслуговування карбюраторів, механічних бензонасосів та інших елементів системи живлення карбюраторного двигуна.
III. Перевірка та обслуговування механічних та електромагнітних форсунок, дозаторів-розподільників, електричних бензонасосів та інших елементів системи впорскування бензину.
IV. Розбирання вузлів на деталі, миття і продування деталей. Визначення дефектів. Відновлювальні роботи.

Голчастий клапан можливо шліфувати або притирати до сідла, але в більшості випадків він заміняється новим. При порушенні герметичності поплавця в нього потрапляє бензин. Якщо бензину багато, то воно виявляється при різкому струшуванні поплавця на рівні вуха. Виявлені пошкодження усувають запаюванням. Після цього поплавець перевіряють ще раз на герметичність і обов'язково зважують. Його маса не повинна перевищувати рекомендовану заводом-виробником. Необхідну масу одержують вилученням частини припою.

Спрацьовані осі в корпусах дросельних заслінок розвертають під осі більшого ремонтного розміру або ставлять бронзові втулки. Деформовані площини прилягання корпусів притирають на плиті.

Дефектами механічних *бензинових насосів* є спрацювання отворів під вісь важеля, пошкодження різі та жолоблення площини прилягання кришки до корпусу насоса, спрацювання отвору під вісь та поверхні прилягання з ексцентриком у важелі привода насоса, прорив діафрагми, послаблення або поломка робочої пружини, спрацювання клапанів. Герметичність паливного насоса перевіряють за підтіканнями. При виявленні підтікання палива з місць з'єднань кришки, головки і корпусу насоса підтягують кріплення.

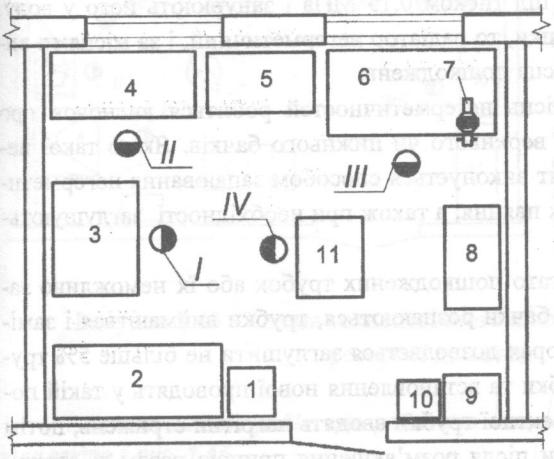
Спрацювання отвору під валик ручного привода та отвору під вісь коромисла усувають поставленням ДРД із наступним розгортанням до номінального діаметра. При таких дефектах головки, як обломи, тріщини і спрацювання отвору під обойми клапанів вона бракується. Забоїни, риски, раковини, сліди корозії на робочих поверхнях під клапани і поверхнях прилягання кришки і корпусу паливного насоса усувають припилюванням до усунення дефекту. Погнутість коромисла усувають виправленням його в холодному стані.

При недостатній подачі палива перевіряють герметичність діафрагми. При розбиранні насоса для заміни діафрагми варто одночасно промити в гасі і продути стисненим повітрям фільтруючу сітку, впускні і випускні клапани, перевірити пружність пружини паливного насоса за шкалою на спеціальному приладі за допомогою тягарців, які створюють навантаження на пружину. Після складання паливного насоса його необхідно перевірити на спеціальному приладі за такими параметрами: максимальний тиск, продуктивність і розрідження, яке створюється перед насосом.

Електричні бензонасоси, механічні та електромагнітні форсунки впорскування бензину перевіряють на спеціальних стендах. В електричних бензонасосах визначають продуктивність, тиск нагнітання бензину та герметичність зворотного клапана насоса. Форсунки впорскування бензину перевіряють на пропускну здатність та якість розпилення бензину. Механічні форсунки також перевіряють на тиск впорскування.

Елементи системи впорскування бензину не підлягають ремонту. При несправностях вони заміняються новими. Промивання форсунок здійснюється з застосуванням спеціальних установок і використанням спеціальних мийних рідин.

Мідницька дільниця (рис. 1.44). Мідницька дільниця призначена для ремонту деталей автомобіля методом паяння. Тут проводиться в основному ремонт радіаторів і паливних баків на базі готових основних деталей.



1 – ящик для обтиральних матеріалів; 2 – стелаж для радіаторів і паливних баків; 3 – ванна для випробовування паливних баків і радіаторів; 4 – стенд для промивки і пропарювання паливних баків; 5 – витяжна шафа; 6 – верстак слюсарний; 7 – лещата; 8 – шафа для приладів, інструментів та матеріалів; 9 – умивальник; 10 – ящик для відходів; 11 – стенд для ремонту радіаторів.

Рисунок 1.44 – Схема технологічного планування мідницької дільниці

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями мідницької дільниці згідно з рис. 1.44.

I. Випробовування паливних баків і радіаторів на герметичність. Виявлення місць пошкоджень.
II. Промивання і пропарювання паливних баків.
III. Відновлювальні, слюсарні, підготовчі, паяльні роботи.
IV. Ремонт радіаторів з розпаюванням бачків.

Після завезення радіатора чи паливного бака на мідницьку дільницю він очищається від бруду і промивається. Для того, щоб можна було проводити запаювання бака, з нього потрібно повністю видалити всі залишки пального. Інакше при паянні можливий вибух. Паливний бак встановлюється на стенд для пропарювання і пропарюється протягом двох-трьох годин, поки не випаруються всі залишки пального. В основному дефекти паливного бака усувають запаюванням пошкоджених місць. Якщо пошкодження має велику площу, то ремонт проводять накладанням латки. Погнутості та вм'ятини стінок відновлюються рихтуванням.

Дефекти радіатора виявляються візуально або за допомогою спеціального технологічного обладнання. Візуально виявляються такі дефекти,

як погнутість бачків та трубок, тріщини, пошкодження каркаса радіатора.

За допомогою спеціального обладнання радіатори перевіряють на герметичність у місцях паяння. Цей спосіб контролю полягає в тому, що в радіатор подають повітря під тиском 0,15 МПа і занурюють його у воду. Якщо з'являються бульбашки, то радіатор негерметичний, і за місцями виходу повітря виявляють місця пошкоджень.

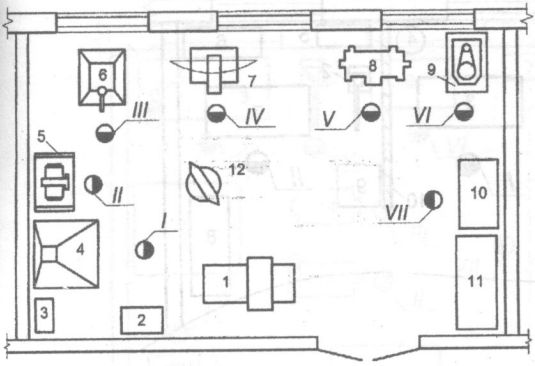
Після визначення місць негерметичностей робиться висновок про необхідність розпаювання верхнього чи нижнього бачків. Якщо такої необхідності немає, то ремонт виконується способом запаювання негерметичностей у бачках чи місцях паяння, а також при необхідності заглушуються охолоджувальні трубки.

Якщо в радіаторі багато пошкоджених трубок або їх неможливо заглушити, то в такому разі бачки розпаюються, трубки виймаються і замінюються на нові. У радіаторах дозволяється заглушити не більше 5% трубок. Видалення старої трубки та встановлення нової проводять у такій послідовності: всередину дефектної трубки вводять нагрітий стрижень, потім виймають її плоскогубцями після розм'якшення припою разом зі стрижнем. Нову трубку встановлюють у зворотному порядку. Вм'ятини бачків радіатора усувають рихтуванням, для цього бачок надівають на дерев'яну болванку і дерев'яним молотком вирівнюють пошкодження. Пробоїни усувають накладанням латок з листової латуні. Паяння латунних деталей радіатора виконують припоями ПОССЦ 20-0,5 або ПОССЦ 30-0,5.

Ковальсько-ресорна дільниця. Зварювальна дільниця (рис. 1.45, 1.46). Ковальсько-ресорна дільниця забезпечує відновлення деталей тиском, а також їх термообробку. Досить великий обсяг робіт цієї дільниці займає ремонт ресор, а також їх розбирання і складання. Одночасно тут проводять правку деталей (важелів, тяг, стояків) для зони ПР і агрегатної дільниці.

До основних дефектів ресор відносять втрату пружності і руйнування окремих листів. Після розбирання листи ресор промивають у лужному розчині, а потім піддають контролю та сортуванню.

Ресорні листи, які втратили пружність, відпалюють, вигинають за шаблоном, після чого загартовують і відпускають до потрібної твердості. Браковані листи замінюють на нові. Перед складанням листи ресор повинні бути змащені графітним мастилом. Зібрані ресори піддають випробуванню під навантаженням та контролю стріли прогину ресори. Відремонтовані ресори перевозяться в зону ПР, де встановлюються на автомобіль.



1 – пневматичний молот; 2 – ящик для ковальського інструменту; 3 – подача повітря до ковальського горну; 4 – ковальський горн; 5 – установка для гартування ресорних листів; 6 – стенд для рихтування ресор; 7 – стенд для складання і випробовування ресор; 8 – шліфувальний верстат; 9 – вертикально-свердлильний верстат; 10 – правильна плита; 11 – стелаж для ресор; 12 – ковадло.

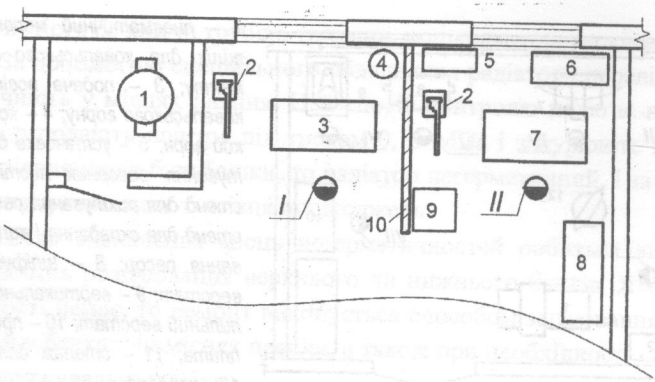
Рисунок 1.45 – Схема технологічного планування ковальсько-ресорної дільниці

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями ковальсько-ресорної дільниці згідно з рис. 1.45.

I. Ковальські роботи біля горну, ковадла, пневматичного молота.
II. Гартування ресорних листів.
III. Рихтування ресор.
IV. Складання і випробовування ресор.
V. Шліфувальні роботи.
VI. Свердлильні роботи.
VII. Перевірні і правильні роботи.

Зварювальні роботи зазвичай розподіляють на зварювання деталей з товстолистової сталі і зварювання тонколистової сталі кузова або кабіни. Перший вид робіт виконується на окремій зварювальній дільниці, а другий – на зварювально-жерстяницькій дільниці, де виконуються кузовні роботи. Зварювальна дільниця зазвичай включає робочі місця для електродугового зварювання та газозварювання. Роботи проводяться в основному на деталях, знятих з автомобіля. Електродугове зварювання переважно застосовують для заварювання тріщин, отворів, зварювання ремонтних деталей. Живлення електродугового зварювання здійснюється від джерела змінного або постійного струму. Більш економічним є зварювання при змінному струмі. Зварювання при постійному струмі виконується тільки у випадках, коли цього вимагає технологія зварювання конкретних деталей.

При малій річній трудомісткості робіт ковальсько-ресорна і зварювальна дільниці можуть об'єднуватись в одному приміщенні.



1 – ацетиленовий генератор; 2 – важільні ножиці; 3 – стіл газового зварювання; 4 – балон з киснем; 5 – зварювальний трансформатор; 6 – шафа для інструментів і матеріалів; 7 – стіл електродугового зварювання; 8 – стелаж; 9 – ящик для відходів; 10 – термостійка завіса.

Рисунок 1.46 – Схема технологічного планування зварювальної дільниці

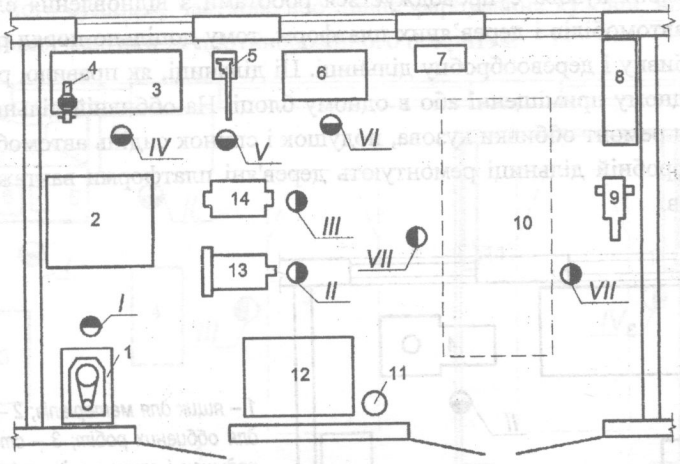
Розподіл обсягів робіт між робочими місцями зварювальної дільниці згідно з рис. 1.46.

I. Робоче місце газового зварювання.
II. Робоче місце електродугового зварювання.

Зварювально-жерстяницька дільниця. Арматурна дільниця. Оббивальна дільниця. Деревообробна дільниця (рис. 1.47, 1.48).

Ці дільниці призначені для виконання робіт з відновлення і ремонту елементів кузовів, кабін і платформ автобусів, легкових і вантажних автомобілів. Найбільш трудомісткою частиною цих робіт є жерстяницькі роботи. Жерстяницькі роботи за технологією проводяться з нагрівом або без нагріву матеріалу.

Жерстяницькі роботи, які потребують нагріву матеріалу, як правило, виконують сумісно із зварювальними роботами. Це роботи з відновлення кузовів і кабін після механічних пошкоджень (аварій, ударів, вм'ятин) або відновлення місць, пошкоджених корозією. Правка деталей кузовів легкових автомобілів і автобусів, а також кабін вантажних автомобілів також вимагає нагріву матеріалу. Технологія виконання цих робіт досить трудомістка. В багатьох випадках необхідна заміна окремих елементів кузова чи кабіни. Тому на підприємствах організовують зварювально-жерстяницьку дільницю для ремонту кузовів і кабін, часто без зняття їх з автомобіля.



1 – вертикально-свердлильний верстат; 2 – майданчик для листового матеріалу; 3 – верстак жерстяника; 4 – лещата; 5 – важільні ножиці; 6 – правильна плита; 7 – зварювальний напівавтомат; 8 – шафа для інструментів та приладів; 9 – обдирально-шліфувальний верстат; 10 – пост зварювально-жерстяницьких та арматурних робіт; 11 – кисневий балон; 12 – стелаж; 13 – зигмашина; 14 – апарат точкового зварювання.

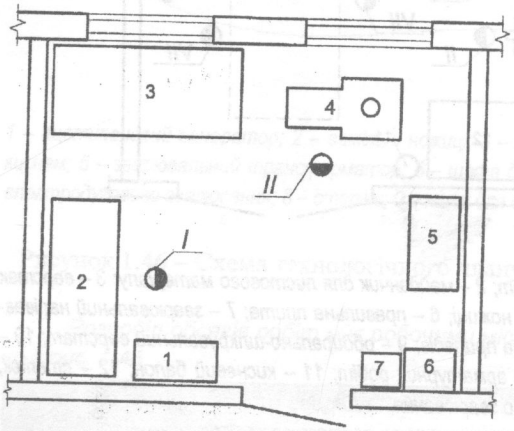
Рисунок 1.47 – Схема технологічного планування зварювально-жерстяницької та арматурної дільниць

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями зварювально-жерстяницької та арматурної дільниць згідно з рис. 1.47.

I. Свердлильні роботи.
II. Вигинання листового матеріалу до потрібної форми.
III. Точкове зварювання листового металу.
IV. Жерстяницькі та арматурні роботи біля верстака.
V. Різання листового металу на заготовки.
VI. Правильні роботи.
VII. Зварювальні, жерстяницькі, шліфувальні, правильні, рихтувальні, арматурні роботи біля кузова автомобіля.

Жерстяницькі роботи без нагріву деталей об'єднують з арматурними роботами (ремонт підіймачів скла, дверних ручок, петель, замків, заміна скла і т.д.). Тому арматурна дільниця при малій річній трудомісткості може бути об'єднана з жерстяницькою.

Ремонт кузова супроводжується роботами з відновлення елементів салону автомобілів і дерев'яних платформ, тому доцільно поряд розташувати оббивну і деревообробну дільниці. Ці дільниці, як правило, розміщують в одному приміщенні або в одному блоці. На оббивній дільниці проводиться ремонт оббивки кузова, подушок і спинок сидінь автомобілів. На деревообробній дільниці ремонтують дерев'яні платформи вантажних автомобілів.



1 – ящик для матеріалів; 2 – верстак для оббивних робіт; 3 – стелаж для подушок і спинок сидінь; 4 – швейна машинка з електроприводом; 5 – шафа; 6 – умивальник; 7 – ящик для відходів.

Рисунок 1.48 – Схема технологічного планування оббивної дільниці

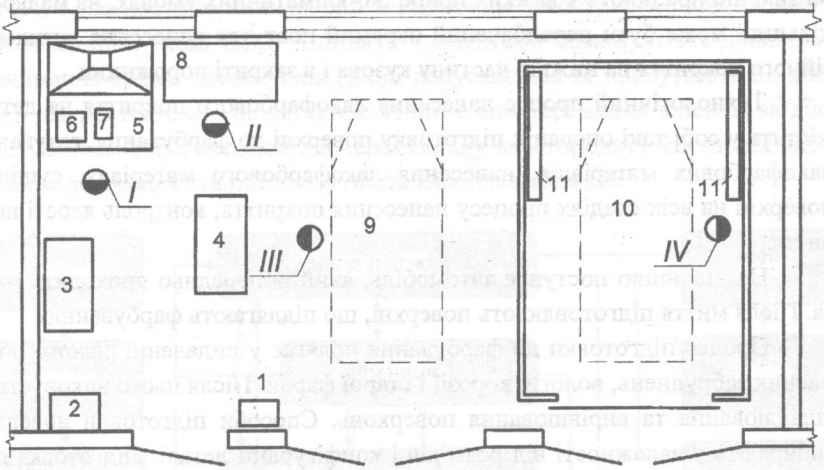
Розподіл обсягів робіт між робочими місцями оббивної дільниці згідно з рис. 1.48.

I. Ремонт подушок і спинок сидінь. Заміна чохлів.
II. Швейні роботи. Пошив чохлів.

Малярна дільниця (рис 1.49). Малярні роботи є такими, що завершують технологічний процес ремонту кузовів автомобілів, тому на малярну дільницю автомобілі поступають в основному із зварювально-жерстяницької, арматурної, деревообробної дільниць, а в окремих випадках із зони зберігання.

Малярна дільниця має в своєму складі три виробничі відділення, зв'язаних функціонально між собою: відділення підготовчих робіт, відділення приготування фарби і відділення фарбування. У відділенні підготовчих робіт виконується зняття старої фарби, шпаклювання і шліфування поверхні кузова. У відділенні фарбування проводять такі роботи: нанесення

ґрунту і його сушіння, часткове або повне фарбування кузовів, нанесення протишумної мастики та протикорозійного покриття.



1 – ящик для відходів; 2 – умивальник; 3 – стелаж секційний; 4 – пересувний стіл-тумба для приладів, інструментів та матеріалів; 5 – стіл для приготування фарб; 6 – фарбозмішувач; 7 – віскозиметр; 8 – стіл-верстак фарбувальника; 9 – пост підготовки до фарбування; 10 – фарбувальна камера; 11 – система фільтрів.

Рисунок 1.49 – Схема технологічного планування малярної дільниці

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями малярної дільниці згідно з рис. 1.49.

I. Підготовка лакофарбових матеріалів. Визначення в'язкості фарби.
II. Підготовка матеріалів для ґрунтування і шпаклювання.
III. Підготовка поверхні кузова до фарбування. Ґрунтувальні, шпаклювальні, шліфувальні роботи.
IV. Фарбування і сушіння поверхні кузова.

Усі роботи, пов'язані з розпилюванням лакофарбових матеріалів і їх сушінням, проводять у спеціальних герметичних камерах, обладнаних приточно-витяжною вентиляцією. Усі процеси, пов'язані з підготовкою сумішей, приготуванням лаків і фарб, розбавленням розчинників, виконують в окремих вентильованих приміщеннях відділення приготування фарб. Малярна дільниця повинна мати склад лакофарбових матеріалів.

При організації роботи малярної дільниці певну кількість робочих

місць потрібно створювати для підготовки автомобіля до фарбування. Для забезпечення збереження кузовів легкових автомобілів і автобусів, особливо тих, що працюють у важких природно-кліматичних умовах, на малярній дільниці може бути передбачений окремий пост для нанесення антикорозійного покриття на нижню частину кузова і в закриті порожнини.

Технологічний процес нанесення лакофарбового покриття на деталі містить у собі такі операції: підготовку поверхні до фарбування, готування лакофарбових матеріалів, нанесення лакофарбового матеріалу, сушіння поверхні на всіх стадіях процесу нанесення покриття, контроль якості покриття.

На дільницю поступає автомобіль, який попередньо проходить миття. Після миття підготовлюють поверхні, що підлягають фарбуванню.

Процес підготовки до фарбування полягає у видаленні різного роду масних забруднень, вологи, корозії і старої фарби. Після цього виконується шпаклювання та вирівнювання поверхонь. Способи підготовки поверхні вибирають у залежності від розмірів і конфігурації деталі. Підготовка поверхонь до фарбування механізованим інструментом здійснюється пневматичними чи електричними машинками, обладнаними шліфувальними кругами або шарошками.

Процес нанесення лакофарбових матеріалів на деталі виконується в такій послідовності: ґрунтування, шпаклювання, шліфування і фарбування кількома шарами фарби. Після кожної операції процесу нанесення покриття поверхню сушать.

Останньою операцією є контроль якості покриття. Якість лакофарбових покриттів визначають за показниками кольору, чистоти, глянцю, твердості плівки, товщини плівки, адгезії, міцності і стійкості до впливу різних речовин (вода, олія, розчинники, солі, кислоти, луги) та ін.

1.7 Організація ТО і ПР автомобілів в структурних підрозділах СТО

Організацію виробничого процесу ТО і ПР на станціях технічного обслуговування можна описати схемою показаною на рис. 1.50.

Автомобілі, що прибувають на СТО для проведення ТО і ПР, спершу проходять дільницю прибирально-мийних робіт і поступають на дільницю приймання для визначення необхідного обсягу і вартості робіт.

Якщо на дільниці приймання автомобілів виникають труднощі з ви-

значенням обсягу робіт, необхідних для виконання, то він уточнюється після проходження автомобілем дільниці діагностики. Дільниці приймання-видачі і діагностики автомобілів є керуючим і контролюючим блоком в організаційній схемі СТО. Контакти з клієнтами обмежуються дільницею приймання-видачі автомобілів (іноді допускається їх присутність на дільниці діагностики, але більш прийнятним є спостереження клієнтів за діагностуванням своїх автомобілів через скляну перегородку). На інших виробничих дільницях станції присутність клієнтів небажана.

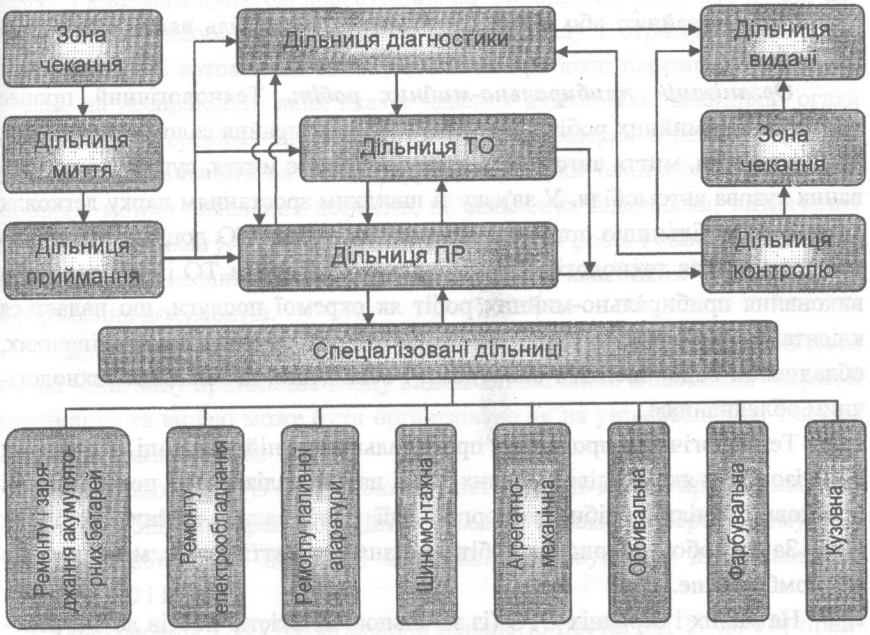


Рисунок 1.50 – Схема типового технологічного процесу ТО і ПР автомобілів на СТО

Після діагностування автомобіль надходить в зону ТО і ПР. Виробничі дільниці ТО і ПР з робочими постами вважаються *основними*. Дільниці, спеціалізовані на виконанні різних видів дільничних (непостових) робіт, що забезпечують роботу основних дільниць, вважаються *допоміжними*. Наприклад, ремонту паливної апаратури, електрообладнання, агрегатно-механічна та ін.

Для сучасних СТО характерне виконання основної частини робіт ТО і ПР в загальному приміщенні. Місця очікування ТО і ПР автомобілів на СТО рекомендується розміщувати безпосередньо в приміщеннях постів ТО і ПР.

Поза загальним приміщенням зазвичай знаходяться дільниці кузовних і фарбувальних робіт.

Після виконання необхідного комплексу робіт, автомобіль надходить на дільниці контролю і видачі. При необхідності якість робіт може бути перевірена на постах діагностики. У разі, коли пости діагностики і приймання-видачі зайняті або відсутній власник, автомобіль надходить в зону чекання.

Організація прибирально-мийних робіт. Технологічний процес прибирально-мийних робіт включає в себе прибирання салону автомобіля, миття двигуна, миття автомобіля знизу, зовнішнє миття, сушіння і полірування кузова автомобіля. У зв'язку зі швидким зростанням парку легкових автомобілів, дільницю прибирально-мийних робіт СТО доцільно використовувати як для технологічних цілей (перед роботами ТО і ПР), так і для виконання прибирально-мийних робіт як окремої послуги, що надається клієнтам. Прибирально-мийні роботи виконують в окремих приміщеннях, обладнаних водоочисними спорудами і оснащених необхідним технологічним обладнанням.

Технологічний процес на прибирально-мийній дільниці може бути організований як на універсальних, так і на спеціалізованих постах або на потокових лініях подібно до організації прибирально-мийних робіт на АТП. За способом виконання робіт розрізняють миття ручне, механізоване або комбіноване.

На малих і середніх СТО (із загальною кількістю постів до 14) рекомендується форма організації прибирально-мийних робіт – на універсальних постах. На одному посту виконується прибирання салону, миття кузова, двигуна, агрегатів трансмісії, сушіння і полірування кузова.

На СТО із загальною кількістю постів від 15 до 30 технологічний процес прибирання і миття доцільно організовувати на спеціалізованих постах. Спеціалізація постів здійснюється в залежності від виду робіт: прибирання салону, миття двигуна та трансмісії, миття поверхні кузова зверху та знизу, сушіння і полірування. На СТО з загальною кількістю постів більше 30 прибиральні роботи рекомендується виконувати на спеціалізованих постах, а мийні – на потокових лініях.

На СТО, спеціалізованих тільки на роботах прибирання і миття автомобілів, може бути застосована будь-яка форма організації і метод прибирально-мийних робіт. У такому випадку основними критеріями вибору є співвідношення кількості заїздів автомобілів для прибирання і миття та вартість обладнання відповідних постів. Економічна доцільність встановлення обладнання для виконання миття легкових автомобілів механізованим способом визначається на основі добової програми.

Організація приймання і видачі автомобілів. Ця дільниця є початковим і кінцевим пунктом перебування автомобілів на СТО. Тут клієнт передає свій автомобіль обслуговуючому персоналу і отримує його назад. При прийманні автомобіля виконуються такі роботи: перевірка агрегатів і вузлів, на несправність яких вказує власник автомобіля; зовнішній огляд автомобіля і перевірка його комплектності; перевірка агрегатів, вузлів і систем, що впливають на безпеку руху; перевірка технічного стану автомобіля з метою виявлення дефектів, не заявлених власником; визначення орієнтовного обсягу, вартості, терміну виконання робіт і способу усунення дефектів; узгодження всіх необхідних питань з власником автомобіля та оформлення документів.

Дільниця приймання-видачі автомобілів функціонально поділяється на дві зони: зону приймання і зону видачі автомобілів. Виконання операцій приймання та видачі може бути організоване як на універсальних, так і на спеціалізованих постах.

На малих СТО (із загальною кількістю постів до 10) приймання і видачі автомобілів, як правило, здійснюється на одному універсальному посту. При необхідності цей пост може використовуватися для виконання операцій ТО і ПР.

На середніх СТО (із загальною кількістю постів від 11 до 30) приймання і видача автомобілів здійснюється на окремих спеціалізованих тупикових постах (пост приймання і пост видачі). У зоні видачі автомобілів необхідно організовувати пости чекання для зберігання готових автомобілів, видача яких за різними причинами затримується.

На великих СТО (із загальною кількістю постів більше 30) приймання і видача індивідуальних автомобілів організовується на спеціалізованих проїзних постах.

Організація діагностування автомобілів. Діагностування автомобілів на СТО являє собою в основному вимірювальні функції визначення технічного стану автомобілів перед виконанням робіт ТО і ПР, а також уточ-

нення обсягів і вартості робіт ТО і ПР після проходження автомобілем дільниці приймання.

На дільниці діагностики виконуються різні роботи із застосуванням різного діагностичного обладнання: стенда з біговими барабанами з комплексною перевіркою двигуна і гальм; стенда з вібраційними майданчиками для контролю і перевірки ходової частини і рульового керування; мотор-тестера для діагностування систем двигуна, електронного та електричного обладнання автомобілів; стенда перевірки кутів встановлення керованих коліс та ін.

Діагностичні роботи автомобілів на СТО можуть бути організовані на універсальних або спеціалізованих постах, аналогічно організації цих робіт на АТП (див. п. 1.4).

На малих універсальних СТО з кількістю постів 5...10 діагностування проводиться відповідно на одному або двох універсальних постах. На середніх і великих СТО діагностування організовується на спеціалізованих постах. Спеціалізація проводиться в залежності від виду робіт. При можливості на СТО виділяються окремі спеціалізовані пости для регулювання гальм і кутів встановлення керованих коліс.

На СТО, спеціалізованих тільки на виконанні діагностичних робіт, може бути застосована будь-яка форма організації і метод виконання робіт, в залежності від кількості заїздів автомобілів на діагностування. При великій кількості заїздів доцільно застосовувати лінії експрес-діагностування.

Організація технічного обслуговування. Організація виробничого процесу технічного обслуговування на постах СТО визначається технологічними особливостями кожного виду робіт та виробничою програмою обслуговування автомобілів на СТО.

Залежно від числа постів, наявності технологічного обладнання на СТО може бути прийнята та чи інша форма організації і метод технічного обслуговування, аналогічно з організацією ТО на ВАТ АТП (див. п. 1.5).

Враховуючи нерівномірний характер надходження автомобілів на СТО, а також необхідність вибіркового проведення окремих видів робіт, для СТО з невеликою кількістю постів доцільніше вибирати одиничний метод ТО на універсальних або спеціалізованих постах.

Одиничний метод ТО на універсальних постах рекомендується вибирати при кількості постів ТО менше 3. При кількості постів ТО від 3 до 6 рекомендується одиничний метод на спеціалізованих постах. Організація ТО на потокових лініях рекомендується для великих СТО (при 7 і більше постах ТО).

Організація поточного ремонту. Підставою для виконання робіт ПР на СТО є заявка власника автомобіля, дані діагностування або несправності, виявлені при виконанні ТО.

Роботи ПР поділяються на розбірно-складальні і ремонтно-відновні. За характером і місцем виробництва весь обсяг робіт ПР поділяється на дві частини: *постові* (розбірно-складальні, регулювально-кріпильні, усунення несправностей гальмівної та інших систем, усунення незначних пошкоджень кузова, агрегатів і вузлів без їх зняття і розбирання) та *дільничні* (цехові), які виконуються на спеціалізованих дільницях (агрегатні, електротехнічні, кузовні та ін.).

Постові роботи ПР автомобілів на СТО можуть бути організовані на універсальних або спеціалізованих постах, аналогічно організації робіт ПР на АТП (див. п. 1.6).

Виконання ПР автомобілів на універсальних постах організовується на малих і середніх СТО (при розрахунковій кількості постів ПР – до 4...6). При більшій кількості постів ПР рекомендується метод спеціалізованих постів. Спеціалізація постів виконується в залежності від виду робіт.

Ремонт автомобілів на СТО, як правило, виконується індивідуальним методом, але можливе також застосування агрегатного методу. Для організації ремонту агрегатним методом необхідно створити достатній обмінний фонд. Агрегатний метод можна застосовувати на спеціалізованих СТО при повному сервісному обслуговувані автомобілів.

Можливий комбінований агрегатно-індивідуальний метод ремонту. Агрегат або вузол замінюється на новий (або з оборотного фонду), а потім, при повторному заїзді, замінюється на раніше знятий з цього ж автомобіля і відремонтований у домовлений термін. Це метод прокату агрегатів за домовленістю з власником автомобіля та за відповідну оплату або сервісну безкоштовну послугу.

Організація кузовних, фарбувальних і протикорозійних робіт. На дільниці ремонту кузовів, в залежності від потужності та спеціалізації СТО, виробничої програми кузовних, арматурних, оббивальних, фарбувальних і протикорозійних робіт, можуть бути організовані універсальні чи спеціалізовані пости. На малих СТО рекомендується організувати універсальні пости, на яких виконуються всі види робіт (крім фарбувальних). Якщо на СТО передбачені фарбувальні роботи, то підготовка до фарбування виконується на універсальному посту, а фарбування в фарбувальній камері. Кількість постів підготовки до фарбування приймають з розрахун-

ку на одну камеру два пости (для СТО із загальною кількістю постів до 15) або чотири пости (для СТО із загальною кількістю постів більше 15).

Для СТО із загальною кількістю постів 25 і більше на дільниці встановлюють дві фарбувальні камери для фарбування.

Виконання кузовних робіт і виконання підготовки автомобілів до фарбування допускається на одних постах.

Організація робіт на спеціалізованих виробничих дільницях. На спеціалізованих виробничих дільницях виконують розбирання, ремонт, складання та обслуговування окремих агрегатів і вузлів, знятих з автомобіля в зоні ПР або прийнятих окремо на замовлення. Агрегати транспортуються до дільниць на спеціальних візках або вручну (при вазі менше 20 кг). Перед потраплянням на відповідну ремонтну дільницю агрегати і вузли автомобілів очищаються від бруду та при необхідності миються у прибирально-мийній дільниці.

Загальна організація виконання робіт у спеціалізованих виробничих дільницях СТО відповідає організації дільничних робіт поточного ремонту на АТП (див. п. 1.6.3).

Відремонтовані агрегати та вузли встановлюються на автомобіль на постах поточного ремонту або видаються власнику на дільниці приймання-видачі автомобілів.

Організація передпродажної підготовки автомобілів. Передпродажна підготовка включає в себе роботи з розконсервації автомобіля, виконання регулювальних, мастильних, закріплювальних, діагностичних та інших робіт.

Якість автомобіля в момент продажу повинна відповідати вимогам технічних умов заводу-виробника. Передпродажна підготовка є обов'язковою умовою для забезпечення гарантій заводу-виробника. Автомобіль, що надходить із заводу в магазин, з метою збереження лакофарбового покриття захищений протикорозійною сумішшю, яка видаляється перед продажем. Під час транспортування автомобіля поверхня кузова і внутрішня частина салону забруднюються, тому необхідно їх очистити і вимити. Перед продажем автомобіль ретельно оглядають, виконують необхідні регулювальні і діагностичні роботи. Всі виявлені відмови і несправності усувають.

Як правило, такі роботи виконуються на постах ТО. У випадку великої кількості продажу автомобілів на СТО можуть бути організовані окремі пости передпродажної підготовки.

1.8 Застосування математичних методів і моделей при організації ТО і Р автомобілів

1.8.1 Організація ТО і Р ДТЗ як системи масового обслуговування

Роботоздатність ДТЗ автомобільного транспорту підтримується шляхом виконання профілактичних та ремонтних робіт. Характерною особливістю організації цих робіт є потік *вимог* (заявок клієнтів), який змінюється в часі, а також змінні трудомісткість і тривалість виконання.

Системи, в яких змінними і випадковими є моменти надходження вимог на обслуговування і тривалість самих обслуговувань, називаються *системами масового обслуговування (СМО)* (queueing system) [2]. Прикладами СМО в області технічної експлуатації автомобілів є: пости і лінії ТО і ПР, ремонтні дільниці, склади запасних частин, автозаправні станції та ін.

Застосування методів теорії масового обслуговування в організації технологічних процесів ТО і ПР ДТЗ дає змогу за короткий час, на базі використання сучасного математичного апарату та обчислювальної техніки, знаходити найбільш оптимальні рішення.

Система масового обслуговування складається з певної кількості основних елементів [2, 3, 32], як показано на рис. 1.51.

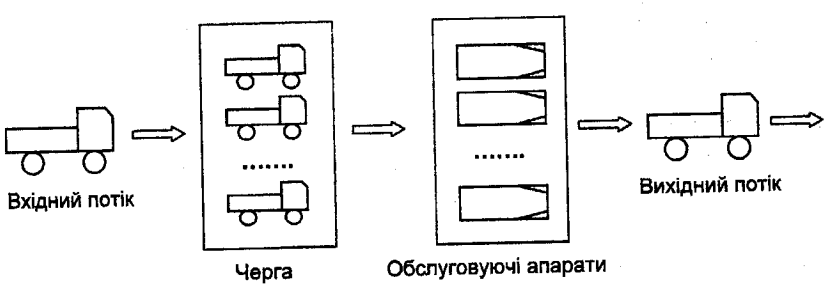


Рисунок 1.51 – Схема системи масового обслуговування

Вхідним потоком (input stream) є сукупність вимог на задоволення потреб в проведенні певних робіт. Заявки поступають в деякі випадкові моменти часу. Тому число вимог, що поступають в систему за одиницю часу, є випадковою величиною, а вхідним потоком є випадковий процес, який, як правило, описується законом Пуассона. Вимоги можуть бути однорідними і

неоднорідними.

Обслуговуючі апарати (servicing apparatus) – це сукупність окремих робітників, ланок, бригад з необхідним обладнанням, засобами механізації, інструментом і оснасткою. При виконанні ТО – це бригади, при виконанні ПР – робочі пости, на ремонтних дільницях – окремі робітники.

Черга утворюється у тому випадку, коли пропускна здатність обслуговуючих апаратів недостатня по відношенню до вхідного потоку вимог. Величина вхідного потоку має варіацію щодо математичного сподівання.

Вихідний потік (output stream), залежно від характеристики СМО, складають в загальному випадку вимоги, які пройшли та які не пройшли обслуговування. Але для автомобільного транспорту обов'язковим є виконання необхідних робіт з обслуговування і ремонту, тобто вихідний потік повинен складатися тільки з вимог, що пройшли обслуговування – з роботоздатних автомобілів.

Системи масового обслуговування класифікуються таким чином:

за обмеженнями на довжину черги – з втратами, без втрат і з обмеженням по довжині черги. У системах з втратами вимога покидає чергу, якщо всі обслуговуючі апарати зайняті. У системах без втрат вимога займає чергу, якщо всі апарати зайняті. Можуть існувати обмеження на довжину черги або на час перебування в ній;

за кількістю каналів обслуговування – одно- і багатоканальні;

за типом обслуговуючих апаратів – однотипні (універсальні) і різнотипні (спеціалізовані);

за порядком обслуговування – одно- і багатофазові. Однофазові – це такі системи, в яких вимога обслуговується на одному посту. При багатофазовому обслуговуванні вимога послідовно проходить декілька обслуговуючих апаратів, наприклад, на потоковій лінії ТО;

за числом обслуговуючих апаратів – обмежене і необмежене;

за пріоритетністю обслуговування – з пріоритетом і без пріоритету. З пріоритетом – це такі системи, в яких ряд вимог обслуговуватиметься насамперед незалежно від наявності черги інших вимог, наприклад, заправка паливом поза чергою автомобілів швидкої медичної допомоги. Без пріоритету – вимоги обслуговуються в порядку надходження в систему;

за величиною вхідного потоку вимог – з обмеженим і необмеженим потоком;

за структурою системи – замкнуті і відкриті: Замкнуті – це такі системи, в яких вхідний потік вимог залежить від числа вимог, що пройшли

обслуговування. Відкриті – вхідний потік вимог не залежить від числа вимог, що пройшли обслуговування;

за взаємозв'язком обслуговуючих апаратів – з взаємодопомогою і без неї. У системах без взаємодопомоги параметри пропускної здатності і продуктивності обслуговуючих апаратів постійні і не залежать від завантаження або простою інших апаратів. У системах із взаємодопомогою пропускна здатність обслуговуючих апаратів залежатиме від зайнятості інших апаратів. Взаємодопомога між постами і виконавцями характерна при організації роботи зон і дільниць ТО і ремонту та при колективних методах праці, при якій робітники можуть переміщатися по постах.

Стосовно технічної експлуатації автомобілів найбільше поширення знаходять замкнуті і відкриті, одно- і багатоканальні СМО, із однотипними або спеціалізованими обслуговуючими апаратами, з одно- або багатофазовим обслуговуванням, без втрат або з обмеженням на довжину черги чи часу перебування в ній.

1.8.2 Показники ефективності організації ТО і Р ДТЗ

Показниками ефективності застосування системи масового обслуговування є величини, описані нижче [32]:

Інтенсивність обслуговування, характеризує здатність обслуговуючих апаратів (постів чи ліній ТО, ПР):

$$\mu = 1/t_{\partial}, \tag{1.1}$$

де $t_{д}$ – тривалість обслуговування однієї вимоги;

Зведена щільність потоку вимог:

$$\rho = \omega/\mu, \tag{1.2}$$

де ω – параметр потоку вимог;

Абсолютна пропускна здатність, яка показує кількість вимог, що надходять за одиницю часу:

$$A = \omega \cdot g, \tag{1.3}$$

де g – відносна пропускна здатність, яка визначає частку вимог, що пройшли обслуговування, від загальної кількості вимог;

Ймовірність того, що всі пости вільні P_0, характеризує такий стан системи, при якому всі об'єкти справні і не потребують проведення обслуговування, тобто вимоги відсутні.

Ймовірність відмови в обслуговуванні $P_{\text{відм}}$ має смисл для СМО з втратами або з обмеженнями по довжині черги чи часу перебування в ній. Цей показник показує частку втрачених для системи об'єктів. Такі випадки можливі на станціях технічного обслуговування.

Ймовірність утворення черги визначає такий стан системи, при якому всі обслуговуючі апарати зайняті, і наступні вимоги займають чергу з числом вимог, що знаходяться в черзі r.

В залежності від структури СМО показники функціонування визначаються по-різному. Для СМО з втратами (черга відсутня, $r = 0$) ці показники визначаються за формулами наведеними в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Показники ефективності СМО з втратами ($r = 0$)

Тип СМО	Відносна пропускна здатність g	Ймовірність того, що всі пости вільні P_0	Ймовірність відмови в обслуговуванні $P_{\text{відм}}$	Число зайнятих апаратів обслуговування $n_{\text{зайн}}$
Одноканальна ($n = 1$)	$g = \frac{\mu}{\omega + \mu}$	$P_0 = \frac{\mu}{\omega + \mu}$	$P_{\text{відм}} = \frac{\mu}{\omega + \mu}$	$n_{\text{зайн}} = \frac{\mu}{\omega + \mu}$
Багатоканальна ($n > 1$)	$g = 1 - \frac{P^n}{n!} P_0$	$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{K=1}^{n} \frac{\rho^k}{K!}}$	$P_{\text{відм}} = \frac{P^n}{n!} P_0$	$n_{\text{зайн}} = \rho g$
Багатоканальна з взаємодопомогою ($n > 1$; $\mu_{бр} = n\mu$)	$g = \frac{\mu_{бр}}{\omega + \mu_{бр}}$	$P_0 = \frac{\mu_{бр}}{\omega + \mu_{бр}}$	$P_{\text{відм}} = \frac{\omega}{\omega + \mu_{бр}}$	$n_{\text{зайн}} = \frac{\omega}{\omega + n\mu}$

Якщо структура СМО передбачає обслуговування всіх вимог без обмежень (або з обмеженнями) по довжині черги чи часу перебування в ній, то показники ефективності визначаються за формулами, наведеними нижче (для одноканальної системи).

Середній час перебування в черзі:

$$t_{черг} = r/\omega. \tag{1.4}$$

Кількість вимог, зв'язаних з системою:

$$K = r + n_{зайн}, \tag{1.5}$$

де $n_{\text{зайн}}$ – число зайнятих апаратів обслуговування;

Ймовірність того, що пост вільний:

$$P_0 = \frac{1-\rho}{1-\rho^{m+2}}, \tag{1.6}$$

де m – обмеження черги по довжині;

Ймовірність утворення черги:

$$\Pi = \rho^2 P_0. \tag{1.7}$$

Ймовірність відмови в обслуговуванні:

$$P_{відм} = \frac{\rho^{m+1}(1-\rho)}{1-\rho^{m+2}}. \tag{1.8}$$

Відносна пропускна здатність:

$$g = 1 - P_{відм}. \tag{1.9}$$

Середня кількість зайнятих постів:

$$n_{зайн} = \frac{\rho - \rho^{m+2}}{1-\rho^{m+2}}. \tag{1.10}$$

Середня кількість вимог, що находяться в черзі:

$$r = \frac{\rho^2 \cdot [1-\rho^m(m+1-m\rho)]}{(1-\rho^{m+2})\cdot(1-\rho)}. \tag{1.11}$$

1.8.3 Формування вхідного потоку вимог ТО і Р ДТЗ

Процеси технічного обслуговування і ремонту автомобілів містять елементи випадковості. Відмови і несправності автомобілів, скасування і затримки рейсів автобусів, недоліки в постачанні обмінного фонду агрегатів і запасних частин та інші причини породжують нерегулярність надходження автомобілів на обслуговування і несталість обсягу виконуваних робіт.

Випадкові процеси, що характеризують вхідний потік СМО, а саме, надходження автомобілів на ТО і Р, можуть бути описані марковськими

випадковими процесами. Їх особливість полягає в тім, що ймовірність любого стану системи (автомобіля, групи автомобілів) в майбутньому залежить тільки від її стану в наш час і залежить від того, якими шляхами система прийшла до цього стану. Роботоздатність автомобіля в майбутньому залежить тільки від фактичного технічного стану, до якого він може прийти по-різному.

Марковські процеси з дискретним станом і неперервним часом характеризують функціонування систем, у яких перехід із одного стану в інший відбувається у випадкові моменти часу, а самі стани є дискретними, наприклад, поява відмов і несправностей. Для такого процесу розглядаються щільності ймовірностей λ переходів системи за час Δt із стану S_i в стан S_j:

$$\lambda_{ij} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}, \tag{1.12}$$

де P_{ij} – ймовірність того, що за час Δt система перейде із стану S_i в стан S_j.

При малому Δt $P_{ij}(\Delta t) \approx \lambda_{ij}\Delta t$. Якщо всі λ_{ij} не залежать від t, то такий процес називається *однорідним*, а в протилежному випадку – *неоднорідним*.

При наявності даних за щільністю ймовірностей переходів P_{ij}, можна визначити ймовірності всіх станів системи в різні моменти часу.

Одним з найбільш поширених випадків марковських процесів з дискретним станом і неперервним часом є найпростіші процеси або потоки, які характеризуються властивостями стаціонарності, ординарності та відсутністю післядії.

Стаціонарним являється потік, при якому ймовірність виникнення події (наприклад, відмов) протягом деякого інтервалу часу (або пробігу) залежить тільки від довжини цього інтервалу і не залежить від початку відліку часу. Інтенсивність потоку вимог протягом цього проміжку часу – стала. Для стаціонарного потоку кількість відмов $\Omega_0(x)$ за інтервал x:

$$\Omega_0(x) = x/\eta\overline{x_1}\ , \tag{1.13}$$

де η – коефіцієнт відновлення ресурсу;

$\overline{x_1}$ – середній інтервал (напрацювання) до першої відмови.

Ординарність означає, що ймовірність виникнення двох і більше подій протягом деякого інтервалу часу досить мала і нею можна знехтувати в порівнянні з довжиною самого інтервалу. Одночасне виникнення двох і більше відмов у автомобілів практично малоймовірне, тобто одночасно може надійти не більше однієї вимоги щодо обслуговування.

Відсутність післядії – це незалежність характеру потоку від потоків і моментів їх виникнення, що були раніше. Кількість вимог, що надійшли до системи після довільного моменту часу t не залежить від того, скільки вимог надійшло до системи до моменту часу t.

Потоки, які відповідають умовам стаціонарності, ординарності та відсутності післядії описуються законом Пуассона, який визначає ймовірність надходження вимог до системи за час t:

$$P_k(t) = \frac{(\omega t)^k}{k!} e^{-\omega t}, \tag{1.14}$$

де k – число відмов, що виникають за час t;

ω – параметр потоку відмов.

В реальних умовах виробництва фіксується значення t як одна година, одна зміна, один тиждень і т.д., тобто $t = 1$, а $\omega t = \Omega_0 = a$ – середнє число відмов, що виникають за час t. Тоді формула (1.14) прийме вигляд:

$$P_{ka} = \frac{a^k}{k!} e^{-a}, \tag{1.15}$$

Використовуючи формулу (1.15) можна визначити ймовірність появи визначеного числа вимог P_{ka} при відомому значенні середнього числа відмов a.

Приклад 1. Визначити ймовірність появи різного числа вимог (числа відмов) P_{ka} на одиничному інтервалі часу t при відомих різних значеннях середнього числа відмов a на цьому інтервалі часу.

При середньому значенні $a = 5$ ймовірність появи трьох *вимог* ($k = 3$):

$$P_{35} = \frac{5^3}{3!} e^{-5} = 0{,}14.$$

При $k = 0$: $P_{05} = 0{,}01$; при $k = 5$: $P_{55} = 0{,}17$; при $k = 9$: $P_{95} = 0{,}07$. Таким чином визначається ймовірність виникнення різного числа *вимог* для значень $a = 1, a = 3, a = 5, a = 7, a = 10$. Результати розрахунків зображені графічно на рисунку 1.52.

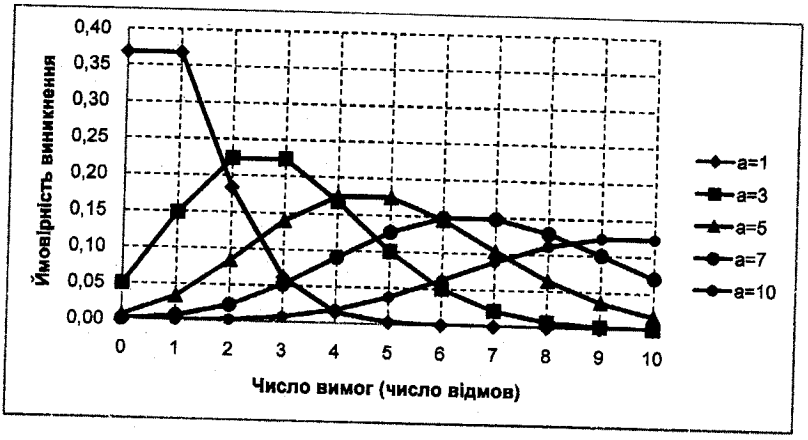


Рисунок 1.52 – Ймовірність виникнення вимог (відмов) при різних середніх значеннях

Приклад 2. Визначити відносну ймовірність появи вимоги P_j в заданому інтервалі часу Δt та щільність розподілу $f(t)$ випадкової величини, якщо відомі статистичні інтервали часу надходження цих вимог до обслуговуючих апаратів. *Вимога* являє собою надходження автомобіля на СТО для виконання прибирально-мийних робіт. Кількість автомобілів, що надійшли на СТО за розрахунковий інтервал часу: $N = 51$. Статистичні інтервали часу між надходженням кожного наступного автомобіля, хв: 37, 1, 14, 5, 29, 1, 5, 2, 13, 2, 2, 17, 2, 32, 3, 19, 3, 10, 3, 18, 3, 4, 15, 4, 27, 4, 33, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 10, 12, 12, 7, 14, 18, 22, 24, 8, 25, 39, 42, 4, 47, 14, 6, 53.

З статистичного ряду інтервалів видно, що найбільшим є інтервал 53 хв. Інтервали часу Δt, в яких необхідно визначити частоту появи вимоги виберемо 5 хв. Кількість надходжень вимог v_j в кожному інтервалі часу Δt визначається підрахунком. Відносна ймовірність появи вимоги P_j (заїзду автомобіля на СТО) визначається за формулою: $P_j = v_j / N\Delta t$. Таким чином, отримаємо границі інтервалів через час Δt, кількість заїздів v_j та відносну ймовірність P_j, як показано на рис. 1.53.

Відносна ймовірність, P_j	0,071	0,039	0,027	0,016	0,012	0,008	0,008	0,008	0,004	0,004	0,004	0
Кількість заїздів, v_j	18	10	7	4	3	2	2	2	1	1	1	0

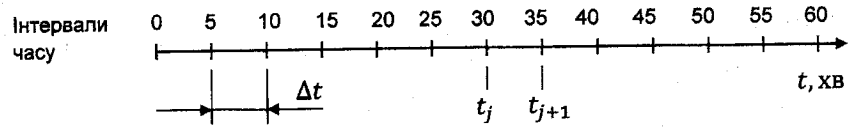


Рисунок 1.53 – Вибір інтервалів часу Δt та відносна ймовірність P_j

Згідно із значеннями, наведеними на рисунку 1.53, побудуємо гістограму, яка графічно відображає частоту появи вимог у відповідних інтервалах часу (рис. 1.54). Ступінчату гістограму можна згладити неперервною кривою $f(t)$. Функція $f(t)$ являє собою щільність розподілу випадкової величини (заїздів автомобілів на СТО). Вона визначає закон розподілу, оскільки показує, з якою ймовірністю ця величина набуває тих чи інших значень. Крива, зображена на рис. 1.54, за формою близька до експоненціальної. Це дає змогу зробити висновок, що проміжки часу між надходженнями автомобілів на обслуговування мають експоненціальний розподіл: $f(t) = \omega e^{-\omega t}$, ω – параметр потоку вимог, який дорівнює середній кількості вимог на визначеному інтервалі часу.

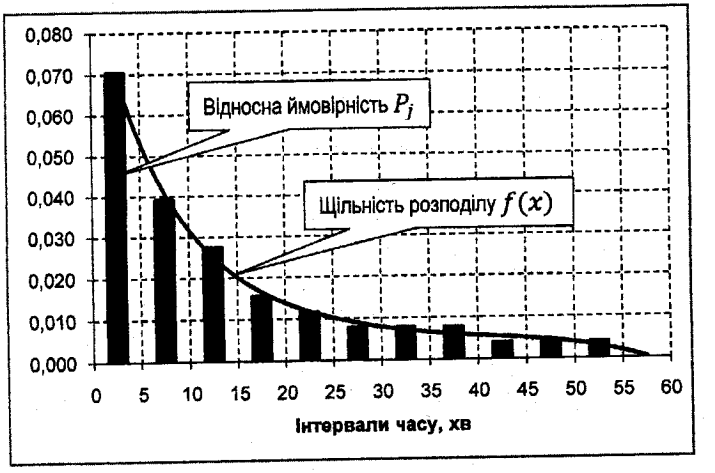


Рисунок 1.54 – Відносна ймовірність та щільність розподілу випадкової величини

Приклади 1 і 2 показують, що поява вимог носить ймовірнісний характер, але ця ймовірність може бути визначена, знаючи закон розподілу випадкової величини, тобто поява певної кількості вимог на певному інтервалі часу передбачувана.

Виходячи з цього, можна дійти висновку, що пропускна здатність виробничих зон і дільниць підприємства може бути розрахована, виходячи із середньої необхідності, а не з максимального завантаження. Такий підхід призведе до появи черги на обслуговування. Пропускна здатність підприємства характеризується кількістю та рівнем механізації виробничого обладнання, виробничими площами, кількістю робітників, організацією праці та ін, що, в свою чергу, характеризується вартісним показником $C_{обл}$. Економічні втрати з причини простою автомобілів в черзі характеризуються показником $C_{авт}$. Отже, для визначення оптимальної пропускної здатності виробничих зон і дільниць необхідно мінімізувати так звану цільову функцію $u = C_{обл} + C_{авт}$.

Запитання для самоконтролю

1. Охарактеризувати основні положення планово-запобіжної системи ТО і ремонту ДТЗ.

2. Охарактеризувати види робіт, що виконуються при ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР.

3. Визначити нормативи ТО і Р ДТЗ та методику їх коригування.

4. Охарактеризувати форми організації, методи та технологію виконання робіт щоденного обслуговування ДТЗ.

5. Охарактеризувати форми організації, методи та технологію виконання діагностичних робіт.

6. Охарактеризувати форми організації, методи та технологію виконання робіт технічного обслуговування ДТЗ.

7. Пояснити схему організації постових робіт ТО і ПР ДТЗ та можливості об'єднання різних видів робіт.

8. Пояснити схему організації дільничних робіт ПР ДТЗ та можливості об'єднання різних видів робіт.

9. Охарактеризувати особливості організації і зміст виробничого процесу в виробничих підрозділах СТО.

10. Сформулювати особливості застосування математичних методів і моделей при організації ТО і ремонту автомобілів.

2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні вказівки до практичної роботи

2.1.1 Тематика практичної роботи

Тематикою практичної роботи є розроблення технології діагностування, обслуговування чи поточного ремонту систем (агрегатів, механізмів, вузлів) автомобіля та описання організації роботи виробничих зон, дільниць і постів підприємств автомобільного транспорту.

Як зони і дільниці підприємств можуть бути прийняті:

- зони ЩО, ТО-1, ТО-2;
- пости або лінії діагностики;
- контрольно-пропускний пункт;
- зона ПР (постові роботи);
- дільниці ПР (агрегатна, акумуляторна, паливної апаратури та ін.);
- зони зберігання автомобілів.

Перелік типових технологічних процесів, що виконуються в цих зонах і дільницях наведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Перелік типових технологічних процесів в зонах і дільницях підприємств автомобільного транспорту

Виробничий підрозділ	Технологічні процеси, характерні для даного виробничого підрозділу
1	2
1. Зона ЩО Контрольно-пропускний пункт	1. Прибирально-мийні роботи 2. Контрольно-оглядові роботи перед виїздом і після повернення 3. Ремонтні роботи (усунення дрібних несправностей)
2. Зона Д-1 Зона Д-2 Зона Д (об'єднана)	1. Діагностування автомобіля в цілому 2. Діагностування окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля
3. Зона ТО-1 Зона ТО-2 Зона ТО (об'єднана)	1. Регламентні роботи ТО-1 (ТО-2) автомобіля в цілому 2. Регламенті роботи ТО-1 (ТО-2) окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 3. Діагностування автомобіля в цілому 4. Діагностування окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 5. Мастильно-заправні роботи автомобіля в цілому

Продовження таблиці 2.1

1	2
	6. Мастильно-заправні роботи окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 7. Регулювальні роботи автомобіля в цілому 8. Регулювальні роботи окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 9. Кріпильні роботи 10. Виконання декількох видів обслуговування для окремих систем, агрегатів, механізмів або автомобіля в цілому
4. Зона ПР (постові роботи)	1. Поточний ремонт окремих систем, агрегатів, механізмів без зняття їх з автомобіля 2. Заміна агрегатів, механізмів, окремих деталей 3. Розбірно-складальні роботи окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 4. Діагностування автомобіля в цілому 5. Діагностування окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 6. Регулювальні роботи автомобіля в цілому 7. Регулювальні роботи окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 8. Зварювально-жерстяницькі роботи (ПР рами, кабіни, кузова) 7. Малярні роботи (місцеве фарбування після механічних пошкоджень та корозії)
5. Зона ТО і ПР (об'єднана)	1. Всі технологічні процеси зон ТО-1, ТО-2 і ПР (постові роботи)
6. Агрегатна дільниця. Дільниця ремонту двигунів	1. Розбірно-складальні роботи 2. Мийні роботи 3. Поточний ремонт окремих систем, механізмів, вузлів, агрегатів 4. Визначення технічного стану агрегата в цілому або його окремих систем, механізмів, вузлів 5. Дефектування окремих деталей 6. Відновлення окремих деталей 7. Регулювальні роботи 8. Холодне обкатування і випробування агрегатів 9. Гаряче та холодне обкатування і випробування двигуна
7. Слюсарно-механічна дільниця	1. Слюсарні, токарні, свердлильні, фрезерні, шліфувальні, хонінгувальні, пресові, заточувальні роботи 2. Дефектування окремих деталей 3. Виготовлення окремих деталей 4. Відновлення окремих деталей 5. Поточний ремонт окремих вузлів
8. Електротехнічна дільниця	1. Діагностування приладів електричного та електронного обладнання автомобіля 2. Розбірно-складальні роботи 3. Поточний ремонт приладів електричного та електронного обладнання автомобіля

Продовження таблиці 2.1

1	2
	4. Дефектування окремих деталей та вузлів 5. Відновлення окремих деталей та вузлів 6. Випробування генераторів, стартерів, приладів системи запалювання
9. Акумуляторна дільниця	1. Діагностування акумуляторної батареї 2. Технічне обслуговування акумуляторної батареї 3. Поточний ремонт акумуляторної батареї 4. Заміна блоків пластин, сепараторів 5. Заряджання акумуляторної батареї 6. Контрольно-тренувальний цикл акумуляторної батареї 7. Введення в експлуатацію сухозаряджених акумуляторних батарей
10. Карбюраторна дільниця Дільниця паливної апаратури	1. Діагностування приладів системи живлення бензинових і дизельних двигунів 2. Поточний ремонт карбюраторів, бензонасосів, паливних насосів високого тиску, паливо-підкачувальних насосів, паливних форсунок 3. Розбірно-складальні і регулювальні роботи 4. Мийні та очисні роботи 5. Дефектування і відновлення окремих деталей та вузлів 6. Діагностування та обслуговування механічних та електромагнітних форсунок, дозаторів-розподільників, електричних бензонасосів та інших елементів системи впорскування бензину
11. Шиномонтажна дільниця Шинноремонтна дільниця Шинна дільниця (об'єднана)	1. Демонтаж і монтаж автомобільних шин 2. Дефектування шин, камер, дисків 3. Поточний ремонт камер 4. Поточний ремонт шин 5. Поточний ремонт стальних дисків 6. Поточний ремонт легкосплавних дисків 7. Балансування коліс
12. Ковальсько-ресорна дільниця	1. Поточний ремонт ресор 2. Відновлення ресорних листів 2. Відновлення або виготовлення деталей ковальським способом 3. Термічна обробка деталей
13. Мідницька дільниця	1. Поточний ремонт радіатора системи охолодження 2. Поточний ремонт радіатора системи мащення 3. Поточний ремонт радіатора кондиціонера 4. Поточний ремонт паливних баків 5. Відновлення різних деталей способом паяння
14. Зварювальна дільниця	1. Поточний ремонт вузлів, механізмів методом зварювання 2. Відновлення різних деталей способом електродугового і газового зварювання

Продовження таблиці 2.1

1	2
15. Зварювально-жерстяницька дільниця Кузовна дільниця	1. Поточний ремонт кузовів, кабін після механічних пошкоджень 2. Поточний ремонт кузовів, кабін за наслідками корозії 3. Поточний ремонт автомобільних рам 4. Зварювальні, жерстяницькі, шліфувальні, правильні, рихтувальні роботи 5. Заміна елементів кабіни, кузова 6. Поточний ремонт елементів салону, сидінь, склопідіймачів, дверних замків, пластмасових виробів тощо
16. Малярна дільниця	1. Підготовка кузова (кабіни) до фарбування 2. Фарбування кузова (кабіни) в цілому 3. Фарбування окремих елементів кузова (кабіни)
17. Оббивна дільниця	1. Ремонт подушок і спинок сидінь. Заміна чохлів 2. Швейні роботи. Пошив чохлів
18. Деревообробна дільниця	1. Поточний ремонт дерев'яних платформ, бортів
19. Зона зберігання автомобілів	1. Полегшення запуску двигунів у холодну пору року
Додатково для СТО	
20. Дільниця приймання-видачі автомобілів	1. Визначення переліку і обсягу ремонтних робіт 2. Перевірка якості виконаних робіт
21. Дільниця передпродажної підготовки автомобілів	1. Підготовка автомобіля до продажу
22. Дільниця протикорозійного оброблення	1. Протикорозійне оброблення кузова легкового автомобіля

При розробленні технологічного процесу обслуговування (поточного ремонту) необхідно вибрати технологічне обладнання та інструмент, описати організацію проведення робіт в виробничій зоні (дільниці, посту) і, згідно із завданням, розробити технологічну документацію на заданий технологічний процес (технологічні карти, карти ескізів, схеми технологічних процесів, схему технологічного планування).

Зразки тем практичної роботи можуть бути такими:

"Розроблення технологічного процесу виконання регламентних робіт ТО-2 двигуна автомобіля ГАЗ-3307 в зоні ТО-2".

" Розроблення технологічного процесу поточного ремонту карбюратора "Солекс" в карбюраторній дільниці".

" Розроблення технологічного процесу діагностування системи керування двигуном автомобіля "Opel Vectra" в зоні поглибленої діагностики".

2.1.2 Структура практичної роботи та вказівки щодо її оформлення

Практична робота оформляється у вигляді пояснювальної записки обсягом 18…22 аркушів формату А4.

Структура пояснювальної записки і її орієнтовний обсяг наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Структура та обсяг пояснювальної записки

Елементи ПЗ	Обсяг, с.
Титульний аркуш Завдання на практичну роботу Зміст Перелік скорочень Вступ	5 – 6
1 Організаційно-технологічний розділ	**6 – 8**
1.1 Розрахунок чисельності виробничих робітників	0,5 – 1
1.2 Розрахунок числа постів для зон ТО, ПР і діагностики	0,5 – 1
1.3 Вибір і обґрунтування форми організації та методу ТО і ПР	0,5 – 1
1.4 Опис організації виробничого процесу в зоні (на дільниці)	1 – 2
1.5 Розподіл обсягів робіт і виконавців між постами, робочими місцях і за кваліфікацією	1
1.6 Підбір технологічного обладнання	1 – 2
1.7 Опис планувальних рішень	0,5 – 1
2 Розроблення технологічного процесу … (за темою)	**8 – 10**
2.1 Особливості будови, функціонування та умови роботи системи (агрегата, вузла) автомобіля	1 – 2
2.2 Особливості експлуатації, відмови та несправності	1 – 2
2.3 Розроблення і опис загальної схеми технологічного процесу	1 – 2
2.4 Розроблення маршрутної технологічної карти	2 – 3
2.5 Розроблення операційних і постових технологічних карт	2 – 3
Висновок Література Додаток А. Схема технологічного процесу або схема технологічного планування зони (дільниці, поста) Додаток Б. Технологічні карти ескізів	4 – 5

Пояснювальна записка (ПЗ) оформляється згідно з діючими стандартами та нормативно-технічними документами. ПЗ відноситься до текстових документів, яка подається технічною мовою. Графічна інформація має подаватись у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо), цифрова – у вигляді таблиць. Текст ПЗ поділяється на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які є структурними елементами ПЗ.

При оформленні текстової частини ПЗ необхідно дотримуватись ви-

мог ГОСТ 2.105-95. Текст ПЗ виконується одним із друкувальних чи графічних пристроїв виведення ЕОМ з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм, (кегль № 14), через один інтервал. Допускається оформлювати текст машинописним (друкарським) чітким шрифтом (1,5-2 інтервали) або рукописним основним креслярським шрифтом чорною тушшю, чорнилами чи пастою з висотою букв та цифр не менше 2,5 мм.

Завдання на практичну роботу оформляється на аркуші формату А4. У завдання виноситься тема практичної роботи та вихідні дані робіт для АТП та СТО (таблиці 2.3 і 2.4).

Таблиця 2.3 – Вихідні дані до практичної роботи (для АТП)

Параметри	Ум. поз.	Од. вим.	Значення
1. Модель РС			ВАЗ-21099і, Opel "Vectra", "Astra"
2. Облікова кількість автомобілів	$A_{об}$	шт	50
3. Річна трудомісткість робіт на дільниці (зоні)	$T_р$	люд.-год	5600
4. Коефіцієнт технічної готовності	$\alpha_т$	–	0,875
5. Кількість робочих днів зон ТО і ПР	$Д_{р.з.}$	дні	251
6. Число робочих змін	c		1
7. Тривалість робочої зміни	$t_{зм}$	год	8
8. Технологічний процес	---		Діагностування системи керування двигуном
9. Зона (дільниця, пост)	---		Зона діагностики

Таблиця 2.4 – Вихідні дані до практичної роботи (для СТО)

Параметри	Ум. поз.	Од. вим.	Значення
1. Кількість автомобілів, що обслуговуються на даному СТО (для міської СТО)	$A_{авт}$	шт	1200
2. Річна трудомісткість робіт на дільниці (зоні)	$T_р$	люд.-год	8500
3. Кількість днів роботи СТО	$Д_{р.з.}$	дні	303
4. Число робочих змін	c		2
5. Тривалість робочої зміни	$t_{зм}$	год	7
6. Технологічний процес	---		ПР коробки передач
7. Зона (дільниця, пост)	---		Агрегатно-механічна дільниця

В зміст виносяться назви всіх елементів записки, назви розділів і підрозділів з їх нумерацією.

Перелік скорочень складається в алфавітному порядку і повинен містити тільки ті скорочення, які згадуються в тексті записки більше трьох раз.

У вступі необхідно виразити:

- загальний стан автомобільного транспорту, як з'єднувальної ланки між різними галузями народного господарства;
- технічне та економічне становище бази технічного обслуговування і ремонту рухомого складу;
- основні напрямки покращення і розвитку системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів;
- основні задачі і мету даної практичної роботи.

Основна частина ПЗ складається з двох розділів, детальний опис яких наведений нижче.

Висновок являється підсумковим етапом роботи і повинен містити:

- короткий техніко-економічний аналіз проведених розрахунків;
- аналіз розробленого технологічного процесу обслуговування (діагностування, поточного ремонту) з виділенням основних його переваг;
- рекомендації щодо використання результатів даної роботи в автомобільному господарстві.

Література містить перелік літературних джерел, на які повинні бути обов'язкові посилання в тексті пояснювальної записки. Література (книги, статті, патенти, журнали) в загальний список записується в порядку посилання на неї в тексті (допускається форма запису в алфавітному порядку). Форма запису джерела повинна відповідати діючим стандартам. Посилання на літературу наводять в квадратних дужках [...], вказуючи порядковий номер за списком.

В додатки виноситься ілюстративний матеріал, таблиці чи текст допоміжного характеру. Додатки позначаються великими літерами українського алфавіту (крім Ґ, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь). Назва додатку записується з великої літери симетрично тексту. В тексті пояснювальної записки на додатки даються посилання, а в змісті перераховуються всі додатки з їх номерами і заголовками.

Додаток А (виконується на форматі А4, при необхідності може бути використаний формат А3). В цьому додатку може бути виконана схема технологічного процесу або схема технологічного планування зони (дільниці, поста).

Схема технологічного процесу наочно показує послідовність дій, операцій при виконанні технічного обслуговування (діагностування, поточного ремонту) в зоні (на дільниці, посту) згідно з темою практичної роботи. Дана схема виконується у вигляді блок-схеми і повинна відповідати пункту "Опис загального технологічного процесу в зоні (на дільниці, посту) ".

Схема технологічного планування зони (дільниці, поста) являє собою схему розташування виробничого обладнання в приміщенні. В схемі не вказуються розміри обладнання. Основною метою розроблення даної схеми є виділення робочих місць і розподіл обсягів робіт між виконавцями та робочими місцями. Дана схема повинна відповідати пунктам "Розподіл обсягів робіт і виконавців між робочими місцями і кваліфікації" та "Вибір технологічного обладнання". Приклади схем технологічного планування наведені в п. 1.3-1.6.

Додаток Б. В цьому додатку наводяться технологічні карти ескізів, які схематично показують виконання деяких операцій технічного обслуговування чи поточного ремонту. Зображені карти ескізів повинні відповідати операціям технологічних карт розроблених в пункті "Розроблення технологічних карт".

На карті ескізів обов'язково вказується назва операції, яка виконується, а також назви деталей, пристроїв, інструментів, що задіяні при виконанні цієї операції. Інструменти та пристрої слід зображати в положенні яке відповідає моменту закінчення операції. Приклад технологічної карти ескізів наведений в табл. Г.3 додатку Г.

2.2 Вказівки до виконання організаційно-технологічного розділу

2.2.1 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють *явочну* чисельність виконавців робіт $P_я$, потрібну для виконання добової виробничої програми, і *штатну* чисельність $P_ш$, потрібну для виконання річної виробничої програми. Відношення $P_я/P_ш$ коливається в межах 0,90…0,93 і називається *коефіцієнтом штатності* ε. Таким чином, $P_я$ завжди менша від $P_ш$ (через відпустки, хвороби робітників тощо).

Явочна і штатна чисельність ремонтно-обслуговуючих робітників (repair man, service man) залежить від обсягу робіт на даній дільниці (зоні, посту) і фонду робочого часу:

$$P_я = \frac{T_i}{Ф_{р.м.}}; \qquad P_ш = \frac{T_i}{Ф_{в.р.}}, \tag{2.1}$$

де T_i – річний обсяг робіт на дільниці (зоні, посту), люд.-год;

$Ф_{р.м.}$ – річний фонд часу робочого місця ремонтно-обслуговуючих робітників, год;

$Ф_{в.р.}$ – річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових втрат, спричинених хворобою, виконанням державних обов'язків, відпусткою тощо, год.

Фонд часу робочого місця $Ф_{р.м.}$ залежить від кількості вихідних і святкових днів в році. Для спрощення розрахунків приймається $Ф_{р.м.}$ = 2070 год. Ефективний фонд часу робітника $Ф_{в.р.}$ приймається за табл. В.1 додатку В.

Приклад

Визначити кількість робітників зони ПР при річному обсязі робіт ПР: $T_{ПР} = 35200$ (люд · год).

Фонд часу робочого місця приймаємо $Ф_{р.м.} = 2070$ днів. *Ефективний фонд часу робітника зони ПР:* $Ф_{в.р.} = 1840$ год.

Кількість робітників зони ПР:

$$Р_я = \frac{35200}{2070} = 17{,}01 \text{ (чол)}; \qquad Р_ш = \frac{35200}{1840} = 19{,}13 \text{ (чол)}.$$

В зоні ПР приймаємо 17 явочних і 19 штатних робітників.

2.2.2 Розрахунок числа постів для зон ТО, ПР і діагностики

Робочий пост являє собою частину площі приміщення, куди встановлюється автомобіль, і виконуються роботи з його обслуговування або ремонту. Робочий пост повинен бути обладнаний всім необхідним технологічним обладнанням, пристроями та інструментом. Пости можуть складатися з одного або декількох робочих місць.

Число постів (number of station) зони ЩО ВАТ АТП. Роботи щоденного обслуговування поділяються на окремі види, різні за технологією виконання ([4], табл. А.5 додатку А). Ці роботи можуть виконуватись в різних місцях (при великому річному обсязі ЩО) і можуть об'єднуватись та виконуватись на одних постах (при малому річному обсязі ЩО). В кожному випадку кількість постів ЩО для виконання прибиральних, мийних (ручним способом), заправних, контрольно-оглядових та ремонтних (з усунення дрібних несправностей) робіт може бути визначена за формулою:

$$X^{i}_{\text{ЩО}} = \frac{T^{i}_{\text{ЩО}} \cdot K_{\text{р}}}{Д_{\text{р.з}} \cdot c \cdot \tau_{\text{ЩО}} \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \qquad (2.2)$$

де $T^{i}_{\text{ЩО}}$ – річна трудомісткість окремого виду (або кількох видів) робіт ЩО, люд.-год;

$K_{\text{р}}$ – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного їх завантаження (табл. В.1 додатку В);

$Д_{\text{р.з}}$ – кількість робочих днів зони ЩО, дні;

c – число змін протягом доби;

$\tau_{\text{ЩО}}$ – тривалість виконання окремих видів робіт ЩО протягом зміни, год. Для різних видів робіт може бути різною (рівною тривалості робочої зміни або тривалості повернення ДТЗ на підприємство, (табл. В.5 додатку В);

$P_{\text{п}}$ – число робітників, що одночасно працюють на посту, чол. (табл. В.3 додатку В);

$\eta_{\text{п}}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста (табл. В.4 додатку В).

Прибиральні роботи, як правило, виконуються в одній зоні обслуговування з мийними роботами. Якщо розрахункова кількість постів для прибирання менша одиниці, то ці роботи рекомендується виконувати на одному посту сумісно з миттям автомобілів.

Мийні роботи можуть виконуватись як ручним, так і механізованим способом. Механізований спосіб миття рекомендується впроваджувати на підприємствах з обліковою кількістю автомобілів більше 50. На менших підприємствах використання мийних установок недоцільне. Кількість постів миття і сушіння механізованим способом визначається за формулою:

$$X_{ЩО}^{мех} = \frac{A_{об} \cdot \alpha_т \cdot K_{пік}}{\tau_{пов} \cdot W_{уст}}, \quad (2.3)$$

де $A_{об}$ – облікова кількість автомобілів, шт.;

$\alpha_т$ – коефіцієнт технічної готовності;

$K_{пік}$ – коефіцієнт пікового повернення ДТЗ з лінії (приймається рівним 0,7);

$\tau_{пов}$ – тривалість повернення ДТЗ на підприємство, год (табл. В.5 додатку В);

$W_{уст}$ – продуктивність мийної установки, авт./год.

Контрольно-діагностичні роботи, як правило, виконуються сумісно з *ремонтними* роботами (з усунення дрібних несправностей) на контрольно-пропускному пункті (КПП). Кількість постів КПП в такому випадку визначається за формулою (2.2).

Якщо на підприємстві є додаткові пости контрольно-пропускного пункту, на яких виконуються тільки контрольно-оглядові роботи ЩО, то кількість постів КПП визначиться за формулою:

$$X_{КПП} = \frac{A_{об} + \alpha_Т + K_{пік}}{\tau_{пов} \cdot W_{КПП}}, \quad (2.4)$$

де $W_{КПП}$ – пропускна здатність одного поста КПП, авт/год (табл. В.6 додатку В);

Число постів Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2, ПР ВАТ АТП. Розрахункова мінімальна кількість постів ТО-1 і ТО-2, загальної і поглибленої діагностики (Д-1 і Д-2), постових робіт ПР залежить від річної трудомісткості цих робіт і визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_р}{Д_{р.з} \cdot с \cdot \tau_{зм} \cdot Р_п \cdot \eta_п}, \quad (2.5)$$

де T_i – річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд.-год;

$K_р$ – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного їх завантаження (табл. В.2 додатку В);

c – число змін протягом доби;

$\tau_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

$P_п$ – число робітників, що одночасно працюють на посту (табл. В.3 додатку В), чол.;

$\eta_п$ – коефіцієнт використання робочого часу (табл. В.4 додатку В).

Після визначення числа постів, розрахункове значення округляється до цілого. При цьому слід врахувати, що окремі види робіт можуть об'єднуватись і виконуватись на одних постах.

Якщо роботи ПР виконуються в кілька змін з однаковим завантаженням змін, то розрахунок проводиться за формулою (2.5) з урахуванням кількості змін. Якщо завантаження змін неоднакове то кількість постів визначається за найбільш завантаженою зміною. При цьому трудомісткість постових робіт вибирається тільки для цієї зміни і число змін у формулі (2.5) приймається одиниця.

Число постів в зонах ТО-1 і ТО-2 при роботі в одну зміну, не рекомендується приймати більше п'яти, оскільки це приводить до збільшення виробничих площ, збільшення кількості однотипного обладнання і т.д. В таких випадках можна збільшувати кількість робочих змін. Допускається на одних і тих же виробничих постах передбачати виконання ТО-1 і ТО-2 автомобілів або автопоїздів з організацією робіт в різні зміни доби. При виконанні ТО-1 і ТО-2 в різні зміни доби допускається виконання мастильно-очисних операцій на загальних спеціалізованих виробничих постах. Таким чином, змінюючи число змін, необхідно знайти оптимальну кількість постів для відповідної зони ТО.

Недоцільно також мати на АТП більше двох однотипних постів діагностики. При сумарній розрахунковій кількості постів загальної і поглибленої діагностики рівній і меншій одиниці, ці роботи допускається проводити на одному посту з використанням універсального обладнання і переносних діагностичних приладів.

При розрахунковому коефіцієнті завантаження діагностичних постів різного призначення рівному менше 0,75 допускається на цих постах проведення регулювальних робіт.

Поглиблене діагностування автомобілів повинно проводитися на індивідуальних спеціалізованих виробничих постах.

Оптимізацію числа постів в зонах ТО і ПР можна також проводити, користуючись розробленими типажами зон ТО і ПР (див. [3, 12, 23, 33, 34], п. 1.3-1.6, (табл. В.8-В.11 додатку В).

Приклад

Визначити кількість постів ТО-2 при річному обсязі робіт ТО-2: $T_{ТО-2} = 8700$ (*люд · год*).

Кількість постів ТО-2 визначаємо за формулою (2.5):

$$X_{ТО-2} = \frac{8700 \cdot 1{,}4}{251 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0{,}98} = 3{,}09 \text{ (постів)}.$$

Приймаємо кількість постів ТО-2 – три.

Число постів СТО. Число постів як для міських, так і для дорожніх СТО визначається окремо для кожного виду робіт, що виконуються на даному СТО. При малій розрахунковій кількості постів різні види робіт можуть об'єднуватись і виконуватись на одному посту.

Число постів ТО і ПР (діагностування, ТО, регулювальних, розбирально-складальних, кузовних, фарбувальних та ін.), прибирально-мийних постів без застосування механізованих мийних установок, постів приймання-видачі, антикорозійного оброблення та передпродажної підготовки автомобілів визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_н}{Д_р \cdot c \cdot \tau_{зм} \cdot P_п \cdot \eta_п}, \qquad (2.6)$$

де T_i – річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд.-год.;

$K_н$ – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (приймається рівним 1,15);

$Д_р$ – число днів роботи СТО, дні;

c – число робочих змін протягом доби;

$\tau_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год.;

$P_п$ – середнє число робітників, що одночасно працюють на посту (береться рівним: для постів ТО і ПР та постів прибирання і миття автомобілів – 2 чол.; для постів фарбування і кузовних – 1,5 чол.; для постів перепродажної підготовки і приймання-видачі – 1 чол.; для постів антикорозійного оброблення і перепродажної підготовки – 1…1,5 чол.);

$\eta_п$ – коефіцієнт використання робочого часу поста (береться рівним: при однозмінній роботі – 0,95; при двозмінній – 0,94).

Якщо миття автомобілів виконується механізованим способом, то кількість постів прибирально-мийних робіт визначається на основі продуктивності мийної установки.

Для прибирально-мийних робіт, що виконуються перед ТО і ПР, необхідно врахувати таке: для міських СТО – частоту заїздів автомобілів на ТО і ПР протягом року, що припадає на 1 комплексно обслуговуваний автомобіль; для дорожніх СТО – кількість заїздів автомобілів на ТО і ПР за добу у відсотках залежно від інтенсивності руху по дорозі в найбільш напруженому місяці року.

Якщо міська чи дорожня СТО надає окремі послуги виконання косметичного прибирання і миття автомобілів, то додатково необхідно врахувати кількість заїздів автомобілів на СТО для виконання прибирально-мийних робіт.

У загальному випадку кількість постів механізованого миття визначається за формулами:

– для міської СТО: $$X_{\text{м}} = \frac{A^{i}_{\text{авт}} \cdot (n^{\text{р}}_{\text{ТО і ПР}} + n^{\text{р}}_{\text{п–м}})}{Д_{\text{р}} \cdot c \cdot \tau_{\text{зм}} \cdot W_{\text{уст}}}; \quad (2.7)$$

– для дорожньої СТО: $$X_{\text{м}} = \frac{N^{\text{д}}_{\text{ТО і ПР}} + N^{\text{д}}_{\text{п–м}}}{c \cdot \tau_{\text{зм}} \cdot W_{\text{уст}}}, \quad (2.8)$$

де $A^{i}_{\text{авт}}$ – кількість автомобілів особливо малого, малого і середнього класу, що обслуговуються на даному СТО, шт.;

$n^{\text{р}}_{\text{ТО і ПР}}, n^{\text{р}}_{\text{п–м}}$ – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на міській СТО, відповідно для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт протягом року (табл. Б.3 додатку Б);

$N^{\text{д}}_{\text{ТО і ПР}}, N^{\text{д}}_{\text{п–м}}$ – кількість заїздів автомобілів на дорожню СТО за добу для виконання відповідно робіт ТО і ПР та робіт косметичного миття і прибирання, заїзд./добу;

$W_{\text{уст}}$ – продуктивність мийної установки, авт./год.

Кількість місць очікування ТО і ПР слід брати з розрахунку 0,5 автомобіле-місць на один робочий пост.

Кількість місць зберігання автомобілів (стоянки) слід брати з розрахунку на один робочий пост:

- для міських СТО – 3 місця;
- для дорожніх СТО – 1,5 місця.

Кількість місць для стоянки автомобілів клієнтів і персоналу СТО поза територією слід брати з розрахунку 2 місця стоянки на 1 робочий пост.

Приклад

Визначити кількість постів для механізованого миття автомобілів на міській СТО. Кількість комплексно обслуговуваних автомобілів, закріплених за даним СТО – 8500 авт. Продуктивність мийної установки – 15 авт./год.

Відповідно до табл. Б.3 додатку Б визначаємо частоту заїздів одного комплексно обслуговуваного автомобіля на СТО для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт. Кількість постів механізованого миття визначаємо за формулою (2.7):

$$X_{\text{м}}^{\text{мех}} = \frac{8500 \cdot (2+5)}{251 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 15} = 1{,}97 \text{ (постів).}$$

Приймаємо два пости механізованого миття автомобілів.

2.2.3 Вибір і обґрунтування форми організації та методу ТО і ПР

Вибір форми організації та методу технологічного процесу проводиться тільки для зон діагностики, ТО або ПР. При виконанні практичної роботи необхідно вибрати і обґрунтувати форму організації і метод ТО чи ПР автомобілів який, за різними причинами, найбільш підходить для даного підприємства. При цьому можна використати рекомендації джерел [1, 3, 4, 23, 32, 34], а також табл. В.8-В.11 додатку В.

Рекомендації щодо вибору форми організації та методу ТО. В залежності від різних технологічних факторів (числа постів, рівня їх спеціалізації і т.д.) розрізняють два основних методи технічного обслуговування автомобілів: одиничний і потоковий. Форми організації технічного обслуговування поділяються на виконання робіт на універсальних постах і на спеціалізованих постах. Суть форм організації та методів ТО описана в п. 1.5.

На вибір форми організації та методу технічного обслуговування впливають такі фактори [23]:

- змінна програма ТО даного виду;
- кількість і тип ДТЗ;

- обсяг і зміст робіт даного виду ТО;
- кількість постів даного виду ТО;
- режим роботи автомобілів на лінії.

Потоковий метод обслуговування рекомендується приймати при виконанні таких умов:

для ТО-1: розрахункова кількість постів ТО-1 повинна бути не менше трьох для одиноких автомобілів і не менше двох для автопоїздів, змінна програма ТО-1 технологічно сумісних ДТЗ повинна бути не менше 12...15 обслуговувань;

для ТО-2: розрахункова кількість постів ТО-2 повинна бути не менше чотирьох для одиноких автомобілів і не менше трьох для автопоїздів, змінна програма ТО-2 технологічно сумісних ДТЗ повинна бути не менше 5...6 обслуговувань;

При виконанні всіх умов для зон ТО-1 і ТО-2 доцільно прийняти потоковий метод обслуговування з використанням конвеєра для примусового пересування автомобілів з поста на пост.

При невиконанні хоча б однієї з цих умов потоковий метод приймати економічно недоцільно. У таких випадках для зон ТО-1 і ТО-2 рекомендується одиничний метод на універсальних постах. У деяких випадках для зони ТО-2 можливий одиничний метод на спеціалізованих постах.

Розрахунок потокових ліній. Якщо методом організації технічного обслуговування прийнятий потоковий метод, то необхідно розрахувати кількість потокових ліній.

Число потокових ліній зон ТО:

$$\mu_л^{ТО} = X_{ТО}/X_л. \qquad (2.9)$$

де $X_{ТО}$ – розрахункове число постів в зоні ТО;

$X_л$ – прийняте число постів для однієї потокової лінії.

Приклад

На підприємстві експлуатуються автомобілі КАМАЗ і ЗИЛ. Згідно з розрахунками в зоні ТО-2 прийнято три пости. Оскільки розрахункова кількість постів менша чотирьох, а добова програма ТО-2 менша п'яти, то, згідно з рекомендаціями джерел [4, 23] *метод організації робіт на потокових лініях в зоні ТО-2 приймати недоцільно.*

Технологія виконання робіт з ТО-2 для автомобілів КАМАЗ і для ав-

томобілів ЗИЛ схожа, за виключенням робіт обслуговування системи живлення. Тому недоцільно спеціалізувати пости з обслуговування однієї моделі автомобілів. При організації робіт на універсальних постах весь комплекс робіт ТО-2 буде виконуватись на одному посту.

Спеціалізація постів, при невеликій їх кількості, за видами робіт чи за агрегатами і системами автомобілів приведе до необґрунтованого переміщення автомобіля з поста на пост. Таким чином в зоні ТО-2 приймається одиничний метод обслуговування на універсальних постах.

Рекомендації щодо вибору форми організації та методу ПР. Вибір форми організації та методу постових робіт ПР залежить від розрахункової кількості постів. Суть форм організації та методів ПР описана в п. 1.6.

Постові роботи ПР, як і роботи ТО, можуть виконуватись на універсальних або спеціалізованих постах. Потокові лінії при виконанні ПР не застосовуються.

Для невеликих підприємств рекомендується організовувати поточний ремонт на універсальних постах. При такій формі найбільш зручно виконувати поточний ремонт автомобілів, оскільки на одному посту можна виконати всі необхідні ремонтні роботи.

Форму організації на спеціалізованих постах рекомендується брати для виконання складного ремонту або у випадку великої кількості постів ПР на АТП (більше 5). У такому разі економічно невигідно використовувати всі пости як універсальні, оскільки це приведе до дублювання однотипного обладнання. Спеціалізація постів ПР дозволяє максимально механізувати трудомісткі роботи.

Як правило, на підприємствах при великій кількості постів ПР (більше 5) кілька постів спеціалізуються за окремими видами робіт (діагностичні, малярні і т.д.) або за окремими агрегатами (двигун, трансмісія і т.д.), а інші пости використовуються як універсальні, де виконуються всі інші ремонтні роботи.

Крім вибору форми організації робочих постів у зоні ПР, необхідно вибрати *метод виконання ПР* – агрегатний або індивідуальний.

Агрегатний метод є більш перспективним, оскільки при такій організації зменшується час простою автомобілів у поточному ремонті. Але цей метод має ряд недоліків: по-перше, на підприємстві необхідно мати оборотний фонд відремонтованих агрегатів (вузлів); по-друге, втрачається індивідуальна комплектація автомобіля (на новий автомобіль можуть бути

встановлені старі агрегати і навпаки).

Доцільність впровадження агрегатного методу ремонту і розмір фонду оборотних агрегатів і вузлів визначають техніко-економічним розрахунком, зіставляючи витрати на додаткові агрегати з вартістю автомобілів, які можуть бути випущені додатково на лінію при впровадженні методу. Розрахунки проводять із використанням теорії масового обслуговування, враховуючи імовірнісний характер потоку заявок на ремонт кожного виду і, отже, значне відхилення добових обсягів ремонтних робіт із заміною агрегатів від її середнього рівня.

Приклад

На підприємстві експлуатуються автомобілі КАМАЗ і ЗИЛ. Розрахункова кількість постів в зоні ПР – сім. За рекомендаціями джерел [4, 23] *доцільно прийняти змішану форму організації робіт.*

Спеціалізацію постів ПР проводимо, враховуючи розподіл обсягів постових робіт, таким чином, щоб на кожному посту виконувався приблизно однаковий обсяг робіт.

Перший пост доцільно спеціалізувати для виконання зварювально-жерстяницьких робіт. Другий пост для виконання малярних робіт. Третій пост для поточного ремонту двигунів та його систем автомобілів КАМАЗ. Четвертий пост для поточного ремонту двигунів та його систем автомобілів ЗИЛ.

Інші три пости доцільно організувати як універсальні, для виконання ремонтних робіт всіх агрегатів і систем автомобілів, крім тих, що виконуються на перших чотирьох постах.

Вибрана форма організації робіт в зоні ПР дасть можливість не дублювати однотипне обладнання, максимально механізувати ремонтні роботи, зменшити час простою автомобілів.

2.2.4 Опис організації виробничого процесу в зоні (на дільниці, посту)

При розробленні технологічного процесу в окремій зоні (на дільниці, посту) АТП, необхідно описати загальну технологію, організацію і зміст всього комплексу робіт, який визначається технологічним призначенням зони (дільниці, поста). Опис загального технологічного процесу повинен відповідати технологічній і організаційній послідовності виконання технічного обслуговування чи поточного ремонту.

Розроблена загальна технологія повинна забезпечити можливість розподілу обсягів цих робіт між постами і робочими місцями, а також можливість вибору необхідного технологічного обладнання.

При впровадженні технологічних процесів слід враховувати можливість оснащення робочих місць виробничим обладнанням, приладами, інструментами, технологічною та нормативною документацією. Правильно організований виробничий процес повинен забезпечити оптимальні витрати і безпеку праці, високу якість робіт, скорочення пересування виконавців, особливо, якщо один робітник виконує декілька операцій, зрівнювання обсягів робіт між виконавцями і постами, персональну відповідальність за якість виконання робіт.

2.2.5 Розподіл обсягів робіт і виконавців між постами, робочими місцями і за кваліфікацією

Розподіл обсягів робіт і виконавців між робочими місцями доцільно виконувати паралельно з вибором технологічного обладнання для зони (дільниці, поста). Тобто, необхідно попередньо вибрати основне технологічне обладнання згідно з загальним технологічним процесом, а після розподілу визначити повний перелік технологічного обладнання, оснастки та інструменту (див. п. 2.2.6).

2.2.5.1 Розподіл обсягів постових робіт ТО і ПР та виконавців між робочих місцями

Розподіл проводиться на основі визначеної кількості постів ТО або ПР, вибраного методу організації і розробленого загального технологічного процесу в зоні ТО або ПР. *Послідовність проведення розподілу може бути такою.*

1. Знаючи кількість постів у зоні ТО або ПР, розділити весь обсяг робіт ТО чи ПР між постами. Якщо в зоні ТО чи в зоні ПР прийняті універсальні (однотипні) пости, то всі роботи, незалежно від їх видів, розподіляються порівну між постами. Якщо прийняті спеціалізовані пости, то розподіл виконується одним із способів:

- *за видами робіт ТО чи ПР* (наприклад, контрольно-діагностичні, закріплювальні і регулювальні, зварювально-жерстяницькі та ін.);

- *за агрегатами і системами* автомобіля (наприклад, ТО чи ПР двигуна, ТО чи ПР ходової частини та ін.);

- *змішаний спосіб* розподілу, тобто розподіл проводиться за агрегатами і системами автомобіля, а деякі види робіт (діагностичні, мастильні, зварювальні та ін.) виносяться на окремі пости.

2. Скласти попередньо відомість технологічного обладнання та виконати попереднє планування виробничого приміщення (див. п. 2.2.6).

3. Визначити кількість і розташування робочих місць (у межах кожного поста і поза ними) та перелік і обсяги робіт, які планується виконувати на кожному робочому місці. При цьому можна користуватись розробленими типажами зон ТО і ПР (див. [3, 12, 23, 33, 34], п. 1.3-1.6, (табл. В.8-В.11 додатку В) та таблицями розподілу трудомісткості ТО і ПР (табл. А.5 додатку А, табл. Б.5-Б.6 додатку Б).

4. Виходячи з обсягу робіт, визначити розрахункову кількість робітників на кожне робоче місце (аналогічно визначенню чисельності робітників для окремих видів робіт). При розподілі робітників між постами і робочими місцями необхідно врахувати те, що один робітник може бути закріпленим як за одним постом, так і виконувати окремий вид робіт на декількох постах. У випадку, коли один робітник працює на декількох постах, число робітників, закріплених за одним постом, може бути не цілим, а загальна кількість робітників у відповідній зоні повинна бути цілою.

5. Групуючи трудомісткості виконання різних робіт, добитись того, щоб кількість виконавців на робочих місцях була близька до цілого числа. Користуючись тарифно-кваліфікаційними довідниками (табл. В.7 додатку В), вибрати необхідні спеціальності і розряди робітників.

При проведенні розподілу робіт ТО і ПР між постами необхідно врахувати таке:

- такти постів потокової лінії ТО (час обслуговування на кожному посту) повинні бути приблизно однакові (умова ритмічної роботи);
- для виконання постових робіт ПР не застосовуються потокові лінії;
- за одним постом необхідно закріплювати роботи з приблизно однаковою технологічною направленістю з метою зручності користування обладнанням постів;
- необхідно передбачити, щоб робітники не заважали один одному при виконанні робіт;
- при організації робіт на універсальних постах необхідно визначити частку загального обсягу робіт ТО, яка припадає на один універсальний (типовий) пост і провести в межах цього поста розподіл обсягів робіт між робочими місцями і виконавцями. Усі інші пости вважаються однотипними.

Приклад

В зоні ТО-2 прийнята форма організації робіт на універсальних постах. Оскільки на кожному посту виконуються однакові роботи і в однаковому обсязі, то розподіл обсягів робіт і виконавців виконаємо в межах одного поста. Інші два пости вважаються однотипними. За результатами розрахунків в зоні ТО-2 працює шість робітників, по два робітники на кожний пост. При обслуговуванні автомобіля на оглядовій канаві виділяємо три основних робочих місця: знизу автомобіля (з оглядової канави), зверху автомобіля (роботи під капотом) і збоку автомобіля (всі інші роботи). Результати розподілу заносимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл обсягів робіт і виконавців між робочими місцями зони ТО-2

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на робочому місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	люд.-год		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Зверху автомобіля	Всі види робіт з обслуговування двигуна та його систем. Електротехнічні роботи. Обслуговування системи живлення	16	1780,8	1	автослюсар V р.
	2	Знизу автомобіля	Всі види робіт з обслуговування двигуна, трансмісії, рульового керування				
			Всі види робіт з обслуговування ходової частини, гальмівної системи. Додатково роботи по інших системах	18	2003,4	1	автослюсар IV р.
	3	Збоку автомобіля	Всі види робіт з обслуговування гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи. Додатково роботи по інших системах				
2	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме
3	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-
Всього робіт ТО-2				100	11130	6	

2.2.5.2 Розподіл обсягів дільничних робіт ПР та виконавців між робочими місцями

Розподіл дільничних робіт ПР виконується в межах відповідної дільниці ПР тільки між робочими місцями і виконавцями. При цьому необхідно врахувати, що один робітник може працювати на декількох робочих місцях. Нижче описана рекомендована послідовність організації робочих місць дільничних робіт ПР.

1. Попередньо скласти відомість технологічного обладнання (див. п. 2.2.6).

2. Користуючись типовими плануваннями дільниць ПР (див. [3, 21, 23, 32, 33, 34], п. 1.6.3), на основі загального виробничого процесу, виконати попереднє планування дільниці з розташуванням вибраного технологічного обладнання.

3. Визначити кількість і розташування робочих місць у приміщенні та перелік і обсяги робіт, які планується виконувати на кожному робочому місці. При цьому можна користуватись типовими плануваннями дільниць ПР та таблицями розподілу трудомісткості ПР (табл. А.5 додатку А, табл. Б.5-Б.6 додатку Б).

4. Виходячи з обсягу робіт, визначити розрахункову кількість робітників на кожне робоче місце (аналогічно визначенню чисельності робітників для цілої дільниці). Якщо розрахункова кількість робітників на одному робочому місці менша одиниці, то один робітник закріплюється за кількома робочими місцями.

5. Групуючи трудомісткості виконання різних робіт, добитись того, щоб кількість виконавців на робочих місцях була близька до цілого числа. Користуючись тарифно-кваліфікаційними довідниками (табл. В.7 додатку В), вибрати необхідні спеціальності і розряди робітників.

Приклад

Шинна дільниця об'єднує в собі дві дільниці – шиномонтажну та шиноремонтну (вулканізаційну). Трудомісткість шиномонтажних та шиноремонтних робіт приблизно рівна.

Шиномонтажні і шиноремонтні роботи виконуються в одному приміщенні, тому до розподілу беремо загальну трудомісткість шинних робіт, яка складає 2907,50 люд.-год.

Користуючись типовими схемами технологічного планування шинної дільниці (див. п. 1.6.3), складаємо попередньо відомість технологічного обладнання, виконуємо попереднє планування шинної дільниці. Визначаємо

кількість робочих місць (їх вісім) і за кожним робочим місцем закріплюємо перелік робіт відповідно до схеми розташування технологічного обладнання. Розподіляємо весь обсяг робіт на дільниці між робочими місцями у відсотковому відношенні.

За результатами розрахунків у шинній дільниці працює два робітники. Розподіл обсягу робіт між виконавцями здійснюємо відповідно до їх спеціальності та умови однакової завантаженості.

Результати розподілу заносимо в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Розподіл обсягів робіт і виконавців між робочими місцями шинної дільниці

Номер робочого місця	Перелік робіт, що виконуються на робочому місці	Трудомісткість на робочому місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
		%	люд.-год		
1	2	3	4	5	6
1	Демонтаж і монтаж автомобільних шин. Накачування шин	20	581,5	1	Автослюсар IV р.
2	Правка стальних та легкосплавних колісних дисків	8	232,6		
3	Балансування коліс	14	407,05		
4	Фарбування колісних дисків	8	232,6		
5	Контрольний огляд. Визначення характеру дефекту та методу ремонту. Перевірка герметичності камер у ванні з водою. Встановлення місць проколів і порізів	15	436,13	1	Автослюсар-вулканізаторщик IV р.
6	Шорсткування місць ремонту на шорсткувальному стенді	9	261,67		
7	Підготовка камер і покришок до вулканізації. Зачистка, вирізка, промазування клеєм, підготовка ремонтного матеріалу	16	465,2		
8	Вулканізаційні роботи з використанням вулканізаційного апарата	10	290,7		
Всього		100	2907,50	2	

2.2.6 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання (process equipment) – являє собою оснастку виробничих зон АТП і СТО, призначенням якої є механізація технологічних процесів ТО і Р РС автомобільного транспорту.

Обладнання для виконання робіт на постах ТО, ПР і діагностики, а також на виробничих дільницях і цехах поточного ремонту береться у відповідності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологічних процесів ТО і ПР в даному виробничому підрозділі підприємства.

Номенклатура і кількість обладнання виробничих зон і дільниць вибираються відповідно до рекомендацій типових проектів робочих місць АТП (див. [3, 21, 23, 32, 33, 34], п. 1.3-1.6), а також згідно з табелями і довідниками технологічного і спеціалізованого обладнання та інструменту для АТП і СТО (див. [14, 20, 31], табл. Г.4 додатку Г).

При складанні відомості технологічного обладнання для окремого виробничого підрозділу підприємства рекомендується все обладнання поділити на чотири групи і записувати його в такій послідовності:

а) *підйомно-транспортне та підйомно-оглядове обладнання* – кран-балки, електротельфери, монорейки, конвеєри, підйомники, перекидачі, оглядові канави та ін. Це обладнання призначене для піднімання і транспортування важких агрегатів і вузлів автомобілів, а також для піднімання самих автомобілів та проведення робіт ТО і ПР знизу і збоку автомобіля;

б) *основне технологічне обладнання та прилади* – стаціонарні, пересувні та переносні стенди, верстати і прилади (загальновиробничі та спеціалізовані), діагностичне обладнання, ремонтне обладнання, мийні установки та ін.;

в) *організаційна оснастка та допоміжне обладнання* – верстаки, столи, шафи, стелажі, ящики, підставки, цистерни, посудини, пожежні щити, вогнегасники, електророзподільні щити, майданчики та ін.;

г) *пристрої та інструменти* – універсальні та спеціалізовані пристрої для виконання окремих операцій (різні знімачі, оправки і т.д.), універсальні та спеціалізовані комплекти інструментів (комплект для ремонту карбюраторів, комплект слюсаря-моториста і т.д.), різні інструменти (ключі гайкові, молотки, кувалди, кліщі, плоскогубці, викрутки, напилки, зубила і т.д.), спеціалізовані інструменти (спеціальні ключі, кліщі, молотки і т.д.) та ін.

Кількість технологічного обладнання визначають за ступенем його використання. Якщо обладнання використовується протягом всієї робочої зміни, то його кількість визначається, виходячи з річної трудомісткості певного виду робіт з використанням цього обладнання:

$$N_{об} = \frac{T_{об}}{Д_{р.об.} \cdot \tau_{зм} \cdot c \cdot \eta \cdot P}, \quad (2.10)$$

де $T_{об}$ – річний обсяг певного виду робіт з використанням даного обладнання, люд.-год (див. табл. 2.1, 2.2);

$Д_{р.об.}$ – кількість робочих днів обладнання за рік, дні;

$\tau_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год.;

c – число робочих змін;

η – коефіцієнт використання обладнання – відношення часу роботи обладнання до тривалості робочої зміни. Коефіцієнт використання обладнання залежить від роду і призначення обладнання. В умовах АТП він може бути рівним 0,75 ... 0,9;

P – число робітників, що одночасно працюють на даному обладнанні, чол.

Кількість обладнання, яке використовується періодично, тобто немає повного завантаження протягом робочої зміни, визначається комплектом згідно з типовим переліком обладнання для даної виробничої дільниці, зони, поста в залежності від кількості автомобілів на підприємстві та виходячи з технологічної необхідності та видів робіт, які виконуються на дільниці (в зоні).

Число одиниць обладнання для постів ТО і ПР визначається кількістю постів та рівнем і ступенем механізації технологічних процесів у відповідній зоні ТО і ПР.

Кількість організаційної оснастки визначається залежно від числа робітників, що працюють у найбільш завантажену зміну. При визначенні кількості верстаків та робочих столів необхідно врахувати кількість робітників, які будуть за ними працювати.

При визначенні кількості стелажів, шаф і тумбочок необхідно врахувати зручність доступу до них та кількість агрегатів, запасних частин, пристроїв та інструментів, що будуть у них зберігатися.

Кількість пристроїв та комплектів інструментів вибирається, виходячи з технологічної необхідності та в залежності від числа робітників, які будуть працювати з цим інструментом.

При виборі технологічного обладнання для великих підприємств з однотипними ДТЗ перевагу слід віддавати спеціалізованому високопродуктивному обладнанню з можливістю автоматизації окремих операцій тех-

нічного обслуговування і поточного ремонту. Для невеликих підприємств із змішаним складом парку автомобілів рекомендується застосовувати більш універсальне технологічне обладнання.

Приклад 1

Визначимо кількість стендів для розбирання-складання двигунів на дільниці ремонту двигунів. Стенд для ремонту двигунів використовується протягом всієї робочої зміни. Згідно з розподілом обсягу робіт і виконавців трудомісткість цього виду робіт складає 3800 (люд.-год.) і число виконавців – два.

Одночасно біля стенду може працювати один робітник. Таким чином, згідно з формулою (2.10):

$$N_{об} = \frac{3800}{251 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0{,}85 \cdot 1} = 2{,}18\ (шт.).$$

Приймаємо два стенди.

Приклад 2

Визначимо кількість шорсткувальних стендів на шиноремонтній дільниці. Шорсткувальний стенд використовується періодично, з неповним завантаженням. Трудомісткість шорсткувальних робіт порівняно мала. Згідно з формулою (2.10) розрахункова кількість стендів буде набагато менша одиниці. Але, виходячи з технологічної необхідності і згідно з типовими переліками обладнання для виробничих зон і дільниць АТП і СТО, шорсткувальний стенд потрібен для виконання з робіт ремонту камер і покришок автомобільних шин. Тому приймаємо для встановлення один стенд.

Приклад 3

Визначимо кількість слюсарних верстаків на слюсарно-механічній дільниці. Згідно з розподілом обсягу робіт і виконавців між робочими місцями, число робітників, які будуть працювати біля слюсарних верстаків – три. Біля одного верстака може працювати тільки один робітник. Тому кількість верстаків приймаємо три.

Вибране технологічне обладнання (на прикладі шинної дільниці), поділене на окремі групи, зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Відомість технологічного обладнання для шинної дільниці

Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель, тип	К-сть, шт.	Габар. розміри, мм	Площа, м^2		Потужність, кВт		Місце встановлення (номер)
				одиниці	загальна	одиниці	загальна	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Підйомно-транспортне та підйомно-оглядове обладнання								
1. Електротельфер з монорейкою	РА-500 Росія	1	довж. – 6500	–	–	1,25	1,25	1
Основне технологічне обладнання та прилади								
1. Верстат для балансування коліс	ТЕСО-84 Італія	1	980 × 760	0,74	0,74	0,25	0,25	2
⋮								
Організаційна оснастка та допоміжне обладнання								
1. Шафа для пристроїв та інструментів	Власн. виготовлення	2	800 × 500	0,4	0,8	-	-	15
⋮								
Пристрої та інструменти								
1. Пістолет для накачування шин	Ш-205	2	-	-	-	-	-	–
⋮								
Всього					6,24		3,5	

2.2.7 Опис планувальних рішень

Опис планувальних рішень ставить своєю метою обґрунтувати принцип розташування технологічного обладнання та виробничих постів. Площа виробничого приміщення, в даному випадку, може бути прийнята приблизною (графічним способом) або згідно з табл. Г1 додатку Г.

В основі такого принципу лежить послідовність виконання робіт і дотримання вимог технологічних процесів ТО і ПР у відповідній зоні (дільниці). Такими вимогами є мінімальна кількість переміщень агрегата (вузла) на дільниці при виконанні ремонтних робіт, зручність застосування технологічного обладнання, забезпечення оптимальних і зручних умов праці виробничих робітників, забезпечення якості виконання робіт ТО і ПР.

Планування виробничих зон і дільниць ТО і ПР проводиться у відповідності з санітарно-технологічними вимогами, які визначені джерелами

[4, 33] та іншими нормативними документами. Також можуть бути використані рекомендації наведені в п. 1.3-1.7.

Умовні позначення елементів будівель та технологічного обладнання наведені в табл. Г.2 додатку Г.

2.3 Розроблення технологічного процесу

2.3.1 Особливості будови, функціонування та умови роботи системи (агрегата, вузла) автомобіля

Різноманіття моделей і марок автомобілів, що експлуатуються на сьогоднішній день в нашій країні, досить широке. Кожна окремо взята модель автомобілів характеризується особливістю будови та функціонування її систем. Аналіз конструктивних і функціональних особливостей, робочих процесів та умов роботи заданої системи (агрегата, вузла) автомобіля дає можливість визначення підходів, вибору більш досконалих сучасних і доцільних методів та способів її обслуговування чи поточного ремонту.

Більшу увагу необхідно звернути на особливості конструкції і функціонування заданої системи (агрегата, вузла) даного автомобіля в порівнянні з аналогічними системами інших автомобілів. Дати порівняльну характеристику конструкції з визначенням її основних переваг і недоліків. З бурхливим розвитком автомобілебудування значно змінились і удосконалились всі системи автомобілів, особливо в області застосування електронних та мікропроцесорних пристроїв. Таке удосконалення конструкції значною мірою підвищує якість робочих параметрів кожної системи, покращує експлуатаційні показники автомобіля в цілому. Але поряд з цим виникає проблема в удосконаленні методів і засобів діагностування, обслуговування та ремонту, в розробленні нових підходів до визначення технічного стану автомобілів.

Конструктивні фактори, які впливають на технічний стан автомобіля, визначаються формами й розмірами деталей (від них залежать тиск на поверхню деталі, концентрація напружень, ударна міцність і міцність від утомленості металу); жорсткістю конструкції, тобто властивістю деталей, особливо базових та основних, трохи деформуватися під дією навантажень, які вони сприймають; точністю взаємного розташування поверхонь та осей відносно працюючих деталей; правильним вибором посадок, які забезпечують надійну роботу спряжень та ін.

Досить важливим є аналіз робочих процесів та визначення умов роботи системи (агрегата, вузла) автомобіля, а саме: кінематичної взаємодії, статичних та динамічних навантажень і сил, які діють на деталі (вузли) даної системи, умов змащування і тертя деталей, впливу навколишнього середовища, визначення основних видів руйнування деталей (статичне руйнування під дією перевантажень, утомленість металу, руйнування внаслідок тертя, корозія, механічне і корозійно-механічне спрацювання та ін.)

Якщо технологічний процес розробляється для цілого автомобіля (наприклад, роботи ТО-1 автомобіля ГАЗ-3307), то слід охарактеризувати особливості будови всього автомобіля в порівнянні з іншими, тобто визначити тип двигуна, трансмісії, ходової частини, механізмів керування та ін. Дати порівняльний аналіз конструкції з визначенням її переваг і недоліків, описати основні конструктивні фактори, які в загальному впливають на зменшення ресурсу автомобіля.

2.3.2 Особливості експлуатації, відмови та несправності

У кожній системі, агрегаті, механізмі чи вузлі автомобіля у процесі експлуатації появляються характерні відмови та несправності, інтенсивність виникнення яких залежить від конструктивних, технологічних та експлуатаційних факторів.

Аналіз особливостей експлуатації автомобіля в цілому (чи його системи, вузла, агрегата згідно з темою дипломного проекту) ставить своєю метою визначити умови експлуатації та основні фактори, які дають можливість зменшити ймовірність та інтенсивність, а в багатьох випадках і попередити появу відмов та несправностей.

Експлуатаційні фактори найбільше впливають на технічний стан автомобілів. Залежно від умов експлуатації, змінюються швидкісні і навантажувальні режими деталей, механізмів та агрегатів автомобілів і термін їхньої безвідмовної роботи. Наприклад, на коротких маршрутах частіше користуються зчепленням, гальмами, перемикають передачі, внаслідок чого збільшується ймовірність їхніх відмов. При експлуатації автомобілів у важких дорожніх умовах збільшується навантаження на деталі автомобіля, в результаті чого деталі швидше спрацьовуються, настає утомленість металу, порушується стабільність кріплень і регулювань, виникають поломки деталей трансмісії, ходової частини і рульового керування. Вібрація рами, внаслідок нерівностей дороги, ослаблює заклепкові з'єднання, порушує

співвісність двигуна і коробки передач, спричиняє додаткові навантаження у корпусах. Температура навколишнього середовища впливає на температурний режим роботи агрегатів, на властивості мастильних матеріалів.

Досить важливим фактором, який попереджує появу відмов та несправностей, є вчасне і якісне виконання технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів, кваліфікація виконавців робіт ТО і ремонту, повнота виконання вимог у запасних частинах та матеріалах, повнота і якість технічної документації та ін.

Значною мірою на технічний стан автомобіля також впливає якість його водіння, від якого залежать динамічні навантаження в деталях різних систем і агрегатів. Наприклад, при різкому вмиканні зчеплення крутний момент, що прикладається до трансмісії, може значно перевищити максимальний крутний момент двигуна з урахуванням коефіцієнта запасу. Цим пояснюються поломки в трансмісії автомобіля.

Для розроблення повної і якісної технічної документації діагностування, ТО і ремонту конкретної системи (агрегата, вузла) автомобіля (відповідно до теми проекту) необхідно визначити її можливі характерні відмови та несправності, ознаки і способи виявлення цих несправностей, причини їх виникнення, та можливі способи усунення. Визначення можливих відмов та несправностей, а також способів їх усунення дає можливість пошуку шляхів удосконалення технологічного процесу та вибору найбільш доцільних методів і способів відновлення роботоздатності в умовах даного підприємства.

Визначені відмови та несправності рекомендується звести в таблицю за формою 2.4.

Таблиця 2.4 – Відмови та несправності системи живлення

Відмова, несправність	Ознака або спосіб виявлення	Причини виникнення	Спосіб усунення
1. Збагачена суміш	Підвищена витрата палива, чорний дим	а) забруднення повітряного фільтра; ⋮	Замінити фільтрувальний елемент ⋮
2. Збіднена суміш	Падіння потужності. Перегрівання двигуна	а) забруднення паливоприймача; ⋮	Очистити, продути ⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

Крім запропонованої форми зведення відмов і несправностей, у таб-

лицю також можливе наведення карт технічних вимог на дефектування деталей.

Якщо технологічний процес розробляється для цілого автомобіля (а не для окремої системи, агрегата, вузла), то слід визначити тільки ті можливі відмови і несправності, які попереджаються або усуваються при технічному обслуговуванні (з супутнім ПР) закріплювальними, регулювальними, мастильними та іншими роботами.

2.3.3 Розроблення і опис загальної схеми технологічного процесу

Згідно з рис. 1.8 (див. п. 1.2.1) будь-який технологічний процес ТО чи ПР автомобіля (системи, агрегата, вузла) складається з певної кількості операцій, які виконуються у певній послідовності.

Спершу необхідно розробити і описати загальну схему, яка показує логічну послідовність виконання робіт в межах заданого технологічного процесу ТО чи ПР. Така схема (блок-схема) може бути винесена в додатки. Приклад схеми технологічного процесу поточного ремонту шин показаний на рис. 2.1.

Загальна схема технологічного процесу дає можливість проаналізувати послідовність виконання робіт, виявити "вузькі місця" на тих чи інших стадіях. При цьому слід врахувати організацію робочих місць, правильний підбір та розташування технологічного обладнання у приміщенні, яке дозволяє мінімізувати кількість переміщень і рухів при виконанні робіт, зменшує фізичні зусилля людини, покращує умови роботи з обладнанням, зменшує вплив різних факторів на втомлюваність робітників, якість виконання робіт і продуктивність праці.

Перелічені чинники відносяться до питань ергономіки при виконанні технічного обслуговування і ремонту автомобілів, які тісно пов'язані з фізіолого-гігієнічними вимогами до знарядь праці, робочого місця, виробничих приміщень.

Контроль якості виконаних робіт. Виконання робіт з технічного обслуговування (поточного ремонту) автомобілів передбачає обов'язковий контроль якості їх виконання. Якість виконаних робіт може бути перевірена різними способами: контрольні перевірки параметрів, стендові випробовування, ходові випробовування та ін. В роботі необхідно описати методи та способи контрольних перевірок після виконання робіт з обслуговування чи ремонту.

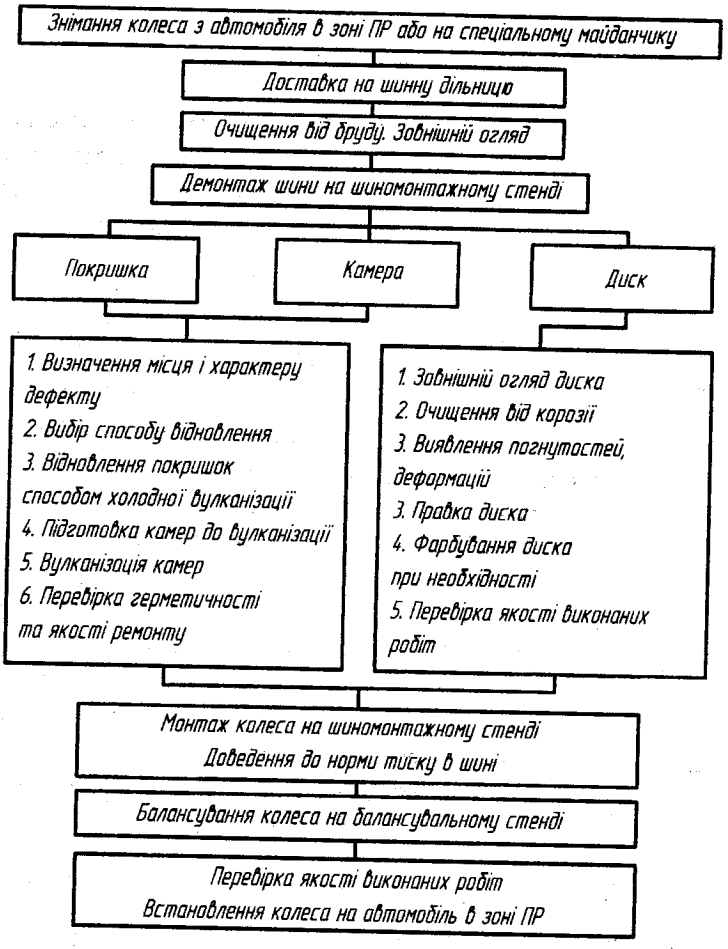


Рисунок 2.1 – Загальна схема технологічного процесу поточного ремонту шин

2.3.4 Розроблення маршрутних технологічних карт

На основі розробленої загальної схеми технологічного процесу визначається перелік і послідовність операцій, які входять у даний технологічний процес. Цей перелік представляється у вигляді *маршрутної технологічної карти*.

При виконанні практичної роботи рекомендується розробити одну

маршрутну технологічну карту на весь технологічний процес згідно з темою роботи. Мета розроблення маршрутної технологічної карти полягає в такому:

- визначити повний перелік і послідовність операцій (без визначення переліку переходів у межах кожної операції);
- визначити місце виконання кожної операції;
- визначити технологічне обладнання, пристрої та інструмент, які будуть застосовуватись при виконанні кожної операції;

Маршрутну технологічну карту рекомендується оформляти за формою 1.

Форма 1 Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: *Складання двигуна ЗМЗ-406*
Зона (дільниця, пост): *Дільниця ремонту двигунів*
Число виконавців, спеціальність, розряд: *Два, автослюсар III, IV р.*
Трудомісткість, люд.-хв: *740*

Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5
⋮				
8. Скомплектувати деталі циліндро-поршневої групи	2	–	Стіл	Індикаторний нутромір, мікрометр
⋮				
12. Встановити головку блока циліндрів	5	Стенд ремонту двигунів. Кран-балка	–	Динамометричний ключ, набір гайкових ключів, комплект інструментів
⋮				

Графа 1 заповнюється у відповідності з розробленою загальною схемою технологічного процесу.

У графу 2 вноситься номер поста, на якому виконується поточна операція (у випадку, коли операція виконується на постах ТО чи ПР) або номер робочого місця (у випадку, коли операція виконується на ремонтній дільниці). Номери постів і номери робочих місць повинні відповідати організації робочих місць (див. п. 2.2.5) та позначенням робочих місць на плануванні виробничого підрозділу.

Графи 3, 4 і 5 заповнюються згідно з відомістю технологічного обладнання (див. п. 2.2.6). У графу 3 вноситься підйомно-оглядове і підйомно-транспортне обладнання, основне технологічне обладнання та прилади. У графу 4 вноситься організаційна оснастка та допоміжне обладнання. У графу 5 – пристрої та інструменти.

2.3.5 Розроблення операційних і постових технологічних карт

На основі маршрутної карти розробляються технологічні карти на виконання окремих операцій. До таких карт відносяться *операційні технологічні карти,* які являють собою послідовність переходів окремої операції технологічного процесу і є детальною розробкою операції ТО, діагностування або ремонту. Для кожної операції, наведеної в маршрутній карті, може бути розроблена окрема операційна карта. Також можливе об'єднання в одній операційній карті більшої кількості операцій (наприклад, коли вони схожі за технологією виконання або виконуються на одному робочому місці).

Операційні карти розробляються для основних контрольно-діагностичних, регулювальних, демонтажно-монтажних, розбірно-складальних та інших робіт, що виконуються на постах зон ТО і ПР, діагностування або на виробничих дільницях. Операції, на які мають бути складені операційні карти, узгоджуються з викладачем. Операційна технологічна карта виконується за формою 2.

Крім операційної технологічної карти, можливе також виконання *постової технологічної карти,* яка являє собою послідовність операцій (переходів) діагностування, технічного обслуговування чи поточного ремонту, що виконуються на одному посту діагностики, ЩО, ТО чи ПР на АТП і СТО. Також наводяться вказівки про устаткування, інструмент, технічні умови, норми часу, рекомендації щодо кваліфікації виконавців і їх кількості на посту при виконанні різних видів робіт і про їх взаємодію в процесі роботи.

Постова технологічна карта може включати в себе деяку кількість операцій, для кожної з яких описується детальний перелік переходів та умови їх виконання. Постова технологічна карта виконується за формою 3.

Форма 2 Операційна технологічна карта

Зміст робіт: *Встановлення головки блока циліндрів двигуна ЗМЗ-406*

Зона (дільниця, пост): *Дільниця ремонту двигунів*

Трудомісткість, люд.-хв. *45*

Число виконавців, спеціальність, розряд: *Один, автослюсар IV р.*

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
⋮			
3. Провернути блок циліндрів площиною роз'єму доверху	Стенд для ремонту двигунів		Зафіксувати блок циліндрів в цьому положенні
⋮			
9. Встановити головку блока на площину блока циліндрів	Кран-балка		Звернути увагу на точність встановлення та щільність прилягання до прокладки
⋮			
13. Затягнути кріплення головки блока циліндрів		Динамометричний ключ	Звернути увагу на порядок затягування. Затягування виконати в три підходи з моментом 70, 90 і 120 (Н·м)
⋮			

Ескізи до технологічних карт. Необхідні ескізи, що пояснюють послідовність виконання операцій і переходів, виконуються акуратно, від руки, олівцем на окремих аркушах записки (формат А4) і вкладаються після технологічної карти або виносяться в додатки.

Ескізи обов'язкові при виконанні контрольних, регулювальних, розбірно-складальних та інших робіт, для виконання яких одного опису недостатньо для чіткого уявлення про виконувану операцію або перехід.

Деталі на ескізах позначаються номерами (позиціями), на які робляться посилання при описі операцій або переходів у текстовій частині технологічної карти. Ескіз може бути поданий в ізометрії, у вигляді креслення з розрізами, перерізами, виносками, у вигляді схеми, що ілюструє послідовність операцій, наприклад, при проведенні розбірно-складальних робіт.

Пристосування та інструменти, які використовуються при виконанні робіт, зображуються на ескізі в робочому положенні, яке відповідає закінченню операції. Приклад карти ескізів показаний у табл. Г.3 додатку Г.

Форма 3 Постова технологічна карта

Зміст робіт: *Мастильні роботи*

Зона (пост): *Зона ТО-2*

Трудомісткість, люд.-хв *45*

Число виконавців, спеціальність, розряд: *Один, автослюсар III р.*

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Трудомісткість люд.-хв	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5	6
⋮					
16. Замінити фільтрувальний елемент фільтра тонкого очищення масла	зверху	1	Ключ гайковий 17 мм	4,6	Корпус і кришку промити. Болти кріплення затягнути
⋮					
25. Змастити шворні поворотних цапф передньої осі	знизу	2	Солідолонагнітач Модель 390	3,5	Мастило нагнітати до появи його із зазорів з'єднаних деталей
⋮					

Запитання для самоконтролю

1. *Навести порядок розрахунку чисельності робітників.*
2. *Яка послідовність розрахунку числа постів ТО, ПР і діагностики ?*
3. *Пояснити порядок розподілу обсягів робіт між постами, робочими місцями і за кваліфікацією.*
4. *Сформулювати умови підбору технологічного обладнання.*
5. *Охарактеризувати взаємозв'язок особливостей будови та функціонування систем автомобіля та методів і способів відновлення їх роботоздатності.*
6. *Пояснити призначення і суть маршрутних, постових та операційних технологічних карт. Описати порядок їх розроблення.*

ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І. ; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.

2. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с. : іл.

3. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Знання, 2004. – 478 с.

4. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта : ОНТП-01-91. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с. – (Нормативные директивные правовые документы).

5. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1998. – 16 с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).

Додаткова література

6. Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыск топлива : руководство (пер. с англ.). – СПб. : ЗАО "Альфамер Паблишинг", 1999. – 338 с.

7. Автомобильный справочник BOSCH / [перевод: "Avtomotive Handbook BOSCH"]. – М. : ЗАО КЖИ "За рулем", 2004. – 992 с.

8. Андрусенко С. І.. Організація фірмового обслуговування : навчальний посібник [для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство"] / ІСДО; Український транспортний ун-т. / С. І. Андрусенко. – К. : ІЗМН, 1996. – 215 с.

9. Бендат Дж. Прикладной анализ случайных данных / Дж. Бендат, А. Пирсол ; [пер. с англ. Привальский В. Е., Кочубинский А. Й.] ; – М. : Мир, 1989. – 540 с.

10. Буралев Ю. В. Устройство, обслуживание и ремонт топливной аппаратуры автомобилей : учебник / Ю. В. Буралев, О. А. Мартынов, Е. В. Кленников. – [3-е изд., перераб. и допол.] – М. : Высшая школа, 1987. – 288 с. : ил.

11. Газарян А. А. Техническое обслуживание автомобилей / А. А. Газарян. – [2-е изд., перераб. и допол.] – М. : "Третий Рим", 2000. – 272 с.

12. Говорущенко Н. Я. Системотехника транспорта (на примерах ав-

томобильного транспорта). В 2-х частях / Н. Я. Говорущенко, А. Н. Туренко. – Харьков : РИО ХГАДТУ, 1998. – Т.1 – 255 с.; – Т.2 – 219 с.

13. Говорущенко Н. Я. Техническая кибернетика транспорта : учебное пособие / Н. Я. Говорущенко, В. Н. Варфоломеев. – Харьков : ХГАДТУ, 2001. – 271 с.

14. Диагностическое и гаражное оборудование для станций технического обслуживания автомобилей : [информационные листы и каталоги представительства концерна Роберт Бош Лтд в Украине]. – К., 2007.

15. Законодавство України про автомобільний транспорт : збірник законодавчих актів : станом на 1 травня 2005 р. / Верховна Рада України. – К. : Парламентське видавництво, 2005. – 140 с. – (Нормативні директивні правові документи).

16. Канарчук В. Є. Виробничі системи на транспорті : підручник / В. Є. Канарчук, І. П. Курніков. – К. : Вища школа, 1997. – 359 с.

17. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 1 : теоретичні основи. Технологія : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець – К. : "Вища школа", 1994. – 342 с.

18. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 2 : організація, планування і управління : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець – К. : "Вища школа", 1994. – 383 с.

19. Карагодин В. И. Автомобили КАМАЗ : устройство, техническое обслуживание, ремонт / В. И. Карагодин, Д. В. Карагодин. – М. : Транспорт, 2001. – 344 с. : ил.

20. Каталог специализированного технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : [каталог] / Минавтотранс УССР. – Киев, 1988.

21. Колесник П. А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для вузов / П. А. Колесник, В. А. Шейнин – М. : Транспорт, 1985. – 325 с.

22. Курніков І. П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту : навчальний посібник / І. П. Курніков, М. К. Корольов, В. М. Токаренко. – К. : Вища школа, 1993. – 191 с.

23. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г. М. Напольский. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.

24. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : Транспорт, 1986. – 72 с. – (Нормативные директивные правовые документы).

25. Руководство по эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на сжатом природном газе. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – (Нормативный документ Минавтотранса РСФСР).

26. Руководство по техническому обслуживанию газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженных нефтяных газах. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – (Нормативный документ Минавтотранса РСФСР).

27. Системы управления двигателем ВАЗ-2111, 21102, 21122, 21083, 21093, 21099 с распределенным впрыском топлива. – М. : Ливр, 2000. – 144 с.

28. Соснин Д. А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей : учеб. пособие / Д. А. Соснин. – [2-е. изд.] – М. : СОЛОН-Р, 2005. – 272 с.

29. Спичкин Г. В. Практикум по диагностированию автомобилей / Г. В. Спичкин, А. М. Третьяков. – М. : Высшая школа, 1986. – 318 с.

30. Средства транспортные дорожные. Эксплуатационные требования безопасности к техническому состоянию и методы контроля : ДСТУ 3649 - 97. – К. : Госстандарт Украины, 1998. – 17 с. – (Нормативные директивные правовые документы).

31. Табель технологического оборудования автотранспортных предприятий / Минавтотранс УССР. – Киев, 1984. – (Нормативный документ Минавтотранса УССР).

32. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Е. С. Кузнецова. – М. : Наука, 2001. – 535 с.

33. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии / НИИАТ, КазНИИАТ. Госавтотранс ПИИ проект. – М. : Транспорт, 1977. – (Нормативный документ Минавтотранса).

34. Фастовцев Г В. Организация ТО и Р легковых автомобилей / Г. В. Фастовцев. – М. : "Транспорт", 1989 .

35. Харазов А. М. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей : справочное пособие / А. М. Харазов. – М. : Высшая шк., 1990. – 208 с.

36. Чередников А. А. Автобусы: Устройство, техническое обслуживание, эксплуатация / А. А. Чередников. – М. : "Транспорт", 1999. – 216 с.

ГЛОСАРІЙ

Рухомий склад автомобільного транспорту (vehicles)

Частина автомобільної транспортної системи, що складається з автомобілів, причепів, напівпричепів.

Автомобільна транспортна система (transport system of automotive)

Система, в якій функціонують і взаємодіють різні структурні одиниці та підрозділи.

Автомобіль (car)

Самохідна машина, що приводиться в рух за допомогою встановленого на ньому двигуна.

Комерційна експлуатація (commercial operation)

Забезпечує використання автомобілів за їх прямим призначенням – виконання пасажирських та вантажних перевезень.

Технічна експлуатація (technical operation)

Забезпечує організацію дорожнього руху, керування автомобілем, організацію зберігання справних автомобілів, надання технічної допомоги автомобілям на лінії.

Технічне обслуговування (maintenance)

Комплекс операцій (або операція) для *підтримування* роботоздатності (або справності) рухомого складу при використанні за призначенням, очікуванні, зберіганні і транспортуванні.

Ремонт (repair)

Комплекс операцій (або операція) для *відновлення* роботоздатності (або справності) рухомого складу та відновлення ресурсів рухомого складу або його складових частин.

Діагностування (diagnosis)

Визначення технічного стану рухомого складу, його агрегатів і вузлів без розбирання.

Щоденне технічне обслуговування (daily maintenance)

Комплекс робіт призначений для перевірки технічного стану ДТЗ перед виїздом на лінію, заправки, а також забезпечення належного зовнішнього вигляду, чистоти кузова й кабіни вантажного автомобіля, салону автобуса чи легкового автомобіля.

Сезонне технічне обслуговування (seasonal maintenance)

Виконується двічі на рік весною і восени. Призначене для підготовки ДТЗ до експлуатації в холодну або теплу пори року.

Капітальний ремонт (capital repair)

Призначений для регламентованого відновлення автомобілів (агрегатів, вузлів), які втратили свою роботоздатність і забезпечення їх ресурсу до наступного капітального ремонту або списання.

Поточний ремонт (operating repair)

Призначений для усунення відмов та несправностей в процесі експлуатації і забезпечення встановлених нормативів пробігу автомобілів (агрегатів, вузлів) до капітального ремонту.

Періодичність технічного обслуговування (maintenance interval)

Пробіг ДТЗ, через який виконується технічне обслуговування відповідного виду.

Трудомісткість (work content)

Затрати людської праці в люд·год, необхідні для виконання певного обсягу робіт.

Технологія технічного обслуговування (maintenance procedure)

Сукупність методів зміни технічного стану ДТЗ з метою забезпечення роботоздатності.

Виробничий процес (production process)

Сукупність технологічних процесів технічного обслуговування і поточного ремонту.

Технологічний процес (operating process)

Сукупність операцій, що виконуються планомірно і послідовно в часі та просторі над автомобілем (агрегатом) і являє собою послідовність технологічних дій направлену на забезпечення якості робіт.

Операція (procedure)

Закінчена частина технологічного процесу, що виконується над даним об'єктом (автомобілем) або його елементом одним або декількома виконавцями на одному робочому місці.

Перехід (making)

Частина операції, що характеризується незмінністю вживаного устаткування або інструменту.

Контрольно-пропускний пункт (check point)

Пункт перевірки технічного стану ДТЗ перед виїздом на лінію та після повернення з неї.

Робоче місце (work place)

Зона трудової діяльності виконавця, оснащена технологічним устаткуванням, пристосуваннями та інструментом для виконання конкретної роботи.

Робочий пост (work station)

Ділянка виробничої площі, оснащена технологічним устаткуванням для розміщення автомобіля і призначена для виконання однієї або декількох однорідних робіт.

Пост універсальний (universal station)

Пост, на якому може виконуватись весь комплекс робіт даного виду.

Пост спеціалізований (process-specialized station)

Пост, на якому може виконуватись тільки одна частина даного виду робіт, яка характеризується однорідністю виконання.

Технологічна карта (process layout)

Форма технологічного документа, в якій записаний весь процес дій на автомобіль або його агрегат, вказані в певній послідовності операції, їх складові частини, професія виконавців і їх місцезнаходження, технологічне оснащення, норми часу, технічні умови і вказівки.

Операційна карта (operation layout)

Форма технологічного документа, яка містить перелік дій по агрегатах, вузлах, системах автомобіля.

Постова карта (station layout)

Форма технологічного документа, яка містить перелік дій, що виконуються на конкретному посту (робочому місці).

Технічна діагностика (technical diagnostics)

Технологічний процес визначення технічного стану автомобіля (системи, агрегата, механізму, вузла) без його розбирання і встановлення висновку про потрібне обслуговування або ремонт.

Структурний параметр (structure parameter)

Фізична величина, яка характеризує технічний стан автомобіля (вузла, агрегата) за прямими ознаками (виражена в міліметрах, градусах тощо).

Діагностична ознака (diagnostic character)

Супровідні (вихідні, робочі) процеси, що породжуються функціонуючим механізмом. Ці процеси функціонально пов'язані з технічним станом механізму, містять інформацію, потрібну для діагностування.

Діагностичний параметр (diagnostic parameter)

Фізична величина, яка характеризує технічний стан автомобіля (вузла, агрегата) за супровідними (побічними, непрямими) ознаками. Це якісна міра діагностичної ознаки.

Діагностичний норматив (diagnostic specification)

Фізична величина, яка кількісно оцінює технічний стан автомобіля (вузла, агрегата) у відповідності зі стандартами та нормативно-технічною документацією. Це величина, з якою порівнюють структурні і діагностичні параметри системи, яку діагностують.

Метод одиничний (one-off method)

Передбачає виконання усіх робіт, пов'язаних з доглядом за автомобілем на одному посту.

Метод потоковий (flow line method)

Передбачає виконання усіх робіт на кількох розташованих у технологічній послідовності спеціалізованих постах, сукупність яких створює потокову лінію.

Метод індивідуальний (individual method)

Агрегати, зняті з автомобіля, не знеособлюються, їх ремонтують, а потім встановлюють на той же автомобіль.

Метод агрегатний (aggregate method)

Агрегат, знятий з автомобіля, заміняється іншим, новим або відремонтованим раніше.

Система масового обслуговування (queueing system)

Система, в якій змінними і випадковими є моменти надходження вимог на обслуговування і тривалість самих обслуговувань.

Вхідний потік (input stream)

Сукупність вимог на задоволення потреб в проведенні певних робіт. Заявки надходять в деякі випадкові моменти часу.

Обслуговуючі апарати (servicing apparatus)

Сукупність окремих робітників, ланок, бригад з необхідним техноло-

гічним обладнанням, засобами механізації, інструментом і оснасткою.

Вихідний потік (output stream)

Залежно від характеристики СМО складають в загальному випадку вимоги, які пройшли та які не пройшли обслуговування.

Ремонтно-обслуговуючий робітник (repair man, service man)

Одиниця персоналу підприємства, яка виконує безпосередні роботи технічного обслуговування і ремонту ДТЗ на виробничих зонах і дільницях.

Число постів (number of station)

Розрахункова кількість робочих постів зон ТО і ПР, необхідна для задоволення потреб у виконанні річного обсягу робіт відповідного виду.

Технологічне обладнання (process equipment)

Оснастка виробничих зон АТП і СТО, призначенням якої є механізація технологічних процесів ТО і Р РС автомобільного транспорту.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АТП – автотранспортне підприємство

Д – діагностика

ДТЗ – дорожній транспортний засіб

КР – капітальний ремонт

ПР – поточний ремонт

Р – ремонт

РС – рухомий склад

СО – сезонне обслуговування

СТО – станція технічного обслуговування

ТО – технічне обслуговування

ЩО – щоденне обслуговування

ЩОд – добове щоденне обслуговування

ЩОт – щоденне обслуговування перед виконанням ТО і ПР

Додаток А

Таблиця А.1 – Класифікація ДТЗ та розподіл між технологічно сумісними групами (ТСГ)

Тип ДТЗ	Характеристика ДТЗ	Модель-представник	ТСГ
Автомобілі легкові	**Робочий об'єм двигуна, л**		
особливо малого класу	до 1,2 вкл.; суха маса автомобіля до 850 кг	ЗАЗ-1102	I
малого класу	понад 1,2 до 1,8; суха маса автомобіля від 850 до 1150 кг	ВАЗ-2107, М-2141	I
середнього класу	понад 1,8 до 3,5; суха маса від 1150 до 1500 кг	ГАЗ-3110, ГАЗ-2401	II
Автобуси	**Довжина, м**		
особливо малого класу	до 5,0	РАФ-2203	II
малого класу	понад 6,0 до 7,5	ПАЗ-3205	III
середнього класу	понад 8,0 до 10,0	ЛАЗ-695Н*	IV
великого класу	понад 10,5 до 12,0	ЛИАЗ-5256* IKARUS-260**	IV V
особливо великого класу	понад 12,0	IKARUS -280	V
Автомобілі вантажні загального призначення	**Корисне навантаження, т**		
особливо малої вантажопідйомності	від 0,5 до 1,0	УАЗ-3303-01	II
малої вантажопідйомності	понад 1,0 до 3,0	ГАЗ-52-04	III
середньої вантажопідйомності	понад 3,0 до 5,0	ГАЗ-3307	III
великої вантажопідйомності	понад 5,0 до 6,0 понад 6,0 до 8,0	ЗИЛ-431410* КАМАЗ-5320**	IV V
особливо великої вантажопідйомності	понад 8,0 до 10,0 понад 10,0 до16,0	КАМАЗ-53212 КРАЗ-250-10	V V
автомобілі-самоскиди кар'єрні	30,0 42,0	БЕЛАЗ-7522 БЕЛАЗ-7548	
Причепи і напівпричепи	**Корисне навантаження, т**		
причепи одновісні малої і середньої вантажопідйомності	до 5,0	СМ-В325	
причепи двовісні середньої і великої вантажопідйомності	до 8,0	ГКБ-8350	
причепи одновісні великої вантажопідйомності	до 12,0	КАЗ-9368	
напівпричепи двовісні особливо великої вантажопідйомності	14,0	Мод. 9370	
напівпричепи багатовісні особливо великої вантажопідйомності	понад 20,0	МАЗ-9398	
причепи і напівпричепи важковози	понад 22,0	ЧМЗАШ	

Примітки:

1. * з бензиновим двигуном;
2. ** з дизельним двигуном.
3. Автомобілі інших моделей та автомобілі закордонного виробництва приводяться до базових моделей, які вказані в таблиці.

Таблиця А.2 – Класифікація умов експлуатації

Категорія умов експлуатації	Умови руху		
	За межами приміської зони (більше як 50 км від межі міста)	У малих містах (до 100 тис. жителів) і в приміській зоні	У великих містах (більше як 100 тис. жителів)
I	D_1-P_1,P_2,P_3		
II	D_1- P_3 D_2- P_1,P_2,P_3,P_4 D_3- P_1,P_2,P_3	D_1- P_1,P_2,P_3,P_4 D_2- P_1	
III	D_1- P_5 D_2- P_5 D_3- P_4,P_5 D_4- P_1,P_2,P_3,P_4,P_5	D_1- P_5 D_2- P_2,P_3,P_4,P_5 D_3- P_1,P_2,P_3,P_4 D_4- P_1,P_2,P_3,P_4,P_5 D_5- P_1,P_2,P_3,P_4,P_5	D_1- P_1,P_2,P_3,P_4,P_5 D_2- P_1,P_2,P_3,P_4 D_3- P_1,P_2,P_3 D_4- P_1
IV	D_5- P_1,P_2,P_3,P_4,P_5	D_1- P_2,P_3,P_4,P_5 D_5- P_1,P_2,P_3,P_4,P_5	D_2- P_5 D_3- P_4,P_5
V		D_6- P_1,P_2,P_3,P_4,P_5	

Типи дорожнього покриття:

D_1 — цементобетон, асфальтобетон, брущатка, мозаїка;

D_2 — бітумоміперальні суміші (щебінь або гравій, оброблені бітумом);

D_3 — щебінь (гравій) без обробки, дьогтебетон;

D_4 — булижник, колотий камінь, ґрунт і маломіцний камінь, оброблені в'яжучими матеріалами, дорога по снігу;

D_5 — ґрунт, укріплений або поліпшений місцевими матеріалами, лежневі і брусові покриття;

D_6 — природні ґрунтові дороги, тимчасові внутрішньокар'єрні і відвальні дороги, під'їзні шляхи, що не мають твердого покриття.

Типи рельєфу місцевості:

P_1 — рівнинний (до 200 м);

P_2 — слабогорбистий (200...300 м);

P_3 — горбистий (300...1000 м);

P_4 — гористий (1000...2000 м);

P_5 — гірський (більш як 2000 м).

Таблиця А.3 – Коефіцієнти коригування періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР (згідно з ОНТП-01-91)

Умови коригування нормативів	Значення коефіцієнтів, якими коригується:					
	ресурс та пробіг до КР	періодичність ТО	простої в ТО і ПР	трудомісткість		
				ЩО	ТО-1, ТО-2	ПР
1	2	3	4	5	6	7
Коефіцієнт K_1						
Категорія умов експлуатації:						
I	1,0	1,0	–	–	–	1,0
II	0,9	0,9	–	–	–	1,1

Продовження таблиці А.3

1	2	3	4	5	6	7
III	0,8	0,8	–	–	–	1,2
IV	0,7	0,7	–	–	–	1,4
V	0,6	0,6	–	–	–	1,5
Коефіцієнт K_2						
Рухомий склад:						
базова модель автомобіля	1,0	–	1,0	1,0	1,0	1,0
повноприводні автомобілі і автобуси	1,0	–	1,1	1,25	1,25	1,25
автомобілі-фургони (пікапи)	1,0	–	1,1	1,2	1,2	1,2
автомобілі-рефрижератори	1,0	–	1,2	1,3	1,3	1,3
автомобілі-цистерни	1,0	–	1,1	1,2	1,2	1,2
автомобілі-паливозаправники	1,0	–	1,2	1,4	1,4	1,4
автомобілі-самоскиди	0,85	–	1,1	1,15	1,15	1,15
сідельні тягачі	0,95	–	1,0	1,1	1,1	1,1
спеціальні автомобілі	0,9	–	1,2	1,4	1,4	1,4
санітарні автомобілі	1,0	–	1,0	1,1	1,1	1,1
автомобілі з причепами	0,9	–	1,1	1,15	1,15	1,15
спеціальні причепи і напівпричепи (рефрижератори, цистерни та ін.)	1,0	–	–	1,6	1,6	1,6
Коефіцієнт K_3						
Кліматичні райони:						
помірний	1,0	1,0	–	–	–	1,0
помірно-теплий	1,1	1,0	–	–	–	0,9
теплий вологий	0,9	0,9	–	–	–	1,1
Коефіцієнт K_4						
Кількість технологічно сумісних ДТЗ:						
до 25	–	–	–	–	1,55	1,55
понад 25 до 50	–	–	–	–	1,35	1,35
понад 50 до 100	–	–	–	–	1,19	1,19
понад 100 до 150	–	–	–	–	1,10	1,10
понад 150 до 200	–	–	–	–	1,05	1,05
понад 200 до 300	–	–	–	–	1,00	1,00
понад 300 до 400	–	–	–	–	0,90	0,90
понад 400 до 500	–	–	–	–	0,89	0,89
понад 500 до 600	–	–	–	–	0,86	0,86
понад 600 до 700	–	–	–	–	0,84	0,84
понад 700 до 800	–	–	–	–	0,81	0,81
понад 800 до 1000	–	–	–	–	0,77	0,77
Коефіцієнт K_5						
Умови зберігання ДТЗ:						
відкрите	–	–	–	–	–	1,0
закрите	–	–	–	–	–	0,9

Таблиця А.4 – Нормативи періодичності ТО, пробігу до КР, днів простою та трудомісткості ТО і ПР ДТЗ (згідно з ОНТП-01-91)

Рухомий склад	Періодичність, пробіг, ресурс,			Тривалість простою в		Трудомісткість			
	ТО-1, км	ТО-2, км	КР, тис. км	ТО і ПР, дн./1000	КР, дні	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР, люд.-год / 1000
						люд.-год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Легкові автомобілі									
особливо малого класу	5000	20000	125	0,15	–	0,15	1,9	7,5	1,5
малого класу	5000	20000	150	0,18	–	0,20	2,6	10,5	1,8
середнього класу	5000	20000	400	0,22	–	0,25	3,4	13,5	2,1
2. Автобуси									
особливо малого класу	5000	20000	350	0,20	15	0,25	4,5	18,0	2,8
малого класу	5000	20000	400	0,25	18	0,30	6,0	24,0	3,0
середнього класу	5000	20000	500	0,30	18	0,40	7,5	30,0	3,8
великого класу	5000	20000	500	0,35	20	0,50	9,0	36,0	4,2
особливо великого класу	5000	20000	400	0,40	25	0,80	18,0	72,0	6,2
3. Вантажні автомобілі									
Загального призначення вантажопідйомністю, т:									
до 1	4000	16000	150	0,25	–	0,20	1,8	7,2	1,55
понад 1 до 3	4000	16000	175	0,30	–	0,30	3,0	12,0	2,0
понад 3 до 5	4000	16000	300	0,35	–	0,30	3,6	14,4	3,0
понад 5 до 6	4000	16000	450	0,38	–	0,30	3,6	14,46	3,4
понад 6 до 8	4000	16000	300	0,43	–	0,35	5,7	21,6	5,0
понад 8 до 10	4000	16000	300	0,48	–	0,40	7,5	24,0	5,5
понад 10 до 16	4000	16000	300	0,53	–	0,50	7,8	31,2	6,1
Позадорожні автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю:									
30 т	2000	10000	200	0,65	–	0,80	20,5	80,0	16,0
42 т	2000	10000	200	0,75	–	1,00	22,5	90,0	24,0
Газобалонні автомобілі, які працюють:									
на зрідженому нафтовому газі (ЗНГ)	–	–	–	–	–	0,08	0,3	1,0	0,45
на стисненому природному газі (СПГ)	–	–	–	–	–	0,10	0,9	2,4	0,85
4. Причепи вантажопідйомністю:									
одновісні до 5 т	4000	16000	120	–	–	0,05	0,9	3,6	0,35
двовісні до 8т	4000	16000	250	–	–	0,10	2,1	8,4	1,15
5. Напівпричепи вантажопідйомністю:									
одновісні до 12 т	4000	16000	300	–	–	0,01	2,1	8,4	1,15
двовісні до 14 т	4000	16000	300	–	–	0,15	2,2	8,8	1,25
багатовісні понад 20 т	4000	16000	320	–	–	0,15	3,0	12,0	1,70
причепи і напівпричепи вантажопідйомністю понад 22 т	3000	12000	250	–	–	0,20	4,4	17,6	2,4

Таблиця А.5 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР за видами робіт

Види робіт ТО і ПР	Відсоткове співвідношення за видами робіт				
	Автомобілі легкові	Автобуси	Автомобілі вантажні загального призначення	Автомобілі-самоскиди кар'єрні	Причепи і напівпричепи
1	2	3	4	5	6
ЩОд					
Мийні	15	10	9	10	30
Прибиральні (включно з сушінням і обтиранням)	25	20	14	20	10
Заправні	12	11	14	12	–
Контрольно-діагностичні	13	12	16	1	15
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	35	47	47	46	45
Разом	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ЩОт					
Прибиральні	60	55	40	40	40
Мийні (включно з сушінням і обтиранням)	40	45	60	60	60
Разом	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ТО-1					
Діагностика загальна (Д-1)	15	8	10	8	4
Кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	85	92	90	92	96
Всього	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ТО-2					
Діагностика поглиблена (Д-2)	12	7	10	5	2
Кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	88	93	90	95	98
Всього	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ПР					
Постові роботи					
Діагностика загальна (Д-1)	1	1	1	1	2
Діагностика поглиблена (Д-2)	1	1	1	1	1
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	33	27	35	34	30
Зварювальні роботи:	4	5	–	8	–
- для рухомого складу з металевими кузовами	–	–	4	–	15
- з металодерев'яними кузовами	–	–	3	–	11
- з дерев'яними кузовами		–	2	–	6
Жерстяницькі роботи:	2	2	–	3	–
- для рухомого складу з металевими кузовами	–	–	3	–	10
- з металодерев'яними кузовами	–	–	2	–	7
- з дерев'яними кузовами	–	–	1	–	4
Фарбувальні роботи	8	8	6	3	7
Деревообробні роботи:	–	–	–	–	–
- для рухомого складу з металодерев'яними кузовами	–	–	2	–	7

Продовження таблиці А.5

1	2	3	4	5	6
- з дерев'яними кузовами	–	–	4	–	15
Разом	**49**	**44**	**50**	**50**	**65**
Дільничі роботи					
Агрегатні роботи	16/15	17	18	17	–
Слюсарно-механічні роботи	10	8	10	8	13
Електротехнічні роботи	6/5	7	5	5	3
Акумуляторні роботи	2	2	2	2	–
Ремонт приладів системи живлення	3	4	4	4	–
Шиномонтажні роботи	1	2	1	2	1
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1	1	1	2	2
Ковальсько-ресорні роботи	2	3	3	3	10
Мідницькі роботи	2	2	2	2	2
Зварювальні роботи	2	2	1	2	2
Жерстяницькі роботи	2	2	1	1	1
Арматурні роботи	2	3	1	1	1
Оббивні роботи	2	3	1	1	–
Таксиметричні роботи	–/2	–	–	–	–
Разом	**51**	**56**	**50**	**50**	**35**
Всього	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Примітки:

1. $ЩО_д$ – роботи ЩО, які виконуються щоденно.
2. $ЩО_т$ – роботи прибирання і миття перед ТО-1, ТО-2 і ПР.
3. Розподіл обсягу робіт ЩО наведений для виконання мийних робіт механізованим методом.

2. У розділі "Дільничні роботи" для легкових автомобілів в чисельнику вказані обсяг робіт для автомобілів загального призначення, в знаменнику – для автомобілів-таксі.

3. Додатковий обсяг робіт ТО для газобалонних автомобілів слід розподіляти:

- контроль на КПП – 50%;
- на посту випуску (зливу) газу – 50%;
- з ПР газової системи живлення:
  - постові роботи – 75%;
  - у тому числі зняття і установлення балонів – 25%;
  - дільничні роботи – 25%.

4. Для спеціалізованого рухомого складу, оснащеного додатковим устаткуванням, розподіл обсягу робіт ТО і ПР слід проводити з урахуванням специфіки робіт, які при цьому виконуються.

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Середній річний пробіг автомобілів, які належать громадянам

Природно-кліматична зона	Кількість днів на рік з плюсовою температурою	Річний пробіг, тис. км
Помірна, помірно тепла, волога, тепла волога, жарка	більше 230 днів	12 – 17
Помірно холодна, холодна, дуже холодна	менше 230 днів	9 – 12

Таблиця Б.2 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів на СТО

Тип рухомого складу	Нормативи трудомісткості, люд.-год					
	Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу	Разова на 1 заїзд				
		ТО і ПР	миття і прибирання	приймання і видачі	перед-продажної підготовки	анти-корозійного покриття автомобілів
1	2	3	4	5	6	7
Міські СТО						
Автомобілі легкові:						
особливо малого класу	2,0	–	0,15	0,15	3,5	3,0
малого класу	2,3	–	0,2	0,2	3,5	3,0
середнього класу	2,7	–	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожні СТО						
Автомобілі легкові всіх класів	–	2,0	0,2	0,2	–	–
Автомобілі вантажні і автобуси	–	2,8	0,25	0,3	–	–

Примітки:

1. Трудомісткості прибирально-мийних робіт і робіт з антикорозійного покриття автомобілів у показники питомої трудомісткості ТО і ПР на 1000 км пробігу автомобілів (графа 2) не включаються.

2. Роботи з антикорозійного захисту автомобілів рекомендується передбачати для СТО з числом робочих постів 15 і більше, якщо вказані роботи не обумовлені завданням на проектування.

Таблиця Б.3 – Частота заїздів на СТО і гаражі-стоянки

Найменування показників	Один. вимір.	Значення показника
Міські СТОА		
Кількість заїздів автомобілів на ТО і ПР протягом року, що припадають на 1 комплексно обслуговуваний автомобіль	заїздів в рік	2
Кількість заїздів автомобілів на прибирально-мийні роботи протягом року, що припадають на 1 комплексно обслуговуваний автомобіль	заїздів в рік	5
Кількість заїздів автомобілів протягом року на виконання робіт з антикорозійного захисту кузовів	заїздів в рік	1
Дорожні СТОА		
Кількість заїздів легкових автомобілів за добу у відсотках від інтенсивності руху по дорозі в найбільш напруженому місяці року	%	4,0/5,5
Те ж, для вантажних автомобілів і автобусів	%	0,4/0,6
Гаражі-стоянки		
Кількість виїздів автомобілів у годину-пік у відсотках від загальної кількості місць зберігання в теплий період року	%	8
Те ж, одночасних в'їздів	%	2
Кількість виїздів автомобілів у годину-пік у відсотках від загальної кількості місць зберігання в холодний період року (при зовнішніх мінусових температурах)	%	3
Те ж, одночасних в'їздів	%	1

Примітки:

1. У чисельнику – кількість заїздів на ТО і ПР, у знаменнику – на пости миття.
2. Інтенсивність руху автомобілів по дорогах слід приймати:
   - для доріг I категорії – понад 7000 авт./добу;
   - для доріг II категорії – 3000…7000 авт./добу;
   - для доріг III категорії – 1000…3000 авт./добу;
   - для доріг IV категорії – 200…1000 авт./добу;
   - для доріг V категорії – менше 200 авт./добу.

Таблиця Б.4 – Коефіцієнт коригування трудомісткості ТО і ПР на СТО

Кількість робочих постів на СТО	Значення коефіцієнта
до 5	1,05
від 5 до 10	1,0
від 10 до 15	0,95
від 15 до 25	0,9
від 25 до 35	0,85
понад 35	0,8

Таблиця Б.5 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР на СТО за видами робіт

Види робіт	Відсоткове співвідношення при кількості робочих постів				
	до 5	від 5 до 10	від 10 до 20	від 20 до 30	понад 30
1	2	3	4	5	6
Контрольно-діагностичні роботи (двигун, гальма, електроустаткування, аналіз вихлопних газів)	6	5	4	4	3

Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4	5	6
Технічне обслуговування в повному обсязі	35	25	15	10	6
Мастильні роботи	5	4	3	2	2
Регулювання кутів керованих коліс	10	5	4	4	3
Ремонт і регулювання гальм	10	5	3	3	2
Електротехнічні роботи	5	5	4	4	3
Роботи по системі живлення	5	5	4	4	3
Акумуляторні роботи	1	2	2	2	2
Шиномонтажні роботи	7	5	2	1	1
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	16	10	8	8	8
Кузовні та арматурні роботи (жерстяницькі, мідницькі, зварювальні)	–	10	25	28	35
Фарбувальні та антикорозійні	–	10	16	20	25
Оббивні роботи	–	1	3	3	2
Слюсарно-механічні роботи	–	8	7	6	5
Разом	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Примітки:

1. Трудомісткість робіт для дорожніх СТО визначається як для СТО з кількістю постів "до 5" (графа 2).

2. Залежно від спеціалізації СТО за наявності відповідного техніко-економічного обґрунтування або відповідно до завдання на проектування допускається коригування відсоткового розподілу річних обсягів за видами робіт ТО і ПР легкових автомобілів, що належать громадянам.

Таблиця Б.6 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР на СТО за місцем виконання робіт

Найменування видів робіт ТО і ПР	**Відсоткове співвідношення за видами робіт**	
	постові	**дільничні**
Контрольно-діагностичні роботи (двигун, гальма, електроустаткування, аналіз вихлопних газів)	100	–
Технічне обслуговування в повному обсязі	100	–
Мастильні роботи	100	–
Регулювання кутів керованих коліс	100	–
Ремонт і регулювання гальм	100	–
Електротехнічні роботи	80	20
Роботи по системі живлення	70	30
Акумуляторні роботи	10	90
Шиномонтажні роботи	30	70
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	50	50
Кузовні та арматурні роботи (жерстяницькі, мідницькі, зварювальні)	75	25
Фарбувальні й антикорозійні	100	–
Оббивні роботи	50	50
Слюсарно-механічні роботи	–	100
Прибирально-мийні роботи	100	–
Антикорозійне покриття автомобілів	100	–

Додаток В

Таблиця В.1 – Річні фонди часу виробничих робітників

Професія робітників	Кількість днів основної відпустки в році	Річний ефективний фонд часу, $Ф_{в.р.}$, год.
Мийники і прибиральники рухомого складу	15	1860
Слюсарі з ТО і поточного ремонту агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	18	1840
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники	24	1820
Маляри	24	1610

Таблиця В.2 – Коефіцієнт резервування постів ТО і ПР

Тип виробничих постів	Коефіцієнт резервування постів ТО і ПР при кількості технологічно сумісного рухомого складу											
	до 100		понад 100 до 300		понад 300 до 500		понад 500 до 1000		понад 1000 до 2000		понад 2000	
	при кількості змін											
	1	2÷3	1	2÷3	1	2÷3	1	2÷3	1	2÷3	1	2÷3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЩО (ЩОд і ЩОт)	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,03	1,1	1,05
ТО-1, ТО-2, загальної і поглибленої діагностики	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,04	1,05	1,03
ПР (регулювальні, розбірно-складальні, фарбувальні)	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,08	1,1	1,05
Зварювально-жерстяницькі, деревообробні	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,04	1,05	1,03

Таблиця В.3 – Чисельність робітників, що одночасно працюють на одному посту

Типи виробничих постів	Чисельність робітників, що одночасно працюють на одному посту, чол.										
	Типи рухомого складу										
	Легкові автомобілі	Автобуси					Вантажні автомобілі				Причепи і напівпричепи
		особливо малого класу	малого класу	середнього класу	великого класу	особливо великого класу	особливо малої вантажопідйомності	малої і середньої вантажопідйомності	великої вантажопідйомності	особливо великої вантажопідйомності	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пости ЩО:											
- прибиральних робіт;	2	1	2	2	2	3	1	2	2	2	1
- мийних робіт;	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- заправних робіт;	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–
- контрольно-діагностичних і ремонтних робіт;	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	2	1
Пости ПР:											
- регулювальні і розбірно-складальні;	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5	1
- зварювально-жерстяницькі;	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	1,5	1
- малярні;	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	1,5	2	2	2	1
- деревообробні;	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1,5	1
Пости діагностики:											
- загальної та поглибленої	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Пости ТО-1	2	2	2	2	2,5	3	2	2	2,5	3	1
Пости ТО-2	2	2	2	2,5	3	3	2	2	2,5	3	1

Таблиця В.4 – Коефіцієнт використання робочого часу постів

Тип робочих постів	Коефіцієнт використання робочого часу постів при числі змін роботи за добу		
	одна	дві	три
Пости щоденного обслуговування:			
- прибиральних робіт;	0,98	0,97	0,96
- мийних робіт;	0,90	0,88	0,87
Пости першого і другого технічного обслуговування:			
- на потокових лініях;	0,93	0,92	0,91
- індивідуальні;	0,98	0,97	0,96
Пости загальної і поглибленої діагностики	0,90	0,88	0,87
Пости поточного ремонту:			
- регулювальні, розбірно-складальні (не оснащені спеціальним устаткуванням), зварювально-жерстяницькі, шиномонтажні, деревообробні;	0,98	0,97	0,96
- розбірно-складальні (оснащені спеціальним устаткуванням);	0,93	0,92	0,91
- фарбувальні;	0,90	0,88	0,87

Таблиця В.5 – Тривалість повернення (випуску) автомобілів

Кількість рухомого складу	Тривалість пікового повернення (випуску) протягом доби, год			
	легкових автомобілів-таксі	автобусів маршрутних	вантажних загального користування	відомчий транспорт
до 50	2	1,5	1,5	10
понад 50 до 100	3	2,5	2,5	1,5
" 100 " 200	3,5	2,8	2,7	2,0
" 200 " 300	4,0	3,0	3,0	2,2
" 300 " 400	4,2	3,5	3,3	2,5
" 400 " 600	4,5	–	3,7	3,0
" 600 " 800	4,6	–	–	–
" 800 " 1000	4,8	–	–	–
понад 1000	5,0	–	–	–

Примітка. Кількість рухомого складу, що повертається (чи виїжджає) у години пік слід приймати у розмірі 70% від експлуатаційного числа автомобілів.

Таблиця В.6 – Пропускна здатність поста КПП

Тип рухомого складу	Пропускна здатність, авт./год	
	з бензиновими і дизельними двигунами	газобалонні
1	2	3
Легкові автомобілі	60	30
Автобуси	30	20
Вантажні автомобілі та автопоїзди	40	25

Таблиця В.7 – Середній розряд робіт (робітників) при ТО і ПР ДТЗ

Види робіт	Вантажні		Автобуси		Легкові	Інтервал розрядів
	карбюраторні	дизельні	карбюраторні	дизельні		
1	2	3	4	5	6	7
ТО-1						
Контрольно-діагностичні	3,8	4,0	4,6	4,6	4,0	2 – 5
Закріплювальні	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2 – 3
Регулювальні	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3 – 4
Мастильно-очисні	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1 – 2
Електротехнічні	2,3	2,3	2,6	2,6	2,5	2 – 3
Акумуляторні	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1 – 2
По системі живлення	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2 – 3
Шиномонтажні	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
Прибиральні	–	–	1,0	1,0	–	1
Миття	–	–	1,0	1,0	–	1
Середній розряд та інтервал при ТО-1	**2,8**	**2,8**	**2,8**	**2,8**	**2,8**	**1 – 5**
ТО-2						
Контрольно-діагностичні	3,8	4,0	4,6	4,6	4,2	2 – 5
Закріплювальні	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2 – 3
Регулювальні	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	3 – 5
Мастильно-очисні	1.8	1,9	1,9	1,9	1,8	1 – 2
Електротехнічні	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	1 – 5
Акумуляторні	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1 – 3
По системі живлення	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	2 – 5
Шиномонтажні	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
Прибиральні	–	–	1,0	1,0	–	1
Миття	–	–	1,0	1,0	–	1
Середній розряд та інтервал при ТО-2	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**1 – 5**
ПР						
Контрольно-діагностичні	3,5	3,6	3,6	3,7	3,5	2 – 5
Регулювальні	4,1	4,6	4,4	4,6	4,3	3 – 6
Розбирально-складальні	3,5	3,7	3,7	4,0	3,5	1 – 5
Агрегатні	3,8	3,9	3,9	4,1	3,8	1 – 5
Електротехнічні	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	1 – 5
Акумуляторні	–	–	–	–	–	1 – 4
Ремонт паливної апаратури	3,6	4,0	3,7	4,0	3,7	2 – 5
	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
Шиномонтажні	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2 – 3
Вулканізаційні	2,2	2,3	2,4	2,4	2,3	1 – 3
Мідницькі	2,2	2,3	2,9	2,9	2,7	1 – 3
Жерстяницькі	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2 – 3
Зварювальні	2,7	2,8	2,8	2,8	2,6	2 – 4
Ковальсько-ресорні	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	1 –5
Слюсарно-механічні	2,6	2,7	–	–	–	2 – 3
Деревообробні	2,6	2,6	2,9	2,9	2,7	2 – 3
Арматурні	2,6	2,6	2,9	2,9	3,0	1 – 4
Оббивні	2,6	2,5	3,2	3,2	3,2	2 – 4
Малярні						
Середній розряд та інтервал при ПР	**3,4**	**3,5**	**3,5**	**3,5**	**3,3**	**1 – 6**

Таблиця В.8 – Приблизний типаж зон ТО-1, ТО-2 автомобілів

Вид ТО	Кількість автомобілів, шт.	Річний пробіг, млн. км	Змінна програма	Схеми поточних ліній	Кількість			Такт ліній
					ліній	постів	робітників, чол.	
ТО-1	250 – 300	10 – 14	15 – 20	№1- №2-	1	3	7 – 9	0,5 –0,4
ТО-1	500 – 600	19 – 27	30 – 40	№3	2	6	14 – 18	0,5 – 0,4
ТО-2	300 – 350	13 – 15	6 – 7	№1- №2-	1	5	9 – 11	1,2 – 1,0
ТО-2	600 – 700	26 – 30	12 – 14	№3-№4- №5	2	10	18 – 22	1,2 – 1,0

Примітки:

1. Пости ТО-1:

- №1 – контрольні, закріплювальні і регулювальні операції, системи живлення і електрообладнання;
- №2 – контрольні, закріплювальні і регулювальні операції;
- №3 – контрольні, мастильні, заправні і очисні операції.

2. Пости ТО-2:

- №1 – системи живлення і електрообладнання для елементів, пов'язаних із запуском двигунів;
- №2 – агрегати і вузли, пов'язані з вивішуванням коліс (гальма, мости, кардан, рульове колесо);
- №3 – агрегати і вузли, не пов'язані з вивішуванням коліс; системи живлення і електрообладнання по елементах, не пов'язаних із пуском двигунів;
- №4 – мастильні, заправні та очисні операції;
- №5 – контрольні та регулювальні операції, перевірка якості обслуговування.

Таблиця В.9 – Розподіл регулювальних і розбірно-складальних постів ПР за їхньою спеціалізацією

Спеціалізація постів ПР	При ПР автомобілів (%)	При ПР причіпного складу (%)
Універсальні пости	9 – 10	8 – 10
Спеціалізовані пости з ремонту:		
двигуна	11 – 13	–
вузлів двигуна	4 – 6	–
трансмісії	12 – 16	18 – 20
системи живлення і електрообладнання	7 – 9	8 – 10
ходової частини	9 – 11	17 – 21
перестановки коліс	8 – 10	15 – 17
гальмівної системи	10 – 12	16 – 18
рульового керування і регулювання кутів встановлення керованих коліс	12 – 14	–
кабіни і кузова	7 – 9	10 – 12
Всього постів	**100**	**100**

Таблиця В.10 – Розподіл постів ПР в залежності від кількості автомобілів

Вихідні дані для вибору зони		Кількість постових робітників, чол.	Загальна кількість постів	Пости універсальні		Пости спеціалізовані за видами робіт				
Кількість автомобілів, шт.	Загальний річний пробіг, млн. км			робочі	резервні	№1	№2	№3	№4	№5
100	5 – 7	8	5 – 6	4 – 5	1	–	–	–	–	–
200	8 – 10	14	7 – 9	–	2	2	3	–	–	–
300	15 – 17	19	12 – 13	–	2	3	6	–	–	1
400	20 – 22	24	17 – 18	–	3	4	8	–	–	2
500	25 – 2 7	30	19 – 20	–	4	5	9	–	–	2
700	35 – 40	38	22 – 23	–	4	6	–	3	8	2
1000	47 – 50	48	26 – 28	–	5	7	–	4	9	3
1200	58 – 60	60	32 – 34	–	6	8	–	6	11	3

Примітки:

1. Пост №1 – роботи по двигуну та його системах.
2. Пост №2 – усі роботи, крім робіт по двигуну.
3. Пост №3 – роботи по зчепленню, коробці передач, карданному валу.
4. Пост №4 – роботи по гальмах, рульовому керуванню, підвісці, передньому і задньому мостах і ходовій частині.
5. Пост №5 – контроль і регулювання кутів встановлення керованих коліс, контроль і регулювання гальм.

Таблиця В.11 – Приблизний розподіл трудомісткості ТО ДТЗ між агрегатами, вузлами, системами

Найменування агрегатів вузлів, систем, робіт	Вантажні автомобілі						Причепи		Напівпричепи	Легкові автомобілі	Автобуси
	з карбюраторними двигунами			з дизельним двигунами			одновісні	двовісні			
	бортові	самоскиди	сідельні тягачі	бортові	самоскиди	сідельні тягачі					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТО-1											
Двигун з системою охолодження і мащення	5,0	5,1	5,5	4,5	4,6	5,0	–	–	–	6,0	3,5
Система живлення двигуна	3,5	3,3	3,4	7,0	6,7	6,8	–	–	–	5,0	2,5
Акумуляторна батарея	9,5	9,3	9,3	8,0	7,2	7,3	–	–	–	7,5	4,8
Генератор, стартер і реле-регулятор	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	–	–	–	1,3	0,2
Прилади запалювання	1,3	1,8	1,8	–	–	–	–	–	–	0,6	1,0
Прилади освітлення і сигналізації	2,8	2,7	2,8	3,5	4,0	4,1	–	2,5	2,2	1,6	5,0
Зчеплення	1,2	1, 2	1,2	1,0	1,0	1,0	–	–	–	1,0	0,7
Коробка передач	1,5	1,6	1,6	1,4	1,5	1,5	–	–	–	1,0	0,9

Продовження таблиці В.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Карданна передача	2,0	1,8	2,2	2,0	1,8	2,0	–	–	–	1,0	2,0
Задній міст	4,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,5	–	–	–	1,0	3,0
Рульове керування і передній міст	7,0	7,4	7,4	7,0	7,5	7,4	–	–	–	9,0	1,0
Робоче гальмо	7,0	7,0	7,5	5,5	5,5	6,0	–	12	8,0	6,0	5,2
Стоянкове гальмо	3,5	3,7	4,3	2,5	2,7	3,0	–	1,5	1,5	2,0	2,0
Ходова частина і шини	15,5	15,5	16,5	14	14	15,5	66	40	38	15,0	16,5
Кабіна	1,0	1,0	1,2	0,5	0,5	0,5	–	–	–	–	–
Кузов	6,0	3,2	–	6,1	3,1	–	–	8,0	15	4,5	18
Оперення	2,2	2,2	2,3	2,0	2,0	2,5	–	2,5	2,5	6,0	0,2
Підйомний механізм, сідельний пристрій, опорно-зчіпний пристрій	–	2,7	2,0	–	3,0	2,0	4,0	6,0	4,5	–	–
Загальний огляд автомобіля або причепа	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	2,0	4,0	5,0	3,5	2,0
Мастильні і очисні	25,3	25,3	25,3	29	29	29,0	28	26	23	28,0	22,5
Прибиральні	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,0
Мийні	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,0
Всього	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ТО-2											
Двигун з системою охолодження і мащення	8,8	7,7	8,4	15	14	14,9	–	–	–	10,8	6,7
Система живлення двигуна	4,5	3,9	14,2	16	15	14,6	–	–	–	4,5	2,5
Акумуляторна батарея	3,8	4,1	4,1	2,7	3,0	2,9	–	–	–	3,0	2,9
Генератор, стартер і реле-регулятор	2,8	2,4	2,7	1,7	1,5	1,6	–	–	–	4,0	2,8
Прилади запалювання	4,7	5,0	4,6	–	–	–	–	–	–	6,0	3,0
Прилади освітлення і сигналізації	2,2	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	–	2,5	2,5	4,0	3,8
Зчеплення	0,8	1,3	1,3	0,9	1,3	1,4	–	–	–	0,5	1,0
Коробка передач	1,5	1,5	2,0	3,5	3,5	4,1	–	–	–	1,5	1,5
Карданна передача	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–	–	0,5	1,5
Задній міст	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	–	–	–	1,0	1,5
Рульове керування і передній міст	5,3	5,4	5,5	3,7	3,8	3,9	–	–	–	4,5	4,0
Робоче гальмо	21,8	22,0	22,0	20	20	19,8	43	46	38	21,0	19,0
Стоянкове гальмо	1,3	1,5	1,5	0,8	1,0	1,0	–	0,5	0,5	1,2	1,0
Ходова частина і шини	17,5	16,5	16,7	17	16	15,9	44	35	42	13,5	14
Кабіна	1,6	1,6	1,8	1,2	1,2	1,2	–	–	–	–	–
Кузов і платформа	1,2	1,4	–	1,0	1,3	–	–	3,1	6,3	6,0	22
Оперення	2,0	2,0	2,2	1,0	1,0	1,2	–	–	1,0	2,0	0,5
Підйомний механізм, сідельний пристрій, поворотний пристрій, опорно-зчіпний пристрій	–	1,4	0,5	–	1,5	0,5	0,4	1,3	1,0	–	–
Загальний огляд автомобіля або причепа	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8
Мастильні і очисні	17,0	17,0	17,0	12	12	11,5	12	11	7,4	15,2	12,5
Прибиральні	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,5
Мийні	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5
Всього	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Коефіцієнт щільності розташування обладнання ($K_щ$) і питомі площі приміщень на одного робітника

Назва дільниці	$K_щ$	Питома площа на одного робітника, м^2	Назва дільниці	$K_щ$	Питома площа на одного робітника, м^2
1. Агрегатна	4 – 4,5	22 / 14	9. Ковальсько-ресорна	4,5 – 5	21 / 5
2. Слюсарно-механічна	3,5 – 4	18 / 12	10. Мідницька	3,5 – 4	15 / 9
3. Електротехнічна	3,5 – 4	15 / 9	11. Зварювальна	4,5 – 5	15 / 9
4. Акумуляторна (без зарядної)	3,5 – 4	21 / 15	12. Жерстяницька	4,5 – 5	18 / 12
5. Акумуляторна (із зарядною)	3,5 – 4	24 / 18	13. Арматурна	3,5 – 4	12 / 6
6. Ремонту приладів системи живлення	3,5 – 4	14 / 8	14. Оббивна	3,5 – 4	18 / 5
7. Шиномонтажна	4 – 4,5	18 / 15	15. Деревообробна	3,5 – 4	24 / 18
8. Вулканізаційна	3,5 – 4	18 / 15	16. Таксиметрична	3,5 – 4	15 / 9

Примітки:

1. У чисельнику вказана питома площа, яка припадає на першого робітника, у знаменнику – на кожного наступного.

2. При поєднанні в одному приміщенні двох або декількох дільниць питома площа приймається за більшим значенням.

3. Площі для автомобілемісць у шиномонтажній, зварювальній, жерстяницькій, оббивній та інших дільницях не враховані.

Таблиця Г.2 – Умовні позначення

	Стіна		Колона
	Проріз віконний з одинарним засклення		Проріз віконний з подвійним засклення
	Двері одностулкові		Двері (ворота) двостулкові
	Ворота підйомні		Ворота відкатні
	Перегородка зі склоблоків		Перегородка щитова складальна
	Огорожа майданчиків		Колія підкранова
	Кран мостовий		Кран підвісний однобалковий
	Гідропідйомник двоплунжерний		Гідропідйомник одноплунжерний
	Підйомник двостояковий		Підйомник чотиристояковий
	Пересувний електромеханічний підйомник		Підлоговий гайковерт
	Автомобіль і автомобілемісце		Майданчик для складання деталей і агрегатів
	Робоче місце		Вода
75°	Підведення гарячої води		Підведення холодної води
	Стічна вода		Відведення холодної води
	Повітря (вентиляція)		Стиснене повітря
	Підведення пари		Відведення конденсату
	Місцевий вентиляційний відсмоктувач	A	Підведення ацетилену (К – кисню)
2,0 кВт	Споживач електроенергії	3	Електрична розетка: 1 – однофазна; 3 – трифазна.

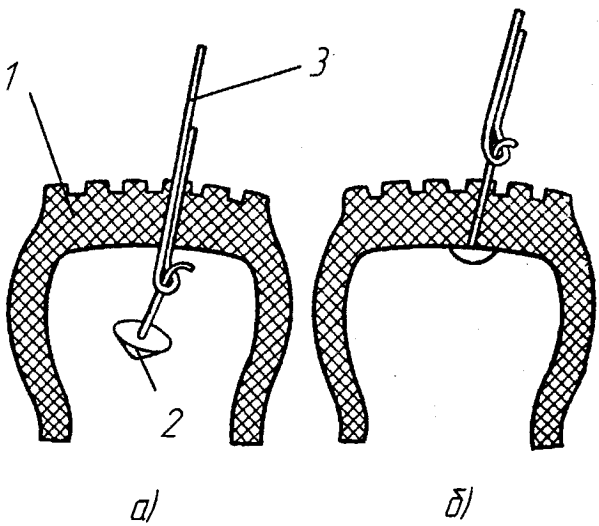
Таблиця Г.3 – Карта ескізів

КАРТА ЕСКІЗІВ

Номер операції

12

Послідовність ремонту покришки з використанням ремонтного грибка



1 – покришка 2 – грибок 3 – стержень

а) встановлення стержня в місце проколу покришки;
б) перетягування і встановлення ремонтного грибка.

					Розроб.				Арк.
					Перевір.				1
					Т.контр.				Арк.
					Н.контр.				1
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця Г.4 – Типовий перелік технологічного обладнання АТП і СТО

Найменування обладнання	Модель або тип	Коротка технічна характеристика	Габаритні розміри, мм
1	2	3	4
Обладнання для прибирально-мийних робіт			
Лінія для миття і сушіння легкових автомобілів	Cessato Tunnel "New Line"	Автоматична, тунельна. Продуктивність 50 - 60 авт./год. Потужність установки 25 кВт	30000 x 3500
Установка для миття вантажних автомобілів	Karcher RB6000	Стаціонарна, портальна, щіткова. Продуктивність 20 - 30 авт./год. Витрата води 100 л/хв. Загальна потужність установки 6,5 кВт	5800 x 4800
Установка для миття вантажних автомобілів і автобусів	Cessato "Baltic"	Стаціонарна, щіткова, автоматична, портальна. Продуктивність 30 - 40 авт./год. Витрата води 100 - 150 л/авт. Потужність установки 8,5 кВт	6500 x 3750
Установка для миття автобусів	Автоспецоборудование 1126М	Стаціонарна, щіткова. Продуктивність 30 авт./год. Витрата води до 360 л/авт. Потужність установки 6 кВт	13300 x 5900
Установка для миття легкових автомобілів	ScanWash	Стаціонарна, портальна, струменева. Продуктивність 10 авт./год. Потужність установки 14,5 кВт	9000 x 4500
Установка для сушіння легкових автомобілів	PECO Windshear II 2x30	Стаціонарна, портальна, двовентиляторна, повітряна. Продуктивність 30-40 авт./год. Продуктивність вентиляторів 60 л/год. Потужність установки 6 кВт	1120 x 4730
Мийка високого тиску	Karcher HDS 801-4E - 24KW	Пересувна, шлангова, з підігрівом води. Тиск води 1500 мПа. Потужність 750 л/год. Температура нагріву води 90°С. Потужність установки 24 кВт	600 x 450
Щітка для миття автомобілів	PM228 PIECE OF MIND	Щітка ручна, не дряпає. Ширина 18 см. Довжина ручки 30 см	180 x 300
Промисловий пилосос	Lavor Wash GNX-32	Пересувний. Продуктивність 180 м³/год. Потужність 1,2 кВт, об'єм баку 30 л	350 x 350
Машина для миття підлоги	PSD-500E	Продуктивність 1750 м³/год. Потужність електродвигуна 1,8 кВт	500 x 500
Установка для миття деталей, вузлів і агрегатів	Автоспецоборудование 196М	Стаціонарна, обертової дії, струменева. Вага деталей, які завантажуються, 250 кг. Робоча температура суміші для миття 80 °С. Потужність установки 36 кВт	1900 x 2280
Установка для зовнішнього миття двигунів	Автоспецоборудование М-203	Стаціонарна, струменева. Температура розчину для миття 90 °С. Потужність установки 10 кВт	1400 x 600
Установка для очищення води	Автоспецоборудование ФФУ-2	Стаціонарна, замкнутого типу, флотаційно-фільтрувальна очистка. Продуктивність установки 2,5 м³/год. Потужність установки 5,5 кВт	1000 x 1600
Установка для рециркуляції води	WRP 1000 Eco Karcher	Стаціонарна, замкнутого типу, флотаційно-фільтрувальна очистка. Продуктивність установки 1 м³/год.	800 x 500
Пістолет для миття	6081 Fini	Переносний, універсальний, із шлангом і резервуаром. Об'єм резервуару 30 л	400 x 300
Пістолет для обдуву стиснутим повітрям	7003 Fini	Переносний, універсальний, із шлангом і резервуаром. Об'єм резервуару 40 л	400 x 400
Діагностичне обладнання			
Лінія діагностування автомобілів і автобусів	Автоспецоборудование ЛТК-10У-СП-16	Універсальна, пересувна для автомобілів з обмеженням навантаження на одну вісь до 10 т. Обладнується офісом 3200 x 2200 мм, який опалюється	8000 x 19000

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Лінія технічного контролю	Автоспецоборудование ЛТК-10У-СП-11	Універсальна, модульна, комп'ютеризована, для вантажних і легкових автомобілів з навантаженням на одну вісь до 10 т. Продуктивність 4 авт./год	6000 x 31000 (6000 x 19000)
Пост технічного контролю легкових автомобілів	BOSCH SDL-260	Стаціонарний, з навантаженням на вісь до 2 т, двоплатформний, з комп'ютерним керуванням. Діалоговий режим діагностування. Потужність стенда 7,5 кВт	6000 x 4000
Пост технічного контролю вантажних автомобілів	BOSCH SDL-280	Стаціонарний, з навантаженням на вісь до 18 т, двоплатформний, з комп'ютерним керуванням. Діалоговий режим діагностування. Перевіряється токсичність відпрацьованих газів, положення керованих коліс, технічний стан амортизаторів і підвіски, гальмівна система, освітлення, люфти в підвісці. Потужність стенда 7,5 кВт	4500 x 15000
Тяговий стенд	LPS 2020	Стаціонарний, універсальний, роликовий, аналоговий. Для легкових автомобілів і мікроавтобусів із навантаженням на вісь до 3,5 т. Максимальна колісна потужність 260 кВт. Потужність стенда 6 кВт	3270 x 1050
Гальмівний стенд для автобусів, легкових і вантажних автомобілів	BDE 3503-16t	Стаціонарний, універсальний, роликовий, аналоговий. Діапазон вимірювання гальмівних сил 0 - 30 кН. Навантаження на вісь до 10 т. Два двигуна. Потужність стенда 11 кВт. Габаритні розміри блока роликів 1225 x 700 мм, аналогового дисплею 900 x 900 мм, силової шафи 800 x 600мм	–
Гальмівний стенд для автобусів, легкових і вантажних автомобілів	Автоспецоборудование СТС-10У-СП-11	Стаціонарний, універсальний, роликовий, аналоговий. Діапазон вимірювання гальмівних сил 0 - 30 кН. Навантаження на вісь до 10 т. Два двигуна. Потужність стенда 15 кВт. Габаритні розміри блока роликів 1235 x 700 мм, шафи приладів 600 x 210 мм, силової шафи 600 x 210 мм	–
Гальмівний стенд	VP 210045 MAHA Німеччина	Універсальний, комп'ютеризований, роликовий, для легкових і вантажних автомобілів з навантаженням на вісь до 3,5 т. Потужність стенда 5 кВт	4000 x 800
Система автомобільної діагностики двигуна	BOSCH FSA 560	Пересувний, електронний. Укомплектований візком, комп'ютерним блоком, монітором, осцилографом, датчиками. Потужність 0,4 кВт	630 x 1720
Сканер універсальний для діагностування автомобілів	Launch X-431	Стенд електронний. Укомплектований принтером, сенсорним екраном керування, діагностичним комп'ютером, адаптерами для підімкнення до системи діагностування автомобіля. Основними функціями є читання та стирання кодів, перевірка виконавчих механізмів, кодування ЕБК, стирання кодів помилок	600 x 400
Мотор-тестер	BOSCH MOT 251	Пересувний, електронний, з комп'ютерним управлінням. Потужність 0,4 кВт	650 x 600
Системний тестер діагностування ЕБК	BOSCH KTS 500	Переносний, комп'ютеризований. Режими роботи: осцилограф, мультиметр	359 x 257
Мультиметр	BOSCH MMD-302	Цифровий, переносний	–
Компресограф	Motometr Iveka	Переносний, універсальний для дизельних і бензинових двигунів	–

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Пристрій для перевірки натягу пасів	GA424ASnap-on	Переносний, універсальний. Діапазон зусиль 130 - 800 Нм	–
Дзеркало оглядове	УО-10М-03	Переносне, з підсвіткою і дистанційним керуванням повороту і нахилу скла	–
Датчик частоти обертання	7096E4058 38 MAHA Німеччина	Переносний, п'єзоелектричний, універсальний	–
Шумомір	ОКТАВА-110А SLM	Переносний, для вимірювання рівня шуму. Клас точності І	–
Стробоскоп	MT 1241 Snap-on	Переносний, універсальний для перевірки системи запалювання	–
Стробоскоп для дизельних двигунів	М-3Д	Переносний, електричний	–
Газоаналізатор	135205 MAHA Німеччина	Пересувний, універсальний для бензинових і дизельних двигунів з відображенням основних складових відпрацьованих газів на моніторі	450 x 400
Газоаналізатор	BOSCH ESA 3.250	Пересувний, комп'ютеризований, універсальний для перевірки дизельних і бензинових двигунів	600 x 1200
Димомір	Автоспецоборудование АВГ-1Д-4.01	Переносний, оптичний, з підімкненням до комп'ютера, з дистанційним керуванням. Вимірює частоту обертання колінчастого валу і температуру моторного масла. Габаритні розміри оптичного блока 355 x 220 мм, пульта керування 210 x 110 мм. Напруга живлення 12/220 В	–
Стенд контролю кутів встановлення керованих коліс	6027275 Snap-On Equipment Німеччина	Стаціонарний, універсальний, для легкових автомобілів, з електронним вимірюванням положення коліс, комп'ютеризований, з дистанційним управлінням. Передача від датчиків інфрачервоним сигналом	–
Стенд контролю і регулювання кута встановлення керованих коліс	Автоспецоборудование СКО-1М	Стенд оптико-механічний, переносний, для легкових автомобілів. Можливість монтувати на естакаді, оглядовій канаві, підіймачі	–
Стенд аналізу геометрії ходової частини	BOSCH FWA -411	Стаціонарний, з інфрачервоними датчиками, комп'ютеризований, для вантажних автомобілів. Максимальне навантаження на вісь автомобіля 18 т. Габаритні розміри шафи керування 1200 x 600 мм. Потужність стенда 10 кВт	–
Прилад для перевірки пневмопривода гальм	ГАРО М-100	Переносний. Укомплектований штуцерами і шлангами	–
Люфтомір рульового керування	Автоспецоборудование К-524	Переносний, універсальний, механічний. Діапазон вимірювання 30°	363 x 115
Стенд аналізу люфтів підвіски	BOSCH ATZ -130	Стаціонарний, універсальний, з рухомою платформою. Для легкових і вантажних автомобілів. Потужність стенда 2,2 кВт. Габаритні розміри платформи 600 x 600 мм	–
Стенд перевірки амортизаторів	VP 215014 MAHA Німеччина	Стаціонарний, платформний, універсальний для автомобілів з навантаженням на вісь до 2 т. Потужність 2,2 кВт. Геометричні розміри стояка керування 250 x 300 мм	–
Пристрій для перевірки амортизаторів	M-tronic	Універсальний, переносний, автономний. Для перевірки підвіски і амортизаторів. Кріпиться на крилі автомобіля присоском	155 x 100
Лінійка для перевірки сходження коліс	ПСК-ЛГ	Переносна, універсальна, для вантажних автомобілів	–

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Прилад перевірки фар	2500/L1 Technolux Італія	Пересувний, універсальний, електронний, з підімкненням до комп'ютера	500 x 400
Тестер втрат тиску	BOSCH EFAW 210A	Переносний, універсальний, для поршневих і роторно-поршневих двигунів. Для вимірювання втрат тиску в камері згорання. Шкала вимірювання 0 - 100%	300 x 130
Тестер тиску	MT37A Snap-on	Переносний, універсальний, для перевірки тиску в системі мащення	–
Тестер тиску	EEPV308A Snap-on	Переносний, універсальний, для перевірки тиску в автоматичній трансмісії	–
Тестер тиску	SVT700 Snap-on	Переносний, універсальний, для перевірки тиску в гальмівній системі	–
Тестер	SVT400 Snap-on	Переносний, універсальний, для перевірки системи охолодження	–
Індикатор витоку газу	ФП-12	Переносний, для визначення наявності горючих газів (метан, пропан)	–
Дефектоскоп	ГАРО ВАНГА	Переносний, вихрострумевий, для перевірки цілісності металу глибиною до 2 мм із можливістю перевірки маркування агрегатів	–
Підйомно-оглядове і транспортне обладнання			
Підіймач електромеханічний, чотиристояковий	ГАРО ПП-16	Пересувний, підкатний. Спосіб піднімання автомобіля – за колеса. Вантажність 16 т. Чотири електродвигуни. Найбільша висота піднімання 1700 мм. Потужність підіймача 8,8 кВт	450 x 450
Підіймач електромеханічний, восьмистояковий	Автоспецоборудование ПП-32	Пересувний, підкатний для піднімання трьохосних автомобілів. Вантажність 32 т. Найбільша висота піднімання 1700 мм. Потужність підіймача 17,6 кВт	920 x 1260
Підіймач електромеханічний, чотиристояковий	Автоспецоборудование ПП-6	Стаціонарний. Спосіб піднімання автомобіля – за колеса. Вантажність 6 т. Найбільша висота піднімання 1700 мм. Потужність підіймача 6 кВт	920 x 1210
Підіймач електромеханічний, двостояковий	KPS 327H RAV Італія	Стаціонарний, асиметричний. Вантажність 3,2 т. Найбільша висота піднімання 2000 мм. Потужність підіймача 2,6 кВт	2700 x 810
Підіймач електрогідравлічний, двостояковий	VP251092 MAHA Німеччина	Стаціонарний, асиметричний. Вантажність 4 т. Найбільша висота піднімання 2200 мм. Потужність підіймача 2,2 кВт	2620 x 1260
Платформа для піднімання автомобілів	PSB 24 Sicam	Стаціонарна, платформна, з пневмоприводом. Тиск в пневмоприводі 1-1,2 МПа. Вантажність 2 т	3460 x 3000
Кран-балка електрична, канатна	Промкранмаш Росія КБ - 01 КБ - 02 КБ - 03 КБ - 05	Оснащена піднімальною станцією, дистанційним пультом керування. Висота підйому 6 м. Вантажопідйомність 1 т, потужність 3,6 кВт. Вантажопідйомність 2 т, потужність 4,2 кВт. Вантажопідйомність 3,2 т, потужність 6,8 кВт. Вантажопідйомність 5 т, потужність 9 кВт	–
Кран гідравлічний	SF 5 RAV Італія	Пересувний, з ручним приводом. Вантажність 0,5 т	1400 x 600
Кран гідравлічний	SD 30 RAV Італія	Пересувний, з ручним приводом. Вантажність 3 т	1800 x 600
Кран для знімання і встановлення двигунів	Автоспецоборудование 423M	Пересувний, гідравлічний з ручним приводом. Вантажність до 1000 кг. Висота піднімання 600 мм	2290 x 1160
Таль електрична, канатна	Elmot Болгорія HVAT-10 HVAT-20 HVAT-32	Оснащена гальмом і дистанційним пультом керування. Висота підйому 6,5 – 36 м. Вантажопідйомність 1 т, потужність 1,6 кВт. Вантажопідйомність 2 т, потужність 1,8 кВт. Вантажопідйомність 3,2 т, потужність 4,2 кВт	–

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Домкрат гідравлічний	SA 15 RAV Італія	Підкатний, з ручним приводом. Вантажність 1,5 т. Висота піднімання 785 мм	600 x 300
Домкрат гідравлічний	SL 120 RAV Італія	Підкатний, з ручним приводом. Вантажність 12 т. Висота піднімання 650 мм	1000 x 300
Домкрат пневматичний	SL 120 RAV Італія	Підкатний, з ручним приводом. Вантажність 2 т. Тиск приводу 0,8 МПа. Висота піднімання 490 мм	450
Домкрат	D-15 BLITZ	Канавний, гідравлічний, пересувний (по напрямних канави), з електрогідравлічним приводом. Вантажність до 15 т. Висота піднімання 600 мм	1000 x 600
Механізм для знімання і встановлення агрегатів	KEa 23 RAV Італія	Пересувний, універсальний з ручним приводом. Вантажність 1,5 т. Висота піднімання 1140 мм	400 x 400
Механізм для знімання і встановлення агрегатів	KEa 11 RAV Італія	Пересувний, універсальний з ручним приводом. Вантажність 0,6 т. Висота піднімання 1950 мм	450 x 450
Пристрій для знімання коробок передач КамАЗ	Автоспецоборудование П-280	Пересувний, з ручним приводом, для коробок передач КамАЗ, Урал. Вантажність 600 кг. Висота піднімання 1600 мм	880 x 660
Пристрій для знімання ГМП	Автоспецоборудование П-235М	Пересувний, з ручним приводом, для ГМП автобусів ЛІАЗ. Вантажність 600 кг. Висота піднімання 1600 мм	880 x 660
Штабелер для механізації складських робіт	Lema E 1016 Польща	Пересувний, з електроприводом піднімання вантажу. Висота піднімання 1,6 м. Вантажопідйомність 1 т	1200 x 800
Обладнання для заправки автомобілів, компресорне обладнання			
Пост мастильника - заправника	НАМИ С-201	Пересувний. Укомплектований комплектом інструментів і пристроїв для виконання мастильно-заправних робіт	800 x 500
Установка маслороздавальна	Автоспецоборудование С-321М	Переносна, з ручним приводом, без лічильника, для заправки моторним мастилом. Встановлюється на бочку 200 л. Довжина рукава 4 м	–
Колонка маслорозподільна	Автоспецоборудование С-367М5Д	Стаціонарна, з дистанційним управлінням, з визначенням кількості виданого мастила. Продуктивність 50 л/хв. Потужність електронасоса 1,1 кВт. Довжина роздавального рукава 4 м. Габаритні розміри апаратної шафи 380 x 150 мм	340 x 340
Маслозбирач	3080 Flexbimec Італія	Пересувний, пневматичний. Об'єм резервуара 80 л. Тиск всмоктування 0,6 - 0,8 МПа	620 x 500
Установка для заміни масла	3182 Flexbimec Італія	Пересувна, пневматична. Місткість бака 80 л. Місткість маслозбірника 10 л	500 x 400
Установка для роздачі консистентного мастила	4920 Flexbimec Італія	Пересувний, з пневматичним нагнітачем. Для місткостей 20 кг. Тиск подачі мастила 40 МПа	600
Нагнітач консистентного мастила	Автоспецоборудование С 104	Стаціонарний, багатолюстовий. Потужність електронасоса 1,1 кВт. Довжина роздаточного рукава 4 м. Тиск нагнітання мастила 25 МПа	1636 x 870
Нагнітач консистентного мастила	Автоспецоборудование С-322	Пересувний, з пневматичним нагнітачем. Об'єм бака 63 л. Тиск подачі мастила 0,8 МПа	470 x 540
Нагнітач консистентного мастила	4995 Flexbimec Італія	Стаціонарний, з пневматичним нагнітачем. Для місткостей 180 - 200 л. Довжина шланга 15 м. Тиск подачі мастила 40 МПа. Продуктивність 0,7 л/хв.	600
Прес-маслянка	4450 Flexbimec Італія	Переносна, пневматична, ручна. Місткість 600 г. Тиск подачі мастила 10 МПа	–

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Шприц важільно-плунжерний	Ш-1	Переносний, універсальний, для заправки консистентними мастилами, ручний. Об'єм резервуара 300 см^3	–
Установка для заміни охолоджувальної рідини	Impact 450A	Пересувна, універсальна, автоматична, з пневмоприводом. Можливість виконання очистки системи охолодження	500 x 650
Бак для заправки гальмівною рідиною	326	Переносний, ручний, з пневматичним приводом. Місткість резервуара 10 л	230 x 300
Пристрій для прокачування гальмівної системи	RAASM-10805	Переносний, ручний. Укомплектований насадками. Об'єм ресивера 5 л	250 x 300
Установка для нанесення антикорозійного покриття	RAASM-22024	Універсальна з комплектом насадок, ручна. Пневматичний привод. Тиск подачі 0,7...1,0 МПа. Об'єм резервуара 24 л	400 x 500
Компресор	Автоспецоборудование К-2	Стаціонарний. Максимальний робочий тиск 10 атм. Об'єм ресивера 150 л. Продуктивність 630 л/хв. Потужність електродвигуна 8 кВт	1200 x 600
Компресорна установка	ГАРО К-30	Стаціонарна, автоматична. Продуктивність 1260 л/хв. Потужність електродвигуна 11 кВт. Об'єм ресивера 500 л	2100 x 700
Пістолет для підкачування тиску	Asturo PG/S	Тиск нагнітання повітря 0,1 - 0,6 МПа. Довжина шланга 80 м	–
Манометр для перевірки тиску повітря в шинах	Автоспецоборудование 458	Універсальний з комплектом насадок. Переносний. Вимірювальний тиск 0,01 – 0,8 МПа	–
Обладнання для контролю, регулювання і ремонту приладів електрообладнання автомобілів			
Стенд для перевірки електрообладнання	Э-242	Стаціонарний. Для діагностики і ремонту стартерів, генераторів, реле-регуляторів, проводів, реле, переривників, транзисторних комутаторів	1000 x 800
Стенд для контролю і ремонту електрообладнання	Автоспецоборудование Э-250	Стаціонарний. Для діагностики і ремонту стартерів, генераторів, реле-регуляторів, проводів, реле, переривників, транзисторних комутаторів	1200 x 800
Пристрій для перевірки свічок запалювання	Автоспецоборудование Э-205	Настільний, пневматичний. Робочий тиск повітря 3 – 6 МПа	215 x 180
Навантажувально-діагностичний пристрій	Автоспецоборудование Н-2001	Настільний, електричний. Для діагностування акумуляторних батарей, генераторів, стартерів. Потужність 0,4 кВт	300 x 400
Тестер лямбда-характеристик	BOSCH ETT 018.10	Переносний, автономний	–
Вольтамперний тестер	BOSCH ETT 011.00	Переносний, автономний	–
Амперметр індуктивний	MT1009 Snap-on	Переносний, універсальний, не потребує прямого контакту. Межа вимірювання струму 0 - 300 А	–
Комплект для регулювання запалювання	2014ITKA Snap-on	Переносний, для електронних і електричних систем запалювання. Комплект з 13 найменувань	–
Тестер для системи запалювання	IT100 Snap-on	Переносний, для стандартних систем запалювання. Дублює роботу свічки запалювання	–
Тахометр	Blue-Point MTRPM500	Переносний, безконтактний, універсальний, для бензинових і дизельних двигунів. Діапазон вимірювання 300 - 10000 об/хв. Напруга живлення 9 В	–
Мультиметр	Blue-Point EEDM586CK	Переносний, цифровий, автоматичний. Для визначення сили струму, напруги, опору	–

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Комплект інструменту для ремонту і ТО електрообладнання	Автоспецоборудование И-111	Переносний, універсальний. Комплект з 44 найменувань	–
Комплект інструменту автоелектрика	Автоспецоборудование И-151М	Комплект складається з 32 предметів	–
Обладнання для технічного обслуговування і ремонту акумуляторних батарей			
Пристрій для заряджання акумуляторних батарей	BOSCH BML-2415	Електронний. Для батарей з напругою 12/24 В. Дозволяє проводити заряджання без вимкнення від бортової мережі автомобіля	300 x 200
Пристрій пускозарядний	BOSCH SL-24 100 E	Електронний. Для батарей з напругою 12/24 В і ємністю 36 – 400 А·год. Режими заряджання "нормальний", "прискорений". Дистанційне керування	400 x 590
Прилад для перевірки акумуляторів	BOSCH T 12 200E	Переносний. Для акумуляторних батарей напругою 12 В	250 x 180
Навантажувально-діагностичний прилад	Автоспецоборудование Н-2001	Переносний, універсальний. Струм навантаження при випробовуванні 200 А. Напруга, яка вимірюється, рівна 0 - 18 В	–
Цифровий аналізатор батарей	Автотехобслуживание Н-2005	Переносний, універсальний, цифровий. Струм навантаження при випробовуванні 200 А. Напруга, яка вимірюється, рівна 0 - 20 В	–
Навантажувальна вилка	YA271 Snap-on	Переносна, універсальна, для мереж 6/12 В. Струм, який вимірюється, рівний 125 А	–
Навантажувальна вилка	Автотехобслуживание ВН-1	Переносна, універсальна, для мереж 6/12 В. Струм, який вимірюється, рівний 85 А	–
Пристрій для перенесення акумуляторних батарей	Blue-Point BL1B	Переносний, важільний. Для акумуляторів шириною 12 – 20 мм	–
Візок для перевезення акумуляторних батарей	ГАРО 02.010	Пересувний, чотириколісний, платформний, із закріпленням акумуляторів	1400 x 750
Комплект інструменту акумуляторника	Автотехобслуживание Э-412М	Переносний, універсальний. Комплект складається з 25 предметів	–
Комплект інструменту акумуляторника	Автотехобслуживание КА-8	Переносний, універсальний. Комплект складається з 16 предметів	–
Дистилятор	ДЭ-10	Стаціонарний, електричний. Продуктивність 10 л/год. Потужність 2 кВт	400
Обладнання для контролю і регулювання системи живлення бензинових двигунів			
Прилад для перевірки бензинових форсунок	BOSCH 0986615330	Переносний, універсальний, для перевірки механічних форсунок	–
Комплект для вимірювання тиску в системі живлення	BOSCH 0986615100	Переносний, універсальний. Комплект включає 32 предмети	–
Прилад діагностування і очистки форсунок	ASNU	Стаціонарний, універсальний, для електромагнітних форсунок бензинових двигунів. Ультразвукова очистка	460 x 350
Прилад очистки форсунок	1002BH SUN	Стаціонарний, універсальний, для електромагнітних форсунок бензинових двигунів. Ультразвукова очистка. Одночасна перевірка 4 форсунок	400 x 460
Пристрій для перевірки форсунок	ZECA Snap-on	Стаціонарний, ручний, універсальний, для механічних форсунок бензинових двигунів. Тиск 1 МПа	250 x 200
Тестер датчиків і виконавчих механізмів	ДСТ-6С-ПК	Переносний для перевірки електронних і механічних систем живлення	–

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Імітатор аналогових датчиків	ИД-2	Пристрій для імітації роботи датчиків положення дросельної заслінки, тиску, температури, витрати повітря і палива	–
Імітатор резисторних датчиків	ИД-4	Пристрій для імітації роботи датчиків температури	–
Стенд для перевірки карбюраторів	СПК-012 Zrelovs Company Україна	Стаціонарний, універсальний, напівавтоматичний, комп'ютеризований. Потужність 1,5 кВт	1200 x 600
Прилад для перевірки карбюраторів	Карат – 4 Росія	Переносний, універсальний	–
Стенд для перевірки карбюраторів	Карат-Комбі Росія	Стаціонарний, універсальний, із промиванням жиклерів	400 x 420
Пристрій для перевірки бензонасосів	527Б	Переносний, універсальний. Тиск, який вимірюється, рівний 0 - 0,1 МПа. Перевіряє тиск подачі палива і герметичність клапанів	320 x 190
Манометр для перевірки тиску в системі живлення	МТА-4	Переносний, для перевірки систем живлення автомобілів ВАЗ і ГАЗ	–
Комплект інструменту карбюраторщика	Автоспецоборудование 2445	Переносний, універсальний. Укомплектований викрутками, ключами, кліщами	–
Комплект для вимірювання витрати палива	ИД-У Росія-Італія	Універсальний, з електронним вимірюванням витрати палива	–
Пневмотестер	SL-1 Росія	Переносний, для вимірювання тиску та розрідження в межах 0 – 1,8 МПа	–
Комплект інструменту для регулювання карбюраторів	2006IT	Переносний, універсальний. Комплект складається з 6 найменувань	–
Ручний вакуумний насос	KA-6690 King Tool	Переносний, універсальний, для створення і вимірювання розрідження в межах 0 – 0,2 МПа	–
Обладнання для контролю і регулювання системи живлення дизельних двигунів та двигунів з ГБУ			
Прилад для перевірки дизельних форсунок	BOSCH EFEP 67D	Стаціонарний, для перевірки форсунок T, U, V, W- типів. Максимальний тиск, який створюється насосом, 60 МПа	300 x 400
Стенд для випробування ПНВТ	BOSCH EPS 815	Стаціонарний, універсальний, для ПНВТ до 12 циліндрів з комп'ютерною вимірювальною системою. Потужність 11 кВт	1800 x 600
Комплект інструменту для ремонту та регулювання ПНВТ	BOSCH 0986614250	Переносний, універсальний для ПНВТ рядного типу. Комплект включає 36 предметів	–
Прилад для регулювання ПНВТ	BOSCH EFEP 0986610101	Переносний, універсальний, для рядних ПНВТ з електронним управлінням	–
Стенд для перевірки ПНВТ	СДТ-2 Sivik Росія	Стаціонарний, універсальний, для ПНВТ до 12 секцій. Потужність електропривода 15 кВт	2000 x 890
Стенд для перевірки ПНВТ	СДМ-8-01-7,5	Стаціонарний, універсальний, для ПНВТ до 8 секцій. Потужність електропривода 7,5 кВт	1600 x 600
Стенд для перевірки паливної апаратури	КИ-222-10	Стаціонарний, універсальний, для перевірки форсунок, ПННТ і ПНВТ до 12 секцій. Потужність електродвигуна приводу 4 кВт	1450 x 650
Стенд для перевірки ГБУ	К-278А Sivik Росія	Стаціонарний, універсальний. Укомплектований пневматичним і вакуумним насосами	1050 x 650
Тестер тиску в системі живлення ГБУ	Т337В	Переносний, універсальний. Укомплектований манометрами, штуцерами, перехідниками, насосами тиску і розрідження	450 x 500
Установка для очищення паливних систем	UEL TECH	Пересувна, універсальна, з пневматичним очищенням. Потужність установки 0,6 кВт	500 x 500

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Монтажно-демонтажне і ремонтне обладнання			
Стенд для ремонту двигунів	RES-1TF Ranger	Пересувний, одностояковий. Вантажопідйомність 453 кг	814 x 2210
Стенд для ремонту двигунів	R 11 RAV Італія	Стаціонарний, поворотний, двостояковий. Вантажопідйомність 1200 кг	900 x 1630
Стенд для розбирання і складання двигунів	Р-641 ГАРО	Стаціонарний, електромеханічний, поворотний, одностійковий, для легкових автомобілів. Вантажопідйомність 1000 кг. Потужність електроприводу 1 кВт	570 x 410
Стенд для розбирання і складання двигунів МАЗ, КАМАЗ	СТУ-300 ГАРО	Стаціонарний, поворотний, двостояковий. Вантажопідйомність 2000 кг	1450 x 1000
Стенд для розбирання і складання двигунів ЗИЛ, ЗМЗ	Р-642М ГАРО	Стаціонарний, поворотний, одностояковий. Вантажопідйомність 1000 кг	1300 x 1000
Стенд для випробовування масляних насосів двигунів ЯМЗ, КамАЗ	СПМ-236У	Стаціонарний, настільний, гідравлічний, з електроприводом. Потужність електропривода 0,2 кВт	700 x 300
Стенд для випробовування водяних насосів двигунів ЯМЗ	СПВ-236	Стаціонарний, настільний, гідравлічний з електроприводом. Потужність електропривода 0,2 кВт	600 x 300
Стенд для притирання клапанів	Р-23.74	Стаціонарний, з електроприводом. Одночасне притирання 8 клапанів. Потужність 3,6 кВт	1400 x 600
Стенд для обкатки двигунів	КС276-031	Універсальний, для двигунів ЯМЗ-236, 238, КАМАЗ-740, ЗИЛ-130, 375, 508.10, УМЗ-451, ЗМЗ-24,402,406, ГАЗ-24-01,ВАЗ-2101, 21011, 2103, 2105, 2106, УЗАМ-331.10, ГАЗ-52, Д-45.12, коробок передач, мостів. Режими обкатки холодний, гарячий без навантаження, гарячий з навантаженням. Потужність електропривода 20 кВт	2470 x 845
Стенд для розбирання і складання агрегатів	Р-600 ГАРО	Стаціонарний, поворотний, одностояковий, універсальний, для двигунів, редукторів, коробок передач легкових і вантажних автомобілів. Вантажо-підйомність 2000 кг	1180 x 670
Стенд для розбирання і складання гідромеханічних передач автобусів	Р-636 ГАРО	Стаціонарний, електромеханічний, поворотний, одностояковий. Вантажопідйомність 500 кг. Потужність електропривода 0,3 кВт	1160 x 430
Стенд для розбирання і складання редукторів ЗИЛ і КАМАЗ	Р-640 ГАРО	Стаціонарний, електромеханічний, поворотний, одностояковий. Вантажопідйомність 500 кг. Потужність електропривода 0,3 кВт	850 x 700
Стенд для розбирання і складання редукторів ЗИЛ і КАМАЗ	Р-620 ГАРО	Стаціонарний, поворотний, одностояковий. Вантажопідйомність 500 кг	850 x 700
Стенд для розбирання і складання заднього моста	М-411	Стаціонарний, поворотний, з ручним управлінням. Для ремонту автомобілів ГАЗ	1200 x 500
Стенд для розбирання і складання двигунів і коробок передач КАМАЗ	Р-776 К ГАРО	Стаціонарний, поворотний, одностояковий. Вантажопідйомність 2000 кг	900 x 800

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Стенд для розбирання-складання редукторів і коробок передач	М-407	Стаціонарний, поворотний з ручним управлінням. Для ремонту редукторів і коробок передач МАЗ, КРАЗ	1200 x 600
Стенд для ремонту і регулювання зчеплення двигунів ЯМЗ, КАМАЗ, ЗИЛ, ГАЗ	Р-746 ГАРО	Стаціонарний, універсальний, з ручним приводом	600 x 600
Стенд для розбирання і складання зчеплення	Р-207	Настільний. Універсальний для зчеплень легкових автомобілів	400 x 400
Стенд для розбирання-складання та регулювання зчеплення	Р-746	Настільний. Універсальний для зчеплень автомобілів	500 x 540
Стенд для розбирання- складання передньої підвіски	М-410	Стаціонарний, настільний, з ручним управлінням. Для ремонту передньої підвіски автомобіля ГАЗ-3110	600 x 400
Стенд для розбирання-складання енергоакумулятора гальмівної системи	С-1	Настільний, з ручним управлінням. Для ремонту пружинних енергоакумуляторів гальмівної системи КАМАЗ	420 x 400
Прес гідравлічний	INT PR 10 Данія-Італія	Настільний. Зусилля на штоку 10 т. Хід поршня 160 мм	200 x 600
Прес електро-гідравлічний	ПГ-30 ГАРО	Настільний. Зусилля на штоку 30 т. Хід поршня 170 мм. Потужність привода 2,2 кВт	1700 x 500
Прес гідравлічний	П-40 ГАРО	Настільний. Зусилля на штоку 40 т. Хід поршня 180 мм	1600 x 500
Прес для клепки фрикційних накладок	Автоспецоборудование Р-335	Настільний, стаціонарний, пневматичний. Для клепки фрикційних накладок гальмівних колодок і дисків зчеплення. Максимальне зусилля на штоку 2,4 т. Хід штока 35 мм. Тиск повітря 0,5 МПа	420 x 430
Прес механічний	ПР	Настільний, з ручним приводом. Зусилля на штоку 20 т. Хід поршня 160 мм	600 x 500
Заклепувальна машина	F81 RAV Італія	Стаціонарна, вібраційного типу, пневматична. Для встановлення і видалення заклепок з гальмівних колодок. Діаметр заклепок 3 - 8 мм. Робочий тиск 3,7 МПа	500 x 500
Пристрій для шліфування клапанних гнізд	Р-176М	Настільний, універсальний. Потужність привода 0,6 кВт	–
Пристрій для притирання клапанів	Р-177	Переносний, з електроприводом. Потужність 0,6 кВт	400 x 250
Пристрій для проточування дисків коліс	MAD 2000 SUN США	Переносний, автоматизований, універсальний, для оброблення гальмівних дисків і колодок на автомобілі. Потужність 1,4 кВт	450 x 300
Прилад для перевірки биття клапанів	Neway	Універсальний, переносний, з індикатором годинникового типу	–
Комплект для ремонту головки блока	ГАРО-3	Комплект універсальний включає вимірювальні, ремонтні, контрольні пристрої та інструменти	–
Комплект для ремонту сідел клапанів	Neway	Переносний, універсальний. Комплект включає 14 предметів	–
Комплект вимірювального інструменту	ГАРО-4	Комплект універсальний, включає лінійки, штангенциркулі, індикатори годинникового типу, зубоміри	–

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Комплект знімачів	BALDUR	Комплект складається з дво-, тризахватних, внутрішніх і зовнішніх знімачів	–
Гайковерт	AT770 Snap-on	Переносний, пневматичний. Максимальне зусилля 1200 Нм. Кількість обертів 4800 об/хв	–
Гайковерт	AT123 Snap-on	Переносний, пневматичний. Максимальне зусилля 570 Нм. Кількість обертів 8000 об/хв.	–
Гайковерт	9004 Fini	Переносний, пневматичний. Максимальне зусилля 800 Нм. Кількість обертів 4500 об/хв.	–
Пневмогайковерт для гайок коліс	ГАРО И-350	Пересувний, підлоговий, реверсивний. Максимальне зусилля 1200 Нм	400 x 620
Електрогайковерт	ГАРО И-335	Переносний, для гайок стрем'янок. Максимальне зусилля 800 Нм. Потужність 2,2 кВт	–
Пневмогайковерт	HANS-84111	Переносний, прямої дії, ударний. Максимальне зусилля 600 Нм	–
Пневмогайковерт	AT-0305	Переносний, прямої дії, ударний. Максимальне зусилля 800 Нм	–
Ключ динамометричний	USAG-810-200	Переносний, стрілочний. Максимальне зусилля 200 Нм	–
Ключ динамометричний	MT-1-500	Переносний, стрілочний. Максимальне зусилля 500 Нм	–
Ключ динамометричний	MT-1-800	Переносний, стрілочний. Максимальне зусилля 800 Нм	–
Дриль	9022 Fini	Переносна, пневматична. Швидкість обертання 650 об/хв	–
Пневмозубило	9051 Fini	Переносне, універсальне, з комплектом зубил. Продуктивність 4500 ударів/хв	–
Знімач гідравлічний	BALDUR	Переносний з ручним приводом	–
Візок інструментальний	WH500 Hazet	Пересувний (на колесах), з рухомими полицями	900 x 650
Набір автомеханіка	И-148М	Переносний, великий. Укомплектований викрутками, ключами, молотком, кліщами, торцевими головками	–
Набір автомеханіка	И-132М	Переносний, середній. Укомплектований викрутками, ключами, молотком, кліщами, торцевими головками	–
Комплект інструменту	GEDORE	Універсальний для монтажно-демонтажних і слюсарних робіт, пересувний (на візку). Комплект налічує до 65 елементів	600 x 400
Комплект інструменту	9100 GMB Snap-on	Універсальний для монтажно-демонтажних і слюсарних робіт, переносний (в ящику). Комплект налічує до 200 предметів	420 x 250
Комплект інструменту	100 Hazet	Універсальний для монтажно-демонтажних і слюсарних робіт по двигуну. Комплект налічує до 100 предметів	–
Слюсарно-механічне обладнання			
Токарно-гвинторізний верстат	1В62Г Росія	Параметри виробу, що обробляється: найбільший діаметр 220 мм, найбільша довжина 1500 мм. Потужність електродвигуна 7,5 кВт	3400 x 1190
Настільно-свердлильний верстат	ГС520 Росія	Універсальний. Максимальний діаметр свердління 16 мм. Потужність електродвигуна 0,75 кВт	700 x 700
Вертикально-свердлильний верстат	2С125 Росія	Універсальний. Максимальний діаметр свердління 25 мм. Потужність електродвигуна 1,3 кВт	800 x 500
Круглошліфувальний верстат	3С130В Росія	Стаціонарний для шліфування шийок колінчастих валів. Потужність електродвигуна 13,6 кВт	2200 x 1600

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Консольно-фрезерний верстат	Ф32ш-10 ОРША	Широкоуніверсальний. Стаціонарний. Розмір стола 320 х 1400 мм. Потужність електродвигуна 7,5 кВт	2454 х 1890
Вертикально-фрезерний верстат	FSS-350R HECKERT	Універсальний. Стаціонарний. Розмір стола 315 х 1600 мм. Потужність електродвигуна 5,5 кВт	2800 х 2880
Консольний вертикально-фрезерний верстат	ВМ-127М	Універсальний. Стаціонарний. Розмір стола 400 х 1600 мм. Потужність електродвигуна 15 кВт	2260 х 2500
Горизонтально-фрезерний верстат	6К81Г	Універсальний. Стаціонарний. Розмір стола 250 х 1000 мм. Потужність електродвигуна 5,5 кВт	2135 х 1865
Консольний горизонтально-фрезерний верстат	FU-350R HECKERT	Універсальний, з поворотним столом. Стаціонарний. Розмір стола 315 х 1250 мм. Потужність електродвигуна 5,5 кВт	2800 х 2880
Точильно-шліфувальний верстат	3Т634 Тульський СРЗ, Росія	Двосторонній. Розміри шліфувального кола ПП 400 х 40 х 203 мм. Потужність електродвигуна 3 кВт	925 х 650
Довбальний верстат	ГД-200	Універсальний, вертикальний. Хід довбача 20 – 200 мм. Діаметр стола 500 мм	1900 х 1270
Згинальний верстат	ТГС-5 Тульський СРЗ, Росія	Універсальний, напівавтоматичний. Для деталей з діаметром від 20 до 60 мм. Максимальний кут згину деталі 180°. Потужність електродвигуна 3 кВт	700 х 720
Машина трубозгинальна	ИВ-3429	Універсальна, напівавтоматична. Для деталей з діаметром від 25 до 73 мм. Потужність електродвигуна 3,5 кВт	800 х 750
Молоток пневматичний	JAH-6833H Jonnesway	Пневматичний, універсальний. Енергія удару 6 Дж. Частота ударів 35 $с^{-1}$	–
Плита перевірна і розміточна	ГОСТ 10905-86	Чавунна. Клас точності 0	400 х 400
Верстак слюсарний	Компакт - 1106 Юнона Росія	Однотумбовий, з трьома шухлядами. Стільниця покрита оцинкованим листом сталі 1,5 мм. Матеріал: фанера, пластик, метал. Місцеве освітлення	1200 х 750
Верстак слюсарний	ВС-3 Металлика Росія	Однотумбовий, з 6 шухлядами. Стільниця – МДФ покрита листом сталі 2 мм. Матеріал фанера, метал. Захисний екран з металевої сітки	2000 х 700
Верстак слюсарний	ШП-17-05	Стаціонарний, дерев'яний, двотумбовий, з захисним екраном. Стільниця з металевого листа 2 мм	1500 х 650
Лещата слюсарні	ТСС-200	Настільні, сталеві, поворотні. Ширина губок 200 мм	–
Лещата слюсарні	ТСС-140	Настільні, сталеві, поворотні. Ширина губок 140 мм	–
Стелаж для інструментів і деталей	ГАРО 05.5.2000-500	Стаціонарний, металевий. Висота 2 м	1000 х 300
Тумба інструментальна	ОМА-1274 Hicdoor	Металева з 5 полицями. Стільниця металева 2 мм	470 х 500
Тумба інструментальна	ТС2-14Н Hicdoor	Металева з 10 полицями. Стільниця металева 2 мм	900 х 500
Шафа інструментальна	08.3004 Hicdoor	Металева, з 4 оцинкованими полицями. Навантаження на полицю до 300 кг. Висота 1900 мм	950 х 500
Стелаж поличний	СТ-012 Металлика Росія	Універсальний, з 7 полицями. Висота 2000 мм. Навантаження на полицю до 60 кг	1000 х 500

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Стелаж поличний	СГ-012 Металлика Росія	Універсальний, підвищеного навантаження, з 7 полицями. Висота 2000 мм. Навантаження на полицю до 250 кг	1800 x 600
Молоток	HABERO	Вага ударної частини 1 кг	–
Зубило	HABERO	Довжина 22 мм	–
Обладнання для кузовних, малярних і оббивальних робіт			
Рихтувальний стенд	OCS.0576 Celette Франція	Рамний, пересувний, для легкових автомобілів. Оснащений гідроциліндром на 10 т, пневмогідронасосом	6000 x 2500
Рихтувальний стенд	СИВЕР С-210	Платформений, стаціонарний, для легкових автомобілів. Оснащений гідроциліндрами на 5 і 10 т, пневмогідронасосом	5600 x 2900
Комплект гідроростяжок	TORIN JACK США	Переносний, універсальний. Укомплектований ручним насосом, шлангом, гідроциліндром. Робоче зусилля 6 т	–
Комплект для правки кузова	TORIN JACK США	Переносний, універсальний. Укомплектований ручним насосом, шлангом, гідроциліндром, силовим гідроциліндром, 14 насадками. Робоче зусилля 10 т	–
Витяжний пристрій	RH99.201 Celette Франція	Оснащений гідроциліндром на 10 т, пневмонасосом	1600 x 400
Пристрій для рихтування	MB 458 Італія	Переносний, пневматичний. Оснащений гумовими підставками	–
Комплект для правки кузова	MB 518 Італія	Для точкового рихтування кузова. Комплект складається з 24 предметів	–
Комплект пристроїв для витяжки і рихтування	CAT.500 Celette Франція	Комплект складається з 12 предметів	–
Фарбувально-сушильна камера	World Eco Mini 7000C Blowtherm Італія	Боксова, стаціонарна. Температура сушіння 20 – 80 °С. Потужність термічного пальника 232 кВт, вентилятора – 5,5 кВт	7000 x 4000
Фарбувально-сушильна камера	World Eco 7000M Blowtherm Італія	Боксова, стаціонарна. Температура сушіння 20 – 80 °С. Потужність термічного пальника 232 кВт, вентиляторів – 11 кВт	7000 x 4000
Фарбувально-сушильна камера	ТМ 1/3-Б ТермоМакс	Боксова, стаціонарна, для окремих елементів кузова. Температура сушіння 60 – 80 °С. Потужність термічного пальника 200 кВт, вентиляторів – 10 кВт	3000 x 4000
Фарбувально-сушильна камера для вантажних автомобілів і автобусів	"ТМТ 2/15" ТермоМакс	Боксова, стаціонарна. Температура сушіння 60 °С. Потужність термічного пальника 320 кВт, вентиляторів – 30 кВт	15000 x 5000
Пост підготовки до фарбування	ER 2000 Blowtherm Італія	Стаціонарний, однопостовий, для легкових автомобілів. Продуктивність системи вентиляції повітря 16000 м³/год. Допустиме навантаження основи 800 кг/колесо. Потужність 5,5 кВт	2400 x 5000
Система пиловидалення	BP5000-TMS Filcar Італія	Стаціонарна, консольна, однопостова, з можливістю підімкненняя шліфувального інструменту. Потужність 2 кВт	2500 x 500
Лабораторія для приготування фарб	MIXING BOX 2-4 Blowtherm Італія	Стаціонарна, тристороння, боксового типу, з'єднується з термокамерою. Оснащена освітленням і вентиляцією	2000 x 4000
Стіл для змішування фарб	Drester MT-120-INOX Швеція	Матеріал – сталь. Оснащений бічною полицею і системою місцевої вентиляції	1200 x 600
Сушка кузова	IRT-030 Швеція	Пересувна, штативна, інфрачервоного випромінювання. Потужність 3 кВт	1000 x 600

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Сушка кузова	IRT-7001 Швеція	Стаціонарна, арочна, інфрачервоного випромінювання, з електронним блоком управління. Потужність 40 кВт	3000 x 500
Пневмозаточна машинка	AT415A Snap-on	Переносна, універсальна. Кількість обертів 12000 об/хв. Тиск повітря 0,6 МПа	–
Пневмовідрізна машинка	AT156 Snap-on	Переносна, універсальна. Кількість обертів 12000 об/хв. Тиск повітря 0,6 МПа	–
Пневмополірувальна машинка	AT450P Snap-on	Переносна, універсальна. Кількість обертів 2600 об/хв. Тиск повітря 0,6 МПа. Потужність 0,8 кВт	–
Фарборозпилювач	6504 Fini	Переносний, для нанесення фарби, з резервуаром. Діаметр сопла 1,5 мм	–
Індикатор неоднорідностей металу	Детектор НМ	Переносний, універсальний, вихрострумневий. Товщина металу, який перевіряється, 14 мм	–
Верстат деревообробний	ДОС-220МР ГНОМ-МР Ориент Росія	Стаціонарний. Універсальний. Ширина стругання 220 мм, глибина стругання 3 мм, глибина пропилу 80 мм, фрезерування горизонтальне 45 мм, висота рейсмесування 120 мм. Потужність електродвигуна 2 кВт	650 x 460
Обладнання зварювальних, ковальських, мідницьких і жерстяницьких робіт			
Трансформатор зварювальний	Nordika 1850 Telwin	Пересувний, для ручного і автоматичного зварювання. Напруга живлення 220 В. Струм зварювання 40 - 140 А, напруга зварювання 45 В. Потужність 4 кВт	500 x 250
Апарат зварювальний	Telmig 150/1 Telwin	Пересувний, для напівавтоматичного зварювання. Напруга живлення 220 В. Струм зварювання 30 - 145 А, напруга зварювання 18 - 31 В. Потужність 1,5 кВт	600 x 300
Апарат зварювальний	Unitig 131 DC Telwin	Пересувний, для аргонодугового зварювання. Напруга живлення 220 В. Струм зварювання 5 - 130 А, напруга зварювання 64 В. Потужність 3,8 кВт	600 x 400
Апарат зварювальний	Digital 5500 Telwin	Переносний, для контактного зварювання. Напруга живлення 380 В. Струм зварювання 2800 А, напруга зварювання 6,4 В	400 x 250
Апарат зварювальний	Bimax 202 Telwin	Пересувний, для автоматичного зварювання. Напруга живлення 220/380 В. Струм зварювання 25 - 190 А. Потужність 5,5 кВт	600 x 450
Апарат зварювальний	Bimax 152 Telwin	Пересувний, для напівавтоматичного зварювання. Напруга живлення 220 В. Струм зварювання 115 А, напруга зварювання 50 В. Потужність 4,1 кВт	400 x 400
Комплект пальників	742180 Telwin	Переносний, з кабелем увімкнення	–
Зварювальні кліщі	Modular 14 Telwin	Універсальні, переносні	–
Комплект для зварювання	802037 Telwin	Переносний, універсальний, для зварювання нержавіючої сталі	–
Комплект для зварювання	802037 Telwin	Переносний, універсальний, для зварювання алюмінію	–
Ножиці гільйотинні	TS 06/12 Transtech	З ручним приводом. Максимальна товщина листа, що розрізається, рівна 1,25 мм. Довжина розрізу 650 мм	850 x 380
Ножиці гільйотинні	TLS 10/16 Transtech	З ручним приводом. Максимальна товщина листа, що розрізається, рівна 1,6 мм. Довжина розрізу 1010 мм	2190 x 1020

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Ножиці ручні вирубні	NBP 20 E Protool	Потужність електродвигуна 0,52 кВт. Максимальна товщина сталевого листа, що розрізається, рівна 2 мм, алюмінієвого – 2,5 мм	–
Горн ковальський	P-315 Eisenkraft	Стаціонарний з витяжкою. Витрата вугілля 10 – 12 кг/год. Витрата повітря 180-200 м³/год	1800 x 1000
Ковадло двороге	Інструмент-центр Україна	Маса 100 кг	500 x 120
Ковадло однороге	Інструмент-центр Україна	Маса 70 кг	400 x 120
Молот кувальний пневматичний	МА 4134 РемПресс-МАш Росія	Маса падаючої частини 250 кг. Потужність електродвигуна привода 12 кВт	2670 x 1240
Піч камерна, електрична	СНО 4.8.3/11 Бортек Україна	Температура нагріву 40 – 1100 °С. Потужність 21,5 кВт.	400 x 800
Піч камерна, електрична	СНО 5.10.5/12,5 Бортек Україна	Температура нагріву 40 – 1250 °С. Потужність 38,12 кВт	500 x 1000
Ванна для закалювання деталей	ВМ-9.7.7/0,6 Накал Росія	Універсальна. Гартівне середовище – вода. Маса деталей для загартовування 50 кг. Потужність 7 кВт	900 x 700
Стіл для зварювальних робіт	ОМА-2372 Юнона Росія	Для виконання контактного зварювання в середовищі CO_2. Стільниця чавунна. Обладнаний місцевим освітленням і вентиляцією	1534 x 785
Стіл для зварювальних робіт	ОМА-2390 Юнона Росія	Для виконання аргонодугового і плазмового зварювання та різання. Стільниця чавунна. З місцевим освітленням і вентиляцією	1510 x 810
Стіл для зварювальних робіт	ОМА-2368 Юнона Росія	Універсальний, комбінований. Стільниця чавунна. Обладнаний місцевим освітленням і вентиляцією	1200 x 760
Обладнання шиномонтажне і шинеремонтне			
Стенд демонтажно - монтажний	BOSCH B321	Стаціонарний, напівавтоматичний, з електропневматичним приводом монтажної колонки. Для коліс легкових і вантажних автомобілів з діаметром колеса до 25" і шириною колеса до 330 мм. Потужність стенда 0,9 кВт	1200 x 800
Стенд демонтажно - монтажний	BOSCH B356	Стаціонарний. Для коліс вантажних автомобілів з діаметром колеса до 2300 мм і шириною до 1065 мм. Потужність стенда 1,4 кВт	2100 x 1800
Стенд демонтажно - монтажний	ШМГ-1	Стаціонарний, з гідравлічним приводом. Для коліс автобусів і вантажних автомобілів з діаметром обода до 1500 мм і шириною до 700 мм. Потужність стенда 5,35 кВт	1800 x 1820
Стенд демонтажно - монтажний	ШМГ-1Н	Стаціонарний, з електрогідравлічним приводом. Для коліс автобусів і вантажних автомобілів з діаметром обода до 1600 мм, шириною до 780 мм і вагою до 1 т. Потужність стенда 2,6 кВт	2100 x 1540
Стенд демонтажно - монтажний	Ш-515М1	Стаціонарний, з електричним приводом. Для коліс автобусів і вантажних автомобілів з діаметром обода до 1940 мм, посадочним діаметром 14 - 42", шириною обода 750 мм, вагою до 1,2 т. Потужність стенда 3,7 кВт	2400 x 1500
Стенд демонтажно - монтажний	S 403	Стаціонарний, напівавтоматичний, з електрогідравлічним приводом. Для коліс легкових автомобілів з посадочним діаметром 8-20", шириною обода 310 мм. Потужність стенда 2 кВт	1095 x 800

Продовження таблиці Г.4

1	2	3	4
Стенд демонтажно - монтажний	Jumbo TCS 26 Sicam	Стаціонарний, напівавтоматичний, з електрогідравлічним приводом. Для коліс вантажних автомобілів з діаметром 1640 мм, шириною колеса 800 мм. Потужність стенда 2,6 кВт	1200 x 1840
Стенд балансувальний	БМ-200 СЕМВ Італія-Росія	Стаціонарний. Для коліс легкових і вантажних автомобілів з діаметром колеса до 870 мм, діаметром диска 265 – 660 мм, шириною диска 40 - 510 мм, вагою до 75 кг. Частота обертання колеса до 100 об/хв. Потужність стенда 0,8 кВт	1100 x 880
Стенд балансувальний	BOSCH B300	Стаціонарний. Для коліс легкових і вантажних автомобілів з діаметром колеса до 900 мм, діаметром диска 10 – 24", шириною диска 1,5 – 20 мм, вагою до 60 кг. Частота обертання колеса до 100 об/хв. Потужність стенда 0,6 кВт	860 x 600
Ванна для миття коліс перевірки герметичності	06.300 ГАРО	Стаціонарна, універсальна, з системою зливу води. Можливість прокручування колеса	1200 x 800
Ванна для перевірки герметичності камер	КС-013	Стаціонарна, універсальна, з системою зливу води	600 x 600
Стенд перевірки герметичності камер	TECH TT-22,5 США	Стаціонарний. Для камер діаметром до 22,5" і шириною до 350 мм.	760
Станція накачування шин азотом і повітрям	Nitro-10	Для накачування шин легкових і вантажних автомобілів. Тиск подачі азоту 0,6 - 0,8 МПа, повітря 0,9 - 1 МПа. Продуктивність станції 35 - 55 л/хв. Об'єм резервуара 110 л	1200 x 800
Візок для зняття і транспортування коліс вантажних автомобілів	ТГП-1	Гідравлічний, з ножним приводом. Для знімання коліс діаметром 800 – 1400 мм. Вантажопідйомність 750 кг. Висота підйому 400 мм	1200 x 1200
Електровулканізатор	Автоспецтехніка 6140	Переносний. Для ремонту камер і шин вантажних автомобілів. Потужність 0,97 кВт	405 x 350
Електровулканізатор	Р-20 Італія	Настільний, для ремонту камер і шин, з таймером і пневмопритискачем. Тиск повітря, яке споживається, 1 МПа. Потужність 0,6 кВт	490 x 200
Стенд для правки дисків коліс	Автотехобслуживание Р-01	Стаціонарний для дисків легкових автомобілів діаметром до 16", з електромеханічним і ручним гвинтовим приводом. Споживальна потужність 1,1 кВт	870 x 885
Стенд для правки дисків коліс	Р-184М	Стаціонарний для дисків легкових автомобілів діаметром до 14", з електромеханічним і ручним гвинтовим приводом. Потужність 1,5 кВт	1350 x 880
Гайковерт підкатний для гайок коліс	И-350	Пневматичний для гайок коліс вантажних автомобілів, автобусів. Тиск підведеного повітря 0,63 МПа. Витрата повітря 1,1м³/хв. Максимальний крутний момент 1176 Нм	790 x 750
Пристрій для клеймування шин	Ш-309	Електричний, переносний. Потужність 0,35 кВт	300 x 275
Шипувальний напівавтомат	Клест Росія-Італія	Пневматичний, стаціонарний, напівавтоматичний, для шипів діаметром 8 мм, з механізмом подачі шипів	450 x 600
Комплект для шипування шин	ППШ-4	Переносний, пневматичної дії, ручний. Укомплектований пневмопресом, пневмодрилем	–
Комплект для ремонту шин	ГАРО-6	Переносний, ручної дії, для вантажних автомобілів. Укомплектований роликом, напилком, шилом, скребком, кейсом	500 x 500

Навчальне видання

Кукурудзяк Юрій Юрійович
Біліченко Віктор Вікторович

ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТО І ПР

Навчальний посібник

Редактор О. Скалоцька

Оригінал-макет підготовлено Ю. Кукурудзяком

Підписано до друку 17.05.2010 р.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різографічний. Ум. др. арк. 12.5.
Наклад 85 прим. Зам. № 2010-094

Вінницький національний технічний університет,
науково-методичний відділ ВНТУ.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, к. 2201.
Тел. (0432) 59-87-36.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-81-59.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.