

В. А. Кашканов, А. А. Кашканов, В. В. Варчук



ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В. А. Кашканов, А. А. Кашканов, В. В. Варчук

ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2017

УДК 656.025(075)

К31

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 6 від 31.01.2013 р.)

Рецензенти:

В. М. Торлін, доктор технічних наук, професор

А. П. Поляков, доктор технічних наук, професор

В. Ф. Анісімов, доктор технічних наук, професор

Кашканов, В. А.

К31 Організація автомобільних перевезень : навчальний посібник / Кашканов В. А., Кашканов А. А., Варчук В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 139 с.

У посібнику розглядаються основи теорії транспортного процесу, технологія перевезення пасажирів та вантажів, форми та методи управління автомобільними перевезеннями.

Навчальний посібник розроблений для студентів спеціальностей 274 – «Автомобільний транспорт» та 275 – «Транспортні технології» усіх форм навчання.

УДК 656.025(075)

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Організація пасажирських автомобільних перевезень.....	6
1.1 Виникнення та розвиток пасажирського автомобільного транспорту.....	6
1.1.1 Історія розвитку пасажирського транспорту.....	6
1.1.2 Міський пасажирський транспорт та його характеристика	7
1.1.3 Класифікація пасажирських автомобільних перевезень.....	9
1.2 Пасажиропотоки та методи їх вивчення	13
1.2.1 Транспортна рухомість населення	13
1.2.2 Транспортна мережа населених пунктів.....	15
1.2.3 Поняття і характеристика пасажиропотоків	17
1.2.4 Методи дослідження пасажиропотоків і їх класифікація.....	20
1.3 Основи маршрутної технології пасажирських перевезень.....	24
1.3.1 Поняття маршрутної технології.....	24
1.3.2 Класифікація маршрутів.....	26
1.3.3 Поняття та основи проектування маршрутної системи	27
1.3.4 Зупинні та контрольні пункти маршруту	34
1.3.5 Лінійні споруди пасажирського автомобільного транспорту.....	36
1.3.6 Обладнання і екіпіровка рухомого складу і лінійних споруд.....	37
1.4 Показники використання пасажирського транспорту	39
1.4.1 Техніко-експлуатаційні показники роботи пасажирського автомобільного транспорту.....	39
1.4.2 Техніко-експлуатаційні показники використання парку рухомого складу	49
1.5 Планування і управління пасажирськими перевезеннями	52
1.5.1 Нормування часу руху на маршруті.....	52
1.5.2 Вибір типу і кількості рухомого складу для роботи на маршруті.....	54
1.5.3 Основи організації праці водіїв	59
1.5.4 Порядок відкриття, закриття та зміни пасажирських маршрутів.....	62

1.5.5 Обслуговування населення легковими і маршрутними таксі	65
1.6 Організація безпеки автобусних перевезень	67
2 Організація вантажних автомобільних перевезень	71
2.1 Класифікація вантажних автомобільних перевезень	71
2.2 Вантаж та його транспортна характеристика	72
2.2.1 Вантажі та їх класифікація	72
2.2.2 Види транспортної тари і її призначення	75
2.2.3 Види контейнерів і особливості їх використання	77
2.2.4 Правила маркування вантажів	78
2.3 Вибір типу АТЗ для перевезення вантажів	80
2.4 Транспортний процес та його елементи	84
2.5 Формування показників роботи при виконанні транспортного процесу	89
2.6 Маршрути перевезення вантажів	94
2.7 Вплив експлуатаційних факторів на продуктивність АТЗ	100
2.8 Організація перевезень різних типів вантажів автомобільним транспортом	101
2.8.1 Перевезення вантажів спеціалізованим рухомим складом	101
2.8.2 Перевезення тарно-штучних вантажів	104
2.8.3 Перевезення навалювальних вантажів	107
2.8.4 Контейнерні перевезення	110
2.8.5 Перевезення вантажів змінними напівпричепами і кузовами	114
2.8.6 Перевезення вантажів, які швидко псуються	116
2.8.7 Перевезення небезпечних вантажів	119
2.9 Організація безпеки перевезень	129
Глосарій	134
Література	137

ВСТУП

Автомобілізація суспільства є найважливішою складовою частиною його розвитку. Автомобільний транспорт – одна з найбільших галузей громадського виробництва, що впливає на усі сфери діяльності людини і розвиток суспільства в цілому.

Роль автомобільного транспорту у сучасному світі важко переоцінити. Він є чинником, що визначає ефективність розвитку продуктивних сил; засобом задоволення економічних і соціальних потреб населення; засобом забезпечення територіальних зв'язків і мобільності суспільства. Без автомобільного транспорту неможливі видобуток і переробка природних ресурсів, робота підприємств промислового і сільськогосподарського виробництва, організація торгівлі, медичного, побутового і інших видів обслуговування населення.

Підвищення ефективності роботи транспорту – найважливіше державне завдання. Основними заходами, спрямованими на його рішення, є: зниження простоїв автомобілів під вантажними і технологічними операціями, скорочення нульових пробігів, повніше використання вантажопідйомності і місткості рухомого складу, розробка оптимальних схем і маршрутів перевезень, підвищення рівня механізації і ритмічності вантажно-розвантажувальних робіт.

Користування транспортом супроводжується значними соціальними, економічними і екологічними негативними наслідками. За результатами світової статистики в дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) щорічно гинуть сотні тисяч чоловік і десятки мільйонів отримують поранення. Рівень загазованості у багатьох великих містах перевищує допустимий в десятки раз.

Шум на магістралях великих міст значно перевищує допустимі межі. Крім того, автомобілізація суспільства потребує величезних енергетичних і сировинних ресурсів, значних площ землі і т. д.

Не менш важливим завданням є зниження негативних наслідків автомобілізації. Найскладнішою і глобальнішою з них стала проблема забезпечення безпеки руху. Рішення її в сучасних умовах можливе тільки на рівні інженерних підходів з урахуванням усього комплексу взаємодії системи людина–автомобіль–дорога–середовище з використанням системного підходу.

Подальший розвиток і вдосконалення транспорту потребує підготовки кваліфікованих кадрів інженерно-технічних працівників що володіють прогресивними методами організації, планування і виконання перевізного процесу. Основні напрямки такої підготовки викладаються в цьому навчальному посібнику.

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1 Виникнення та розвиток пасажирського автомобільного транспорту

1.1.1 Історія розвитку пасажирського транспорту

У історії розвитку пасажирського транспорту виділяють п'ять періодів:

- кінної тяги;
- парової тяги;
- електричної тяги;
- автомобілізації;
- сучасний період використання інформаційних систем в управлінні пасажирськими перевезеннями.

Період кінної тяги почався в останній чверті XVII сторіччя і тривав приблизно до середини XIX ст. Вже в другій половині XVII ст. було організовано регулярний рух кінних перевезень в міжміському сполученні. В кінці XVIII ст. у містах використовувалися карети, а потім з'явилися місцеві диліжанси, омнібуси, лінійки. З середини XIX ст. з'явилися кінні залізниці-конки (Нью-Йорк, Петербург, Москва). Появу конок можна розглядати як наслідок першої в історії транспортної кризи, що виникла у зв'язку із зростанням міст. Проте поява конки не вирішила транспортну проблему великих міст. Використання кінних екіпажів вимагало широких вулиць. Коли вузькі вулиці міст почали перевантажуватися кінним транспортом почали робитися спроби застосування парової тяги.

Початок періоду використання парової тяги для міських пасажирських перевезень пов'язують з міськими залізницями з паровою тягою, які були прокладені в Лондоні (1863 р.) під землею в тунелях і отримали назву Metropolitan Rail-Way (столична залізниця). Метро було прокладене для розвантаження вулиць. Услід за Лондоном метрополітен з'явився в Берліні (1872 р.), Нью-Йорку (1878 р.) і інших містах (у Берліні на насипі, в Нью-Йорку – на естакадах, тобто поза вулицями). Майже одночасно з'явилися і вуличні залізниці з паровою тягою. Вони вперше були побудовані також в Лондоні винахідником і підприємцем О'Тремом і отримали назву Tram-Way (дорога Трема). Згодом метрополітеном почали називати всі позавуличні міські залізниці, а трамваем – вуличні. Парова тяга від кінної відрізнялася більшою економічністю і провізною здатністю. Паровички могли тягнути за собою декілька вагонів, але сильно забруднювали повітря, були пожежонебезпечними і мали низькі тягово-динамічні показники.

Електричну тягу в міських пасажирських перевезеннях почали використовувати після винаходу електродвигуна і способів передачі

електричної енергії на відстань. Перший в Російській імперії електричний трамвай був пущений в 1892 р. в Києві, потім в 1894 р. в Казані, в 1896 р. в Нижньому Новгороді, в 1899 р. в Москві. Поява електричної тяги істотно розширила перспективи розвитку метрополітенів. У 1882 р. в Германії на лінії Берлін – Шпандау був випробуваний перший дослідний зразок безрейкового екіпажа з електродвигуном, що живиться від контактних проводів, – прообраз тролейбуса. Розвиток тролейбусів почався після винаходу токоз'ємних штанг з роликівим, а потім ковзним контактом. Перший радянський тролейбус з'явився на вулицях Москви в 1933 р. Період електричної тяги почався в кінці XIX ст. і отримав найбільший розвиток в першій чверті 20 ст. Переваги електричної тяги перед іншими видами очевидні, вона розвиватиметься і в майбутньому.

Період автомобілізації, тобто розвитку автомобільного транспорту з двигунами внутрішнього згорання, почався з 1920-х рр., але його темпи, за винятком США, були низькими. Масовий розвиток автомобілізації почався в 1950-і роки, після другої світової війни. Світовий автомобільний парк безперервно росте завдяки тим перевагам, які має автомобіль (car): висока маневреність (maneuverability), гарні тягово-динамічні показники, можливість безпересадкової поїздки, високий транспортний комфорт. Сьогодні на вулицях міста широко використовуються для пасажирських перевезень автобуси різної місткості і легкові автомобілі. Масова автомобілізація спричинила ряд несприятливих наслідків: перевантаженість вулиць, забруднення навколишнього середовища.

1.1.2 Міський пасажирський транспорт та його характеристика

У сучасних, особливо великих містах, для перевезення пасажирів широко використовуються різні види міського пасажирського транспорту. Нижче наводиться характеристика основних видів міського пасажирського транспорту [11].

Метрополітеном є рейковий вид міського пасажирського транспорту з відосбленим шляховим пристроєм тунельного, наземного або естакадного виконання. Це наймогутніший вид міського пасажирського транспорту з пропускною спроможністю в 48 пар поїздів в годину і провізною здатністю 40 – 50 тис. пасажирів за годину. Метрополітен як рейковий транспорт, що потребує значних капітальних вкладень, застосовується в найбільших містах на напрямках зі стійким пасажиропотоком. Він ефективний в містах з населенням понад 1 млн жителів і лише на напрямках з пасажиропотоком, що перевищує 21 тис. чоловік за годину. Метрополітен функціонує в трьох містах України: Києві, Харкові та Дніпропетровську. Метро будується у Донецьку. Завдяки метрополітену вирішується проблема масових швидкісних перевезень пасажирів, яка не під силу вуличному транспорту.

Трамвай є вуличним рейковим видом транспорту із загальним або відосбленим шляховим полотном в основному наземного виконання.

Провізна здатність трамвая знаходиться в межах 12 – 15 тис. пасажирів на годину. За провізною здатністю це другий після метрополітену вид міського пасажирського транспорту. Трамвай економічний за експлуатаційними витратами і екологічно чистий вид міського транспорту. Проте його маневреність у порівнянні з іншими вуличними видами транспорту низька, несправності викликають пробки і затори, він створює шум.

Тролейбус – безрейковий вид транспорту з енергозабезпеченням від підвісної контактної мережі. Його провізна здатність складає 8 – 9 тис. пасажирів на годину. Тролейбуси недорогі в експлуатації, прості і надійні, екологічно чисті, мають високі динамічні якості. Проте спорудження контактної мережі потребує певних витрат, вона захаращує вулиці і погіршує їх вигляд, зв'язок з контактною мережею обмежує маневреність і не дозволяє здійснювати роботу рухомого складу з різними режимами руху.

Тролейбус доцільно використовувати в містах з населенням більше 250 тис. жителів на лініях зі стійкими пасажиропотоками не нижче 2 – 2,5 тис. пасажирів на годину, як основний, так і допоміжний вид транспорту. Рухомий склад (vehicles) може мати середню, велику і особливо велику (зчленований тип) місткість.

Автобус (bus) – безрейковий вуличний вид транспорту з автономним енергопостачанням та високою маневреністю, що не потребує споруди спеціальних шляхових пристроїв. Провізна здатність автобусного транспорту – 9–10 тис. пасажирів на годину. Автобус забезпечує можливість легкої зміни маршрутної мережі відповідно до коливань пасажиропотоків і організації маршрутів в нових районах житлової забудови. Автобус є єдиним видом транспорту в малих містах і селищах з порівняно невеликими пасажиропотоками і допоміжним на підвізних і розвізних маршрутах у великих містах. Головні недоліки автобусного транспорту пов'язані зі складністю автономного двигуна (engine) внутрішнього згорання, зі значними експлуатаційними витратами, відносно невеликою місткістю транспортних засобів, забрудненням навколишнього середовища, високим рівнем шуму.

Завдяки перевагам автобусного транспорту над іншими видами транспорту, і не зважаючи на властиві йому недоліки, він набув значного поширення.

Легкове таксі.

Легкові автомобілі-таксі призначені для:

- перевезень, здійснення яких потребує великої частоти, терміновості і комфортності;
- перевезення в час, коли не працює міський маршрутизований транспорт, або в місця, куди не прокладені маршрути.

Не дивлячись на відносно невеликий обліковий склад парку легкових автомобілів-таксі в порівнянні з парком індивідуальних власників, обсяг

перевезень таксомоторами достатньо великий. Це пов'язано з високою інтенсивністю використання автомобілів-таксі.

Частка перевезень таксомоторів в освоєнні загального пасажиропотоку складає від 6 до 9 %.

1.1.3 Класифікація пасажирських автомобільних перевезень

Всі пасажирські перевезення поділяють за видами транспорту на автомобільні, залізничні, повітряні (авіаційні), водні (морські, річкові).

Пасажирські автомобільні перевезення повинні здійснюватися на основі Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту [19].

Порівняльна характеристика провізної здатності різних видів міського пасажирського транспорту наведена у таблиці 1.1 [16].

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика провізної здатності різних видів міського пасажирського транспорту (МПТ)

Вид МПТ, тип рухомого складу	Середня пасажиро-місткість транспортного засобу, пас. (при нормі 5 пас/м ²)	Коефіцієнт використання пасажиро-місткості по довжині рухомого складу	Пропускна здатність зупинкових пунктів, транспортний засіб/год	Провізна здатність в одному напрямку, тис. пас./год
Автобус:				
- малий	40	1	90	3,6
- середній	70	1	90	6,3
- великий	90	1	90	8,1
- особливо великий	160	1	90	14,4
Тролейбус:				
- 2-осьовий (великий)	90	1	80	7,2
- 3-осьовий (особливо великий)	160	1	80	12,8
Трамвай:				
- 4-осьовий вагон	100	1	60	6,0
- 6-осьовий вагон	180	1	60	10,8
- поїзд з двох 4-осьових вагонів	100x2	0,97	60	11,6
- поїзд з двох 6-осьових вагонів	180x2	0,95	60	20,5
Метрополітен:				
- 4-вагонний поїзд	170x4	0,90	45	27,5
- 6-вагонний поїзд	170x6	0,87	45	39,9
- 8-вагонний поїзд	170x8	0,85	45	52,0

За типом пасажирського рухомого складу автомобільні перевезення підрозділяються на такі види [16]:

- перевезення транспортом великої місткості (автобусні);
- перевезення легковими автомобілями.

За характером послуг, які надаються, пасажирські перевезення поділяються на:

– *перевезення транспортом загального користування (комерційний характер);*

Комерційні послуги з перевезення надаються при зверненні будь-якого громадянина або юридичної особи на однакових для всіх умовах. Для здійснення таких перевезень необхідна ліцензія; не можна відмовити в перевезенні за наявності технічної можливості; діє єдиний для всіх тариф, можуть надаватися пільги.

– *перевезення відомчим транспортом, який належить юридичним особам і індивідуальним підприємцям;*

Транспортні послуги надаються в службових цілях (перевезення співробітників на роботу, з роботи, протягом робочого дня) без отримання плати за проїзд.

– *перевезення транспортом індивідуальних власників в приватних цілях;*

Перевезення здійснюється власними силами і транспортом, носить некомерційний характер. В даний час легковими автомобілями індивідуальних власників перевозиться в 7 – 8 разів більше пасажирів, ніж автомобілями-таксі. Тому при організації пасажирських перевезень транспортом загального користування необхідно враховувати темпи приросту парку індивідуальних власників і пов'язане з цим зниження попиту на перевезення.

– *перевезення легковими автомобілями, взятими на умовах прокату;*

Перевезення здійснюється власними силами в некомерційних цілях з використанням орендованого транспорту. Така форма обслуговування населення, як прокат легкових автомобілів (без водія), що знаходяться в автотранспортних підприємствах загального користування, отримала певний розвиток в 60-і роки ХХ століття. Парк орендних автомобілів був доведений майже до 10 тис. одиниць. Зараз в розвитку прокату є труднощі, пов'язані з укомплектуванням підприємств прокату і визначенням сфер їх діяльності. Очевидно, ці труднощі носять тимчасовий характер і надалі будуть усунені при серйозній реорганізації самої системи прокату.

За регулярністю здійснення

– *разові (нерегулярні);*

Одиничні перевезення по маршруту, визначеному замовником: юридичною або фізичною особою.

– *регулярні;*

Перевезення здійснюються з певною періодичністю згідно зі

встановленим маршрутом з посадкою і висадкою пасажирів на передбачених маршрутом зупинках. Регулярні автобусні перевезення, на відміну від нерегулярних, здійснюються за розкладом і строго визначеним маршрутом, а плату за проїзд стягують за заздалегідь оголошеними тарифами.

За територією сполучення

– *міські;*

Перевезення здійснюються, як правило, транспортом великої місткості на конкретних маршрутах. Характеризуються великими пасажиропотоками, як правило, щільною маршрутною мережею, невеликими інтервалами руху, малими відстанями поїздок пасажирів і, у зв'язку з цим, частими зупинками для посадки-висадки пасажирів, невисокими швидкостями руху. Міста і робочі селища з населенням до 250 тис. жителів переважно обслуговуються автомобільним транспортом, а в містах з населенням більше 250 тис. жителів його питома вага складає 30–45%.

– *приміські;*

Даний вид перевезень забезпечує регулярний зв'язок населення приміських районів з містом і міського населення з передмістями. Вони відрізняються від міських перевезень меншою кількістю пасажирів, істотним збільшенням їх числа у весняно-літній період, великими відстанями поїздок, менш частими зупинками для посадки-висадки пасажирів, збільшеними інтервалами руху. Вони мають порівняно непогані дорожні умови. Для здійснення приміських перевезень організуються автобусні, а деяких випадках і маршрути таксомоторів регулярних сполучень. Для цих цілей населення може використовувати особисті автомобілі, а іноді автомобілі-таксі з міських стоянок або за попередніми замовленнями.

– *місцеві (сільські або внутрішньорайонні);*

Обслуговування сільського населення виконується переважно автобусами. Сільські автомобільні маршрути сполучають районні центри не тільки між собою, але і з обласними центрами, залізничними станціями, річковими портами і пристанями. Місцеві перевезення характеризуються великою різноманітністю дорожніх умов, невеликими пасажиропотоками, наявністю у пасажирів ручної поклажі або багажу, значними коливаннями пасажиропотоків по днях тижня і сезонах року.

– *міжміські;*

Перевезення пасажирів на автомобільних магістралях на відстані більше 50 км від міської межі зв'язують населені пункти області або різних областей. Вони характеризуються великими відстанями, що досягають 1000 км, гарними дорожніми умовами. Для цих перевезень використовують комфортабельні і швидкісні автобуси, обладнані місцями зберігання багажу і ручної поклажі, гардеробами, буфетами, туалетами.

– міжнародні;

Автомобільні перевезення з перетином кордонів двох і більше держав, можуть бути регулярними і нерегулярними.

За призначенням

– *екскурсійні;*

Такі перевезення пов'язані з обслуговуванням екскурсій і виконуються головним чином автобусами з екскурсоводом в містах на постійних, заздалегідь розроблених маршрутах згідно тематиці екскурсій. Такі перевезення можуть здійснюватися за попередніми замовленнями.

– *туристичні;*

Перевезення можуть виконуватися як транспортом загального користування, так і відомчим з виїздом за межі населених пунктів на заздалегідь розроблених маршрутах. Для таких перевезень надаються автобуси згідно із замовленням з попередньою оплатою.

– *службові;*

Ці перевезення пасажирів, пов'язані з доставкою робочих і службовців певного підприємства від місця проживання до роботи і назад, а також для разових службових поїздок протягом робочого дня. Для них використовуються як транспорт загального користування, так і відомчий.

– *шкільні;*

Вони організовуються, як правило, в сільській місцевості, де або відсутнє регулярне автобусне сполучення, або воно є, але рух здійснюється з великими інтервалами і не відповідає часу початку і закінчення занять в школі. Для перевезення школярів розробляються маршрути і розклади, а також встановлюється тип автобуса відповідної місткості.

– *вахтові;*

Призначені для доставки бригад, змін, нафтовиків, шахтарів, будівельників і т. д. Часто такі перевезення носять односторонній характер, що пов'язано з початком і закінченням робочих змін. Рух автобусів відбувається за встановленими маршрутами строго за розкладом як автобусами загального користування, так і відомчими.

– *спеціальні;*

Перевезення виконуються замовленими автобусами і легковими автомобілями. Вони пов'язані головним чином з обслуговуванням різних заходів, з'їздів, конференцій, фестивалів.

За типом сполучення пасажирські перевезення можуть бути:

– *прямого сполучення;*

Перевезення пасажирів здійснюється від пункту відправлення до пункту призначення на одному автомобілі.

– *змішаного (комбінованого) сполучення;*

У перевезенні разом з автомобільним транспортом беруть участь інші види транспорту.

– *прямого змішаного сполучення;*

Перевезення здійснюються декількома видами транспорту за єдиним транспортним документом, оформленим на весь шлях проходження.

Дана класифікація (classification) не є вичерпною і не виключає існування інших класифікаційних ознак.

Автобусні перевезення пасажирів набули великого поширення в містах і широко застосовуються в приміському, міжміському і міжнародному сполученнях. У сільській місцевості вони, як правило, є єдиним видом сполучення. У переважній більшості малих міст і селищ міського типу автобус є основним видом масового пасажирського транспорту.

1.2 Пасажиропотоки та методи їх вивчення

1.2.1 Транспортна рухомість населення

Зростання обсягу пасажирських перевезень відбувається не тільки внаслідок збільшення числа жителів, він більшою мірою залежить від розвитку техніки, інформації, зв'язку, бюджету вільного часу і реальних доходів населення, культурно-побутових і суспільних запитів окремих людей, концентрації їх місця проживання і праці, зростання міст і їх територій, розширення можливостей відпочинку. Зростання рухомості населення відбувається переважно за рахунок соціальних, а не демографічних чинників.

Потреба населення в пересуваннях визначається рівнем розвитку суспільства, його соціальною структурою, рівнем розвитку суспільного виробництва, устроєм життя, характером розселення і т. д.

Пересування – це переміщення людей від пункту відправлення до пункту призначення.

Пересування можуть бути пішохідними і транспортними, простими і складними, зустрінними і поворотними.

Пересування можуть здійснюватися пішки і на масовому або індивідуальному пасажирському транспорті. Відповідно пересування пішки називають пішохідними, а з використанням різних транспортних засобів – транспортними. Пересування з використанням транспортних засобів здійснюється у вигляді поїздки.

Поїздка – це пересування пасажира від моменту входу в транспортний засіб до моменту виходу з нього.

Людина, як правило, здійснює вибір між пішохідним і транспортним пересуваннями. У містах початкова відстань, з якої населення починає користуватися транспортом, складає 500 – 600 м, а граничне, вище за яке все населення зони тяжіння до маршруту користується транспортом, складає 1,5 км. У сільській місцевості ці відстані збільшуються приблизно вдвічі.

Простими називають пересування від пункту відправлення до пункту призначення, що здійснюються тільки пішки або у вигляді безпересадкової

транспортної поїздки.

Складні пересування складаються з пішохідних і транспортних пересувань або тільки транспортних, але з пересадкою на інший транспортний засіб.

Жителі будь-якого населеного пункту постійно здійснюють пересування. Багато пересувань в межах населеного пункту збігаються за часом і напрямками.

Кореспонденція поїздок пасажирів – розподіл поїздок пасажирів, що перевозяться, між початковими і кінцевими пунктами. Вона дозволяє встановити пункти формування пасажиропотоків.

Організоване транспортне обслуговування пересувань населення здійснюється з урахуванням кореспондентських зв'язків, які є основою маршрутних сполучень.

Інтенсивність пересувань кількісно виражається показником рухомості населення.

Рухомість населення p – це кількість пересувань, що доводяться на одну людину від загального числа учасників пересувань за розрахунковий проміжок часу, як правило, рік

$$p = \frac{П}{K}, \quad (1.1)$$

де $П$ – кількість пересувань за рік;

K – число учасників пересувань.

Розрізняють транспортну, пішохідну, потенційну, латентну (приховану), фактичну, реалізовану, нереалізовану, абсолютну, загальну, перспективну рухомість населення.

Пішохідна рухомість – це кількість піших пересувань за рік, що доводяться на одного жителя.

Транспортною рухомістю називається кількість поїздок з розрахунку на одного жителя в рік

$$p_{mp} = \frac{П_{mp}}{K_{ж}} = \frac{Q_p}{K_{ж}}, \quad (1.2)$$

де $П_{mp}$ – кількість пересувань на транспорті протягом року;

$K_{ж}$ – кількість жителів населеного пункту;

Q_p – кількість пасажирів, перевезених за рік.

Перспективну транспортну рухомість встановлюють на підставі обробки звітно-статистичних даних і даних обстежень з урахуванням її

перспективного зростання. При цьому враховують фактичні дані про рухомість населення в інших містах, аналогічних за чисельністю жителів, соціальним складом населення, географічним положенням, планувальною структурою, рівнем і видами транспортного обслуговування.

На підставі отриманих даних про перспективну транспортну рухомість населення визначають вірогідний обсяг перевезень на перспективу

$$Q' = p'_{тр} \cdot K_{ж}, \quad (1.3)$$

де Q' – вірогідний обсяг перевезень на перспективу (пас.);

$p'_{тр}$ – перспективна транспортна рухомість населення за прогнозом;

$K_{ж}$ – прогнозоване число жителів на перспективу.

На формування рухомості населення основний вплив створюють такі чинники:

- соціальний склад населення;
- цільовий характер пересувань.

Тільки біля 70% всіх потреб населення в транспортному обслуговуванні фактично реалізується, з них 36% всіх поїздок виконується з дотриманням вимог до якості перевезення пасажирів. Варто відмітити, що це не високий показник, і в даному напрямку необхідно виконати велику роботу, зокрема за участю майбутніх випускників.

Можливості реалізації рухомості населення неабиякою мірою визначаються характеристиками і станом вулично-дорожньої мережі населеного пункту.

1.2.2 Транспортна мережа населених пунктів

Використання того або іншого виду транспорту, так само як і декількох видів відразу, для перевезень пасажирів в населених пунктах зумовлюється багатьма чинниками, зокрема [16]:

- планувальними особливостями населених пунктів;
- чисельністю жителів;
- природно-кліматичними особливостями;
- економічним потенціалом;
- рівнем розвитку транспортної системи.

Визначальним чинником при організації перевезень за маршрутами є планувальна структура міста.

Транспортна схема населеного пункту – це сукупність доріг для транспортних пересувань в межах населеного пункту.

Комплексна транспортна схема розглядається як елемент генерального плану населеного пункту.

Генеральний план населеного пункту – це проектний документ, що визначає комплексне вирішення функціональних елементів населеного пункту і перспектив його розвитку, включаючи систему транспортного обслуговування.

Його розробка ведеться в дві стадії:

- обґрунтування техніко-економічних основ розвитку населеного пункту (створення ескізу генерального плану);

- розробка генерального плану населеного пункту.

Для організації комплексного транспортного обслуговування населення і організацій вся територія населеного пункту розділяється на транспортні райони.

Транспортні райони – це елементи території населеного пункту, що утворюються центрами масового тяжіння вантажів і пасажирів: адміністративні, торгові, культурні центри міста, промислові і житлові райони, вокзали, парки, стадіони і т. д.

Транспортні райони населеного пункту зв'язуються між собою магістральними вулицями, які мають високу пропускну спроможність і розвинену транспортну інфраструктуру для різних видів міського транспорту. Магістральні вулиці повинні проходити через центри транспортних районів.

Основними принципами розчленування території населеного пункту на транспортні райони є [16]:

- транспортний район утворюється центром тяжіння і повинен мати зв'язки магістральними вулицями з іншими транспортними районами населеного пункту;

- межі між транспортними районами є «нейтральними лініями», що відокремлюють зони тяжіння до тієї або іншої магістралі;

- транспортний район повинен бути, по можливості, однорідним за своїм функціональним призначенням;

- у кожному транспортному районі необхідно виділити центр тяжіння, який є геометричним центром району, зміщеним у бік основних пунктів тяжіння. У промислових районах даний центр зміщується у бік розташування прохідних, в житлових районах – у бік багатопверхової забудови і т. п.

Транспортна мережа – це сукупність магістральних вулиць, що зв'язують транспортні райони населеного пункту.

Призначення транспортної мережі – забезпечувати високошвидкісні транспортні зв'язки між районами населеного пункту. Магістральні вулиці повинні бути придатними для організації на них руху маршрутного пасажирського транспорту.

Проектування транспортної мережі ґрунтується на дотриманні таких принципів:

- транспортна мережа повинна найкоротшими відстанями сполучати

всі основні транспортні райони;

– довжина транспортної мережі повинна бути мінімальною за умови максимального транспортного обслуговування території населеного пункту;

– основні транспортні райони повинні бути зв'язані безпересадковими маршрутами з центром населеного пункту і, по можливості, між собою;

– щільність транспортної мережі центральної частини населеного пункту повинна бути більша, ніж на периферії;

– відстань від найбільш віддаленого місця житлової забудови до магістральної вулиці не повинна перевищувати 500 м в центральній частині населеного пункту і в зонах багатоповерхової забудови; 750 м – в периферійних зонах і районах малоповерхової забудови.

Ступінь насичення обслуговуваного району транспортною мережею оцінюється показником щільності.

Щільність транспортної мережі – це довжина ліній магістральних вулиць, на яких може здійснюватися рух маршрутного пасажирського транспорту, що доводяться на 1 км² заселеної площі населеного пункту. Щільність транспортної мережі

$$\delta = \frac{L_o}{F_{nn}} \quad (1.4)$$

де δ – щільність транспортної мережі, км/км²;

L_o – протяжність транспортної мережі, км;

F_{nn} – площа населеного пункту, км².

Значення щільності транспортної мережі в окремих районах населеного пункту може бути різним. Рекомендуються такі значення щільності транспортної мережі:

– у центральній зоні щільність мережі повинна складати 3,5...4,2 км/км²;

– у середній зоні – 2,2...3,0 км/км²;

– у периферійній зоні – 1,0...1,2 км/км².

Щільність транспортної мережі визначає можливість організації маршрутного сполучення, зокрема використання різних видів транспорту для пасажирських перевезень, що впливає на доступність пасажирського транспорту для жителів і витрати їх часу на пересування.

1.2.3 Поняття і характеристика пасажиропотоків

Транспортна рухомість населення у межах населеного пункту приводить до формування потоків пасажирів з різними напрямками і потужністю.

Пасажи́ропоті́к – це кількість осіб, які здійснюють проїзд за певним маршрутом або напрямком у певний проміжок часу [19]. Пасажи́ропото́ки мають дві основні характеристики: потужність (power) і напрям.

Напря́м пасажи́ропото́ку показує розподіл пересувань між транспортними районами. За напрямом пасажи́ропото́ки бувають в прямому і зворотному напрямках. Якщо пасажи́ри сліду́ють в який-небу́дь райо́н че́рез промі́жний райо́н (з пере́садко́ю), за відсутності́ прями́х транспортних зв'язків, то такий пасажи́ропоті́к називають транзитним.

Потужні́стю пасажи́рських пото́ків називається́ кількі́сть пасажи́рів, що прої́жджають за оди́ницю ча́су че́рез ко́нкретний пе́ретин транспортної мере́жі в оди́ному на́прямі.

Пасажи́рообмі́н зу́пинного пу́нкту – це су́марна кількі́сть пасажи́рів, що підхо́дить на зу́пинний пу́нкт і сі́дає в транспортні засоби, і пасажи́рів, що ви́ходять з сало́нів пасажи́рського транспорту на да́ному зу́пинному пу́нкті в оди́ницю ча́су.

Потужність пасажи́ропото́ку і пасажи́рообмі́н зу́пинного пу́нкту вимі́рюється́ в пасажи́рах на го́дину, хви́лину, рік.

Загальне́ число́ пере́везених пасажи́рів на маршру́ті, на́прямі або в ці́лому по на́селеному пу́нкті за певний пе́ріод ча́су скла́дає **обся́г пере́везених пасажи́рів**. Обся́г пере́везень вимі́рюється́ в пасажи́рах.

До́буток обся́гу пере́везень на відста́нь пої́здки пасажи́рів називають **пасажи́рообі́гом** (пас.-км).

Графі́чно пасажи́ропото́ки зображу́ються у ви́гляді е́пю́р і карто́грам. Е́пю́ри будую́ть в систе́мі дво́х коо́рди́нат, де по о́сі орди́нат відкла́даються́ значе́ння потужно́сті пасажи́ропото́ків, а по о́сі абсци́с до́вжина маршру́ту і вказу́ється на́пря́м руху (рис. 1.1).

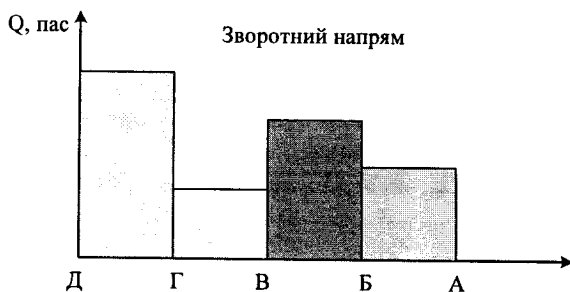


Рисунок 1.1 – Епюра пасажи́ропото́ку

Сукупні́сть е́пю́р пасажи́ропото́ків на пла́ні транспортної схе́ми на́селеного пу́нкту зобража́ють у ви́гляді карто́грам. На рисунку 1.2 показана карто́грама пасажи́ропото́ків за де́кількома маршру́тами на́селеного пу́нкту.

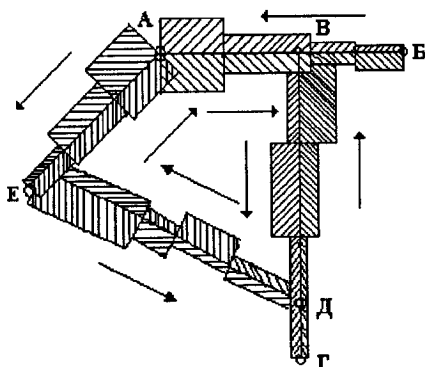


Рисунок 1.2 – Картограма пасажиропотоків на маршрутах АВЕ, ВДГ, ДЕ, ЕА

Пасажиропотоки характеризують навантаження (load) транспортної мережі в напрямках переміщень в певний період часу (година, доба, місяць). Як було відмічено раніше, пасажиропотоки схематично зображуються у вигляді еспор і визначають напруженість маршруту, ділянки дороги, лінії.

Пасажиропотоки не є величиною постійною, тобто вони нерівномірні. Ступінь нерівномірності пасажиропотоків оцінюється за допомогою коефіцієнта (coefficient) нерівномірності η .

У загальному вигляді нерівномірність пасажиропотоку визначається як відношення максимальної потужності пасажиропотоку Q_{\max} за певний період часу до середньої потужності пасажиропотоку $Q_{\text{ср}}$ за той же період

$$\eta_{\text{н}} = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{ср}}} \quad (1.5)$$

Нерівномірність пасажиропотоку за напрямками руху

$$\eta_{\text{нап}} = \frac{Q_{\text{нап}}}{Q_{\text{нап-пр}}} \quad (1.6)$$

де $Q_{\text{нап}}$ – середня годинна потужність пасажиропотоку за день в найбільш завантаженому напрямі;

$Q_{\text{нап-пр}}$ – середня годинна потужність пасажиропотоку за день в протилежному напрямі.

Нерівномірність пасажиропотоку за днями тижня

$$\eta_{\text{дн}} = \frac{Q_{\text{дн}}}{Q_{\text{ср.дн}}}, \quad (1.7)$$

де $Q_{\text{дн}}$ і $Q_{\text{ср.дн}}$ – відповідно максимальний пасажиропотік за один з днів тижня і середньоденний пасажиропотік за тиждень.

Нерівномірність пасажиропотоків за окремими днями тижня і місяцями року визначається специфікою попиту на перевезення. У внутрішньоміському сполученні пасажиропотоки найбільш інтенсивні у робочі дні. На приміських і міжміських маршрутах перевезення збільшуються у вихідні і святкові дні. У літній період у зв'язку з масовими відпустками обсяг перевезень в містах знижується, а в приміських і міжміських сполученнях істотно зростає.

Значення коефіцієнтів нерівномірності для великих міст знаходиться в межах:

- за годинами доби $\eta_z = 1,5 \dots 2,0$. При η_z більше 2 слід в міжпіковий період або збільшити інтервал руху і скоротити число машин, що працюють на маршруті, або випускати на лінію транспортні засоби з меншою місткістю;

- на ділянках маршруту $\eta_{\text{дл}} = 1,5 \dots 2,0$. При значенні $\eta_{\text{дл}}$ більше 2 необхідно на даному напрямі вводити укорочені маршрути між ділянками з високою потужністю пасажиропотоку;

- за напрямими $\eta_{\text{нап}} = 1,3 \dots 1,6$. При вищих значеннях $\eta_{\text{нап}}$ слід розглянути варіанти зміни траси маршруту в менш завантаженому напрямі, щоб збільшити наповнюваність транспортного засобу;

- за днями тижня $\eta_{\text{дн}} = 1,1 \dots 1,25$. Якщо $\eta_{\text{дн}}$ складає більше 1,5, необхідно в дні найменшого попиту на перевезення або збільшувати інтервал руху і скорочувати кількість машин, що працюють на маршруті, або використовувати транспортні засоби меншої місткості.

Для виявлення пасажиропотоків і характеру їх розподілу за напрямими, збору даних про зміни пасажиропотоків в часі, за ділянками і напрямими руху проводять обстеження пасажиропотоків.

1.2.4 Методи дослідження пасажиропотоків і їх класифікація

Успішне вирішення питань раціональної організації перевезень пасажирів і ефективного використання рухомого складу неможливе без систематичного вивчення характеру змін пасажиропотоків на транспортній мережі. Вивчення пасажиропотоків дозволяє виявити їх розподіл за часом, довжиною маршрутів і напрямими руху. При проведенні досліджень пасажиропотоків використовують різні методи. Існуючі методи обстеження пасажиропотоків можна класифікувати за рядом ознак [16].

За тривалістю охоплюваного періоду розрізняють:

- систематичні обстеження;
- разові обстеження.

Систематичні обстеження проводяться щодня протягом всього періоду руху транспортних засобів на маршруті, як правило, працівниками служби експлуатації пасажирських транспортних підприємств.

Разовими обстеженнями називаються короткочасні обстеження, що проводяться в рамках розробленої програми, яка визначається поставленими цілями: відкриття або закриття маршруту, визначення місткості і потрібної кількості рухомого складу та ін.

За шириною охоплювання транспортної мережі розрізняють:

- суцільні обстеження;
- вибіркові обстеження.

Суцільні обстеження проводяться одночасно на всій транспортній мережі району. Вони потребують залучення великого числа працівників (обліковців). За результатами суцільних обстежень вирішуються глобальні питання: ефективність функціонування транспортної мережі, напрями її розвитку, координація роботи різних видів транспорту, зміна схеми маршрутів, вибір видів транспорту відповідно до потужності пасажирських потоків та ін.

Вибіркові обстеження проводяться на окремих районах маршрутної мережі, конфліктних місцях або деяких маршрутах з метою вирішення локальних, приватних, вузьких і конкретніших завдань.

За способом проведення виділяють:

- анкетні обстеження;
- звітно-статистичні обстеження;
- натурні обстеження;
- автоматизовані обстеження.

Анкетний метод, як правило, охоплює всю маршрутну мережу району, який обслуговується, і дозволяє виявити пасажиропотоки на всіх видах транспорту. Для нього характерне суцільне обстеження. Анкетний метод дозволяє встановити потенційну рухомість населення: реальні потреби в переміщеннях за кількістю і напрямками незалежно від існуючої маршрутної мережі. Цей метод передбачає отримання необхідних відомостей за допомогою попередніх розроблених спеціальних опитних анкет. Успіх анкетного обстеження і достовірність отриманих даних багато в чому визначаються характером, простотою і ясністю поставлених питань. Тому форма анкети повинна бути ретельно продумана згідно з поставленою метою і передбачати можливість її машинної обробки. Анкетування проводиться в місцях масового скупчення населення. Найбільший ефект анкетне обстеження дає при опиті населення за місцем роботи: на основних пасажироутворювальних і пасажиропоглинальних пунктах району, який обслуговується. В цьому випадку до опитування

можуть притягуватися співробітники організацій (працівники відділу кадрів). Складність даного методу обстеження полягає в обробці анкет.

Звітно-статистичний метод обстеження опирається на дані квитково-облікових листів і кількість проданих квитків. Крім проданих квитків, необхідно враховувати число осіб, перевезених по місячних проїзних квитках, службових посвідченнях, осіб, що користуються правом безкоштовного пільгового проїзду, а також тих, що не придбали квиток. З використанням звітних даних можна визначити обсяги перевезень за окремими маршрутами, встановити розподіл пасажиропотоків за годинами доби, дням тижня та ін. Але даний метод не дозволяє оцінити розподіл пасажиропотоку на ділянках маршруту, тобто встановити максимальну завантаженість рухомого складу на маршруті.

Натурні обстеження припускають отримання інформації про фактичні пересування пасажиром шляхом безпосередньої взаємодії з ними. Натурні обстеження можуть бути талонними; табличними; візуальними; силуетними; опитувальними.

Талонний метод обстеження пасажиропотоків дозволяє встановити інформацію про потужність пасажиропотоку на довжині маршруту і за годинами доби, про пасажирообмін зупинних пунктів, кореспондентні зв'язки, середню дальність поїздки пасажиром, наповнення рухомого складу і т. д. Для проведення обстеження в салоні кожного транспортного засобу (біля дверей) розташовуються обліковці. В процесі обстеження обліковці на кожній зупинці маршруту видають всім пасажиром, які входять в салон транспортного засобу, талони, заздалегідь відзначивши номер зупинки, на якій увійшов пасажир. Для кожного напрямку руху застосовуються свої талони, як правило, різного кольору, із зростаючими або спадними номерами зупинок. При виході з транспортного засобу пасажиром здають талони, а обліковці відзначають номер зупинки, на якій пасажир вийшов. Якщо пасажир здійснює пересадку, він робить відповідну відмітку на талоні (відриває корінець). На кінцевій зупинці обліковці здають контролерові використані талони за конкретний рейс і отримують нові. Для проведення обстеження цим методом необхідна попередня підготовка, яка включає розробку програми і розрахунок потрібної кількості обліковців і контролерів. Програма обстеження визначає технологічну послідовність проведення робіт зі вказанням термінів. Якість отримуваної інформації багато в чому залежить від чіткості роботи обліковців і контролерів, а також від підготовленості і обізнаності пасажирів.

Табличний метод обстеження проводиться обліковцями, які також розташовуються усередині транспортного засобу біля кожних дверей. Обліковці забезпечуються таблицями обстеження, в яких указується загальна інформація про транспортний засіб, номер рейсу, час відправлення, зупинні пункти маршруту для кожного напрямку. По кожному зупинному пункту рейсу обліковці заносять у відповідні графи число пасажирів, що увійшли і вийшли, а потім підраховують наповнення

на ділянках між зупинними пунктами маршруту. Облік пасажирів ведеться кожним обліковцем роздільно, а обробка отриманих даних – спільно. Табличний метод можна застосовувати при систематичному і разовому, суцільному і вибірковому обстеженнях.

Візуальний (оковимірний) метод обстеження застосовується для збору даних на зупинних пунктах із значним пасажирообміном. Обліковці візуально визначають наповнення транспортного засобу за умовною бальною системою, і ці відомості заносять до таблиць. Наприклад, 1 бал надається, коли в салоні транспортного засобу є вільні місця для сидіння; 2 бали – коли всі місця для сидіння зайняті; 3 бали – коли пасажирів стоять вільно в проходах і накопичувальних майданчиках; 4 бали – коли номінальна місткість використана повністю і 5 балів – коли транспортний засіб переповнений і частина пасажирів залишається на зупинці. Бали в таблицю заносять відповідно до марки і моделі транспортного засобу. Знаючи місткість конкретної марки і моделі, можна від балів перейти до перевезених пасажирів. За допомогою даного методу можуть бути отримані дані про наповнюваність рухомого складу на ділянках маршруту, але він не дозволяє встановити реальний обсяг перевезених пасажирів на маршруті в цілому і характер кореспонденцій. Візуальним методом обстеження можуть користуватися водії або кондуктори, яким видається відповідна таблиця. Після закінчення зміни таблиці здають лінійним диспетчерам, а у відділі експлуатації їх обробляють і визначають число пасажирів, що пройшли по маршрутах і ділянках. Цей метод застосовується в основному при вибірковому обстеженні.

Силуетний метод аналогічний візуальному методу. Тільки замість бальної оцінки наповнення транспортних засобів застосовується набір силуетів за типами рухомого складу. Обліковці підбирають номер силуету, який збігається з наповненням транспорту, і відзначають його в таблиці. Кожному силуету відповідає певне число пасажирів. На основі зібраних даних про силуети підраховується число пасажирів, що знаходяться в салоні, при русі транспортного засобу на ділянці маршруту.

Опитувальний метод обстеження пасажиропотоків пропонує використання обліковців, які, знаходячись в салоні пасажирського транспорту, питають вхідних пасажирів про пункт виходу, пересадки, мету поїздки і фіксують цю інформацію. Опитувальний метод відноситься до натурних обстежень і відрізняється від анкетного обстеження тим, що опитування проводиться тільки серед безпосередніх користувачів пасажирським транспортом. Цей метод дозволяє отримувати дані про кореспонденцію пасажирів, що допомагає коректувати маршрути і розробляти організаційні заходи щодо зменшення часу поїздки і скорочення пересадок пасажирів.

Автоматизовані методи забезпечують отримання інформації про пасажиропотоки в обробленому вигляді без залучення до безпосереднього збору таких відомостей людей. Існують декілька методів автоматизованого

обстеження пасажиропотоків, зокрема, контактні; неконтактні; непрямі; комбіновані.

Контактні методи дозволяють отримувати дані про пасажиропотоки через безпосередню дію пасажирів на технічні засоби. Одним із способів отримання інформації може бути використання автоматичних пристроїв з екраном і клавіатурою. Потенційні пасажирів (жителі населеного пункту, приїжджі і тому подібне) вводять інформацію про потреби в переміщеннях в автоматичний пристрій (equipment) натисненням відповідних клавіш. Пристрої можуть розміщуватися в пасажироутворюючих і пасажиропоглинальних вузлах (вокзали, торгові центри і ін.), а також на зупинних пунктах. Такий спосіб обстежень дозволяє отримати інформацію про кореспонденцію пасажирів, рухомість населення і провести соціологічне опитування про рівень задоволеності населення роботою транспорту та ін. Отримана інформація може застосовуватися для оптимізації схеми маршрутів, зміни графіків руху та ін.

Неконтактні методи використовують фотоелектричні прилади. При фотоелектричному обліку пасажирів, що перевозяться, використовують фотоперетворювачі, які встановлюють в дверних отворах або на зовнішній стороні транспортного засобу по два на кожен потік посадки–висадки пасажирів. При вході або виході пасажирів перетинають пучок світлових променів, що поступають до фотодатчиків, які фіксують рух пасажирів. Електричні імпульси від фотодатчиків поступають в блок дешифрування і залежно від черговості надходження прямують в реєстр вхідних пасажирів, або тих, що виходять. Блок цифрової індикації підсумовує число пасажирів, що увійшли і вийшли, на кожній зупинці.

Непрямий метод обліку пасажирів припускає використання спеціальних пристроїв, що дозволяють зважувати одночасно всіх пасажирів транспортного засобу з подальшим діленням загальної маси пасажирів на середню масу (70 кг). Загальна маса пасажирів визначається за допомогою тензометричних перетворювачів, розташованих на подушках ресор. Дані обстеження подаються у вигляді епюр пасажиропотоків на ділянках маршруту.

Комбінований метод обліку пасажирів припускає сумісне використання будь-яких автоматизованих методів одночасно, наприклад, непрямого і неконтактного. Це підвищує повноту і точність збираної інформації.

1.3 Основи маршрутної технології пасажирських перевезень

1.3.1 Поняття маршрутної технології

Під *технологією перевезень пасажирів* розуміють сукупність методів транспортного обслуговування, організації і здійснення перевізного процесу, форм використання рухомого складу і лінійних споруд [19].

Методи транспортного обслуговування поділяють на групові та індивідуальні.

Індивідуальне обслуговування дозволяє здійснювати доставку пасажирів буквально «від дверей до дверей» і реалізується з використанням легкових автомобілів-таксі.

Групові методи враховують збіг інтересів пересуваних різних пасажирів за напрямками та у часі, і застосовують у формі разової або маршрутної технології обслуговування.

Разова технологія транспортного обслуговування основана на організації окремих рейсів на разових маршрутах. У основі даної форми групового обслуговування лежить запит відособленої групи пасажирів, у яких збігаються інтереси у напрямі та часі пересувань. Практично разова технологія реалізується у формі перевезень на замовлення. Група пасажирів виступає як єдиний замовник перевезення і в цьому відношенні разове обслуговування має схожість з індивідуальним.

Маршрутна технологія транспортного обслуговування застосовується при стійких пасажиропотоках. Тобто, при організації маршрутних перевезень враховується спільність інтересів достатньо великої групи пасажирів у напрямках пересувань протягом достатньо великого періоду часу. Територіальна характеристика пересувань враховується при виборі траси маршруту, а тимчасова – при складанні розкладу руху. Суть маршрутної технології перевезень пасажирів полягає в організації руху рухомого складу на незмінному шляху проходження (маршруту) у вигляді послідовності циклів транспортування – рейсів.

Маршрут – шлях проходження автобуса між початковим та кінцевим пунктами з визначеними місцями на дорозі для посадки (висадки) пасажирів.

Рейс – рух транспортного засобу від початкового до кінцевого пункту маршруту.

Траса маршруту прокладається вулицями і дорогами, технічний стан яких відповідає встановленим вимогам.

Основні принципи маршрутної технології:

- визначеність маршруту і стабільність його траси;
- регулярність руху транспортних засобів на маршруті, організація руху за розкладом;
- збіг інтересів пасажирів, що користуються маршрутом, виражений у відповідності пасажирських кореспонденцій і траси маршруту;
- попереднє, до початку руху, оформлення маршрутної документації і облаштування маршруту;
- контроль за роботою транспортних засобів на маршруті і здійснення диспетчерського управління.

Маршрути розбиваються на ділянки, залежно від розташування пасажироутворювальних і пасажиропоглинальних пунктів. Початком і закінченням ділянки маршруту є зупинний пункт. Відстань між суміжними

зупинними пунктами називається *перегоном*. На міських маршрутах довжина перегону встановлюється від 300 – 500 метрів і вище, на приміських – понад 800 метрів.

1.3.2 Класифікація маршрутів

Маршрути руху пасажирського транспорту можуть класифікуватися за різними критеріями. Згідно з прийнятою класифікацією пасажирських перевезень можна виділити міські, приміські, міжміські, міжнародні маршрути, які обслуговують відповідні види пасажирських перевезень, здійснювані на основі маршрутної технології.

Міські пасажирські маршрути класифікуються також за декількома критеріями [16].

За часом дії:

- а) *постійні* маршрути працюють протягом всього року;
- б) *тимчасові* маршрути працюють в певні періоди часу (сезонно, по буднях, вихідних днях та ін.).

За призначенням:

- а) *основні* маршрути;
- б) *підвізні*, що підвозять до маршрутів інших видів транспорту.

За характером шляху проходження:

- а) *маятникові* маршрути мають шлях проходження рухомого складу в прямому і зворотному напрямках по одній і тій же трасі;
- б) *кільцеві* маршрути, у яких шлях проходження складає замкнений контур, початковий і кінцевий пункти збігаються.

За характером розташування на території міста (рис. 1.3):

- а) діаметральний;
- б) радіальний;
- в) тангенціальний;
- г) кільцевий;
- д) вилітний;
- е) периферійний.

За умовами використання зупинних пунктів:

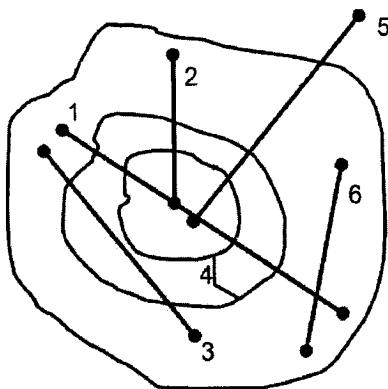
а) *звичайні* маршрути, на яких зупинка проводиться на всіх проміжних пунктах в обов'язковому порядку;

б) *скорочені* маршрути організуються лише на певній частині звичайного маршруту, де є найбільш інтенсивний пасажиропотік. Скорочені маршрути бувають постійними і тимчасовими (під час годин «пік»);

в) *експресні* маршрути передбачають рух автобусів прямим сполученням без проміжних зупинок в дорозі. Бувають постійними і тимчасовими;

г) *швидкісні (напівекспресні)* маршрути передбачають зупинку транспортного засобу лише на деяких проміжних зупинних пунктах.

Поданий перелік видів маршрутів не є вичерпним, оскільки поява нових запитів у пасажирів і розвиток технологій організації перевізного процесу приводить до розробки нових видів маршрутів.



1 – діаметральний; 2 – радіальний; 3 – тангенціальний; 4 – кільцевий;
5 – вилітний; 6 – периферійний

Рисунок 1.3 – Розташування маршрутів на території міста

1.3.3 Поняття та основи проектування маршрутної системи

Формування на території населеного пункту маршрутів пасажирського транспорту здійснюється в процесі маршрутизації транспортної мережі.

Маршрутизація транспортної мережі – це процес розробки маршрутів, що охоплюють всю територію населеного пункту, і розподілу між ними пасажиропотоків.

В результаті маршрутизації повинна бути сформована сукупність маршрутів пасажирського транспорту, що забезпечує мінімальні витрати населення (часу і грошей) на поїздки при мінімальних фінансових витратах перевізників шляхом раціонального вибору виду пасажирського транспорту і його місткості, що забезпечують максимальні швидкості сполучення між центрами тяжіння найкоротшими шляхами з мінімальними коефіцієнтами непрямої лінійності та максимальної безпересадковості.

Маршрути у межах населеного пункту розглядаються як елементи маршрутної системи.

Маршрутна система (system, structure) – це пов'язана територіально і в часі сукупність маршрутів всіх і окремих видів міського пасажирського транспорту, обслуговуючих міські пасажирські перевезення в межах

заданої транспортної мережі.

1. Під територіальною зв'язаністю маршрутної системи розуміють узгоджене з пасажиропотоками розміщення в плані міста маршрутів одного або різних видів пасажирського транспорту, їх кінцевих станцій, зупинних пунктів і інших лінійних споруд.

2. Під узгодженістю в часі розуміють узгодження режимів роботи маршрутів і розкладів руху транспортних засобів, які обслуговують різні маршрути.

Основу маршрутної системи складає маршрутна мережа.

Маршрутна мережа – це сукупність всіх трас маршрутів пасажирського транспорту, узгоджених з транспортною мережею населеного пункту, з урахуванням обмежень руху окремих видів пасажирського транспорту за будь-якими напрямками.

Конфігурація маршрутної мережі визначається проходженням ліній маршрутів пасажирського транспорту на транспортній схемі міста (району, області).

Проектування маршрутної системи повинне проводитися з урахуванням таких основних принципів:

1) маршрутна система повинна відповідати пасажиропотокам за напрямками і забезпечувати такий примусовий розподіл їх по мережі, при якому найкращим чином забезпечується пряолінійність поїздок пасажирів, мінімальна кількість пересадок і витрата часу на пересування;

2) маршрутна система повинна забезпечувати максимально рівномірний розподіл пасажиропотоків по довжині маршрутів в часі, по районах руху і видах транспорту;

3) розташування маршрутів повинно забезпечувати зручність пересадки пасажирів на транспортні засоби інших видів міського транспорту;

4) маршрути міських сполучень повинні проходити поблизу маршрутів приміських і міжміських сполучень;

5) маршрути з великим обсягом перевезень пасажирів не повинні починатися і закінчуватися в центрі міста;

6) поєднання на одній вулиці більше чотирьох маршрутів не рекомендується, оскільки це ускладнює регулярність руху;

7) довжина окремих маршрутів повинна призначатися з урахуванням забезпечення регулярності руху рухомого складу і охорони праці водіїв, виходячи з прийнятої швидкості сполучення;

8) кільцеві маршрути міського транспорту рекомендується проектувати в містах з населенням понад 500 тис. жителів.

Організація маршрутів великої протяжності має такі переваги:

– забезпечує безпересадкове сполучення між периферійними частинами міста;

– не потребує організації кінцевих пунктів в центральній частині міста.

Короткі маршрути мають такі переваги:

- полегшується досягнення більш рівномірного завантаження транспортних засобів на всьому маршруті;
- забезпечується вища регулярність руху.

У населених пунктах з невеликим числом жителів (менше 100 тис. жителів) маршрутна система організовується з урахуванням забезпечення безпересадкових сполучень між різними частинами забудови, розташованими уздовж невеликої кількості магістралей. Тобто, схема маршрутів повинна дозволяти пасажиром проїхати в будь-який район населеного пункту без пересадки. Наприклад, якщо забудова розташована уздовж трьох магістралей, що сходяться, і віддалена від них на відстань не більше 500 м, можлива організація всього трьох маршрутів (рис. 1.4).

У містах з населенням більше 100 тис. жителів, а також в менших містах з розвинутою планувальною структурою, розробка маршрутної системи вручну зазвичай не є можливою через високу трудомісткість. У таких випадках використовують обчислювальну техніку.

У загальному випадку процедура розробки маршрутної системи припускає виконання п'яти послідовних етапів:

- 1) побудова топологічної схеми;
- 2) формування маршрутної мережі;
- 3) складання матриці пасажиропотоків;
- 4) розробка маршрутної системи;
- 5) вибір виду і місткості пасажирського транспорту.

Побудова топологічної схеми. Топологічна схема – це плоский граф з вершинами в мікрорайонах населеного пункту і транспортними зв'язками між ними, що характеризуються відстанню і часом сполучення.

Для побудови топологічної схеми населені пункти розбиваються на мікрорайони з урахуванням особливостей розташування центрів тяжіння і необхідності забезпечення транспортної доступності для жителів відосблених районів. До мікрорайонів відносять: житлові масиви, прохідні заводів з великою кількістю працюючих, інші місця масового тяжіння пасажирів – вокзали, стадіони, театри, торгові комплекси і так далі. Якщо центр тяжіння розташований уздовж магістралі, що має єдиний транспортний зв'язок з рештою міської забудови (магістраль-радіус), то він береться за один мікрорайон. Кожному мікрорайону присвоюють номер. Територія мікрорайону не повинна перетинатися природними і штучними перешкодами – річками, ярами, огорожами, якщо не забезпечений зручний піший прохід пасажирів.

На масштабному плані міста наносять межі та центри мікрорайонів і визначають найкоротші можливі шляхи проїзду між сусідніми мікрорайонами. Якщо мікрорайони розділені будь-якою природною або штучною перешкодою, непереборною для пасажирського транспорту (річка, пустир і тому подібне, непридатні для організації руху вулиці), то такі мікрорайони вважаються такими, що не мають прямих транспортних

зв'язків. Для решти мікрорайонів складають топологічну схему зі вказанням відстані і часу проїзду між ними (рис. 1.5). Час сполучення залежить від середньої швидкості транспортного потоку в даному напрямі, яка визначається експериментальним шляхом.

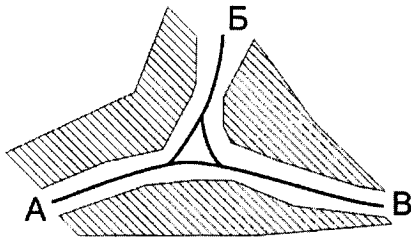
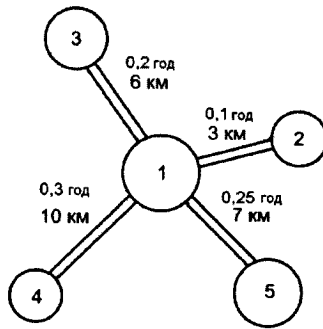


Рисунок 1.4 – Можливі маршрути на вузлі дороги в невеликих містах

Топологічна схема характеризує можливі зв'язки між мікрорайонами населеного пункту і є основою для формування маршрутної мережі.



1 – центр міста; 2, 5 – промислові райони; 3, 4 – житлові райони

Рисунок 1.5 – Топологічна схема міста

Формування маршрутної мережі. Мікрорайони можуть бути зв'язані між собою декількома магістральними вулицями, зокрема мати відособлені лінії для руху окремих видів пасажирського транспорту (трамвайні колії). Тому перед розробкою маршрутів необхідно визначити, по яких магістральних вулицях проходитимуть маршрути і яких видів міського пасажирського транспорту. Закріплення маршрутних ліній за конкретними магістральними вулицями, що зв'язують мікрорайони, приводить до формування маршрутної мережі.

Окрім забезпечення зв'язків між мікрорайонами маршрутна мережа

повинна забезпечувати високий рівень транспортної доступності для населення, який характеризується віддаленістю маршрутної мережі від об'єктів тяжіння (житлової забудови, прохідної заводу і так далі). З цією метою визначаються допустимі зони віддаленості об'єктів тяжіння від маршрутних ліній, як правило, 500 і 750-метрові. Далі по обидві сторони від маршрутних ліній кожного мікрорайону відкладають відповідні зони тяжіння, і підраховується кількість населення, що користується об'єктами, в цих зонах. Рівень транспортної доступності населення визначається двома показниками n_1 і n_2

$$n_1 = \frac{N_{500}}{N}; \quad (1.8)$$

$$n_2 = \frac{N_{750}}{N}; \quad (1.9)$$

де n_1 і n_2 – показники рівня транспортної доступності;

N_{500} , N_{750} – чисельність населення, що проживає відповідно в 500-метровій зоні та в зоні від 500 до 750 м;

N – загальна чисельність мікрорайону.

Рівень транспортної доступності населення вважається задовільним, коли не менше 75% населення мікрорайону проживає в 500-метровій зоні віддаленості від маршрутних ліній ($n_1 = 0,75$) і не більше 25% населення – в зоні від 500 до 750 м ($n_2 = 0,25$). У разі перевищення показником n_2 вказаного значення або якщо частина населення проживає за межами 750-метрової зони, проводиться нарощування маршрутної мережі.

Маршрутна мережа повинна враховувати обмеження дорожнього руху по напрямках, пропускну спроможність окремих ділянок дороги, інтенсивність руху на транспортних магістралях та інше.

Складання матриці пасажиропотоків. Будь-яка маршрутна система повинна відповідати пасажиропотокам, що реально склалися, як за розмірами, так і за напрямками. Інформацію про розміри і напрями транспортних пересувань населеного пункту отримують в ході обстеження пасажиропотоків. Результати обстеження подають у вигляді таблиці транспортних кореспонденцій між мікрорайонами (матриця пасажиропотоків). При цьому слід звернути увагу на ряд важливих моментів:

- вказувати кореспонденції необхідно з урахуванням користування пасажиром швидкісним транспортом. При використанні швидкісного транспорту пасажир здійснюють обов'язкові пересадки на підвізні маршрути;

- слід враховувати поїздки з дітьми до дитячих дошкільних установ

перед поїздкою на роботу;

– необхідно враховувати щоденні трудові і навчальні поїздки частини пасажирів з приміської зони в місто і з міста в приміську зону на електропоїздах.

У матриці пасажиропотоків для кожної пари мікрорайонів указується число поїздок за певний проміжок часу (табл. 1.2).

При складанні матриці пасажиропотоків визначають перелік маршрутів, обов'язкових для включення в маршрутну систему без попередніх розрахунків: трамвайні і тролейбусні маршрути, що діють, які необхідно зберегти; деякі найбільш рентабельні автобусні маршрути; маршрути, що забезпечують традиційні для міста транспортні зв'язки, і кільцеві маршрути (комп'ютерні програми не формують кільцеві маршрути).

Таблиця 1.2 – Матриця пасажиропотоків, пас./год

Мікрорайон відправлення	Мікрорайон прибуття					Всього
	1	2	3	4	5	
1	0	230	330	150	155	865
2	180	0	145	300	130	755
3	320	210	0	235	250	1015
4	500	80	370	0	100	1050
5	70	145	220	60	0	495
Всього	1070	665	1065	745	635	4180

Розробка маршрутної системи. Маршрути, що розробляються, повинні забезпечувати обслуговування заданих значень пасажиропотоків в рамках сформованої маршрутної мережі. За кожним маршрутом закріплюється певний напрям і обсяг перевезень згідно з матрицею пасажиропотоків.

Перед розрахунком маршрутів задають обмеження: мінімальна довжина маршрутів (при цьому маршрут не повинен «обриватися» або штучно віддалятися від реального об'єкта тяжіння пасажирів, наприклад, від прохідної заводу); мінімально допустимий обсяг перевезень на маршруті та ін. На основі отриманих даних формується базовий варіант маршрутної системи, що забезпечує мінімальні витрати часу пасажирів на транспортні пересування (включаючи витрати часу на пересадку).

Базовий варіант маршрутної системи для великих міст розробляють із застосуванням комп'ютерних програм. Для вирішення завдання використовують метод динамічного програмування (розглядається в розділі прикладної математики). У містах з населенням понад 1 млн жителів застосування комп'ютерів для обґрунтування маршрутної системи ускладнюється обмеженнями, пов'язаними з великою розмірністю і неточністю початкових даних. В цьому випадку маршрутну систему

наземних видів міського пасажирського транспорту формують поєднанням розрахунків на комп'ютерах з експертними оцінками.

Комп'ютерний варіант маршрутної системи оцінюється фахівцями в області організації перевезень за різними параметрами: прямолінійність поїздок, кількість пересадок, середня довжина поїздки пасажира та ін. Аналізуючи отримані дані, вони вносять до маршрутної системи необхідні корективи, додаючи або змінюючи окремі маршрути. Змінюючи варіанти маршрутної системи, фахівці прагнуть досягти компромісу між вимогами якості транспортного обслуговування, економічними інтересами перевізників і їх ресурсними можливостями.

Характеристики маршрутної системи.

Основними характеристиками маршрутних систем є:

- маршрутний коефіцієнт;
- середня довжина маршруту;
- коефіцієнт непрямолінійності маршрутів.

Маршрутний коефіцієнт K_m характеризує розгалуженість маршрутної мережі. Даний коефіцієнт визначається як відношення суми довжин всіх маршрутів до суми довжин вулиць, по яких проходять ці маршрути

$$K_m = \frac{\sum_{i=1}^n l_{mi}}{\sum_{j=1}^m l_{cj}}, \quad (1.10)$$

де l_{mi} – довжина i -го маршруту, км;

$i = (1; n)$; n – кількість маршрутів;

l_{cj} – протяжність j -ї ділянки транспортної мережі, на якій проходить

маршрут пасажирського транспорту, км;

$j = (1; m)$; j – кількість ділянок транспортної мережі.

При розрахунках необхідно враховувати, що по одній ділянці транспортної мережі може проходити декілька маршрутів. Маршрутний коефіцієнт показує, скільки в середньому маршрутів проходить по кожній ділянці транспортної мережі, і характеризує приблизну кількість напрямів, в яких пасажир може їхати з кожної точки мережі. Чим він вищий, тим більше прямих зв'язків між мікрорайонами населеного пункту, отже, менше потрібно здійснювати пересадок при переїздах. Для добре розвиненої маршрутної мережі значення даного коефіцієнта знаходиться в межах: $K_m = 2 \dots 3,5$ і навіть більше.

Середня довжина маршруту $l_{срм}$ є середнім значенням протяжності всіх маршрутів

$$l_{срм} = \frac{\sum_{i=1}^n l_{mi}}{n}. \quad (1.11)$$

Середня довжина маршруту здійснює вплив на величину експлуатаційної швидкості, використання місткості рухомого складу, режим роботи водіїв, експлуатаційні витрати і т. д. Значення середньої довжини маршруту пов'язане з розмірами міста. Аналіз маршрутних систем різних міст показав, що середня протяжність маршрутів $l_{срм}$ знаходиться в межах 3...4 середніх відстаней поїздки пасажирів $l_{нас}$.

Коефіцієнт непрямолінійності маршруту K_H – це показник відхилення траси маршруту від напрямку руху пасажирів по найкоротшій відстані. Даний показник визначається

$$K_H = \frac{l_m}{l_0}, \quad (1.12)$$

де l_m – довжина маршруту, км.;

l_0 – відстань між кінцевими пунктами маршруту по повітряній лінії, км.

Для маршрутної системи в цілому розраховується *середній коефіцієнт непрямолінійності маршрутів*

$$\bar{K}_H = \frac{\sum_{i=1}^n l_{mi}}{\sum_{i=1}^n l_{0i}}. \quad (1.13)$$

Коефіцієнт непрямолінійності маршрутів характеризує час, який витрачається пасажиром на пересування, впливає на середню дальність поїздки, на завантаження транспорту по окремих ділянках мережі, а також собівартість перевезень. При проектуванні маршрутної системи коефіцієнт непрямолінійності для маршрутів, які обслуговують мікрорайони з великими пасажиропотоками, повинен бути не більше 1,15, а в цілому по маршрутній системі не більше 1,2.

1.3.4 Зупинні та контрольні пункти маршруту

На маршруті організовують зупинні, контрольні і технічні пункти.

Зупинні пункти – основний елемент маршруту. Зупинним пунктом

називається місце на маршруті, призначене і обладнане для зупинки транспортного засобу для посадки та висадки пасажирів [11].

Вибір місцеположення зупинних пунктів проводиться власниками транспортних засобів відповідно до діючих нормативних документів. При цьому повинні бути дотримані умови забезпечення максимальної зручності пасажирів, необхідної видимості зупинок і безпеки руху транспортних засобів і пішоходів в їх зоні. Місцеположення зупинок узгоджується з дорожніми, комунальними організаціями, головним архітектором населеного пункту, органами Державної автомобільної інспекції і затверджується органами місцевого самоврядування відповідної території. Облаштування зупинок в містах здійснюється комунальними, а на автомобільних дорогах – дорожніми організаціями відповідно до нормативних документів [19].

Розрізняють *початкові, кінцеві, проміжні і суміщені* зупинні пункти.

Початковий зупинний пункт є відправною точкою руху транспортного засобу на маршруті. На початковий зупинний пункт транспортний засіб повинен прийти завчасно, до відправлення згідно з розкладом. За час простою на початковому зупинному пункті проводиться посадка пасажирів, водій (driver) відзначає в диспетчерській службі початок рейсу.

Проміжні зупинні пункти служать для зупинки рухомого складу для висадки і посадки пасажирів на шляху проходження за маршрутом. За умовами руху проміжні зупинні пункти можуть бути:

- а) постійні (увесь рік);
- б) тимчасові (де пасажирообмін виникає в певну пору року або періоди доби – театри, стадіон і т. д.);
- в) на вимогу (встановлюються в місцях з малим, але періодично виникаючим пасажирообміном – поїздки на городи).

Суміщені зупинні пункти використовуються одночасно декількома видами транспорту.

Кінцеві зупинні пункти завершують маршрут. На них проводиться висадка всіх пасажирів. Після проходження кінцевого пункту маршруту транспортний засіб змінює напрям руху на зворотний. Більшість кінцевих пунктів обладнані місцями для міжрейсового відстою рухомого складу і відпочинку (зміни) водіїв, диспетчерськими станціями, пунктами харчування та іншими інфраструктурними спорудами.

Зупинні пункти маршрутів характеризуються:

- числом одночасно обслуговуваних одиниць рухомого складу. Одночасне прибуття на зупинний пункт двох і більше транспортних засобів можливе у випадках, коли відбувається сумісне використання зупинного пункту декількома маршрутами або при відхиленні від розкладу руху у зв'язку з дорожніми умовами;
- поздовжнім ухилом посадкового майданчика. Допустимий поздовжній ухил складає не більше 40%;
- габаритами (довжина і ширина) посадкового майданчика. Довжина

зупинного пункту повинна бути рівна довжині обслуговуваного транспортного засобу плюс 5 м. При одночасному обслуговуванні двох транспортних засобів, що працюють на суміжних маршрутах, довжина посадкового майданчика повинна бути рівна подвоєній довжині транспортного засобу плюс 8 м, а при розташуванні посадочного майданчика на ухилі – плюс 10 м. Ширину посадкового майданчика приймають не менше 1,5 м. Посадковий майданчик повинен бути підведений над проїжджою частиною на висоту не менше 20 см і захищений бордюром каменем;

– наявністю і технічним станом павільйону для розміщення пасажирів і захисту їх від опадів, сонячних променів і вітру; пішохідних доріжок для підходу до зупинного пункту.

Всі зупинні пункти повинні мати освітлення в темний час доби, покажчик з номером маршруту і найменуванням зупинки.

Контрольні пункти повинні створюватися на постійних маршрутах. На контрольних пунктах проводиться перевірка виконання розкладу руху і фіксується факт просування одиниць рухомого складу на маршруті. Зазвичай контрольні пункти поєднуються з певними зупинними пунктами: проміжними, кінцевими. Точність прибуття рухомого складу на контрольний пункт є критерієм рівня регулярності руху на маршруті. Контрольні пункти обладнують технічними засобами, що забезпечують отримання інформації про рух рухомого складу.

1.3.5 Лінійні споруди пасажирського автомобільного транспорту

Лінійні споруди пасажирського транспорту – будівлі і споруди, спеціально спроектовані і зведені або пристосовані для надання пасажирських послуг, послуг супутніх перевезенню, створення умов, необхідних лінійним працівникам транспорту для виконання службових обов'язків, тимчасового розміщення і дрібного ремонту рухомого складу, інформаційного забезпечення перевезень. Лінійні споруди пасажирського автотранспорту перебувають переважно на балансі транспортних організацій і поділяються на автомобільні вокзали, пасажирські автомобільні станції, автопавільйони.

Автомобільні вокзали обслуговують стійкі за напрямками і потужністю пасажиропотоки в міжміському сполученні. Автовокзал є комплексом, територіально ізольованим від дорожньої мережі загального користування, що має з цією дорожньою мережею транспортні і пішохідні зв'язки і включає огорожену, відповідним чином облаштовану територію, на якій є будівля капітального типу, перони для посадки і висадки пасажирів, майданчик для стоянки автобусів, пункт технічного огляду транспортних засобів, а також розташовану поряд привокзальну площу з розміщеними на ній зупинними пунктами міського пасажирського транспорту, стоянками таксі. У будівлях автовокзалу обладнують пасажирські приміщення,

камери схову, каси з продажу квитків, довідкове бюро, пост міліції і різні службові приміщення (диспетчерські служби, адміністрація автовокзалу).

Пасажирські автомобільні станції призначені для обслуговування пасажирів приміських і рідше міжміських маршрутів з незначним пасажиропотоком. У містах вони розташовуються, як правило, поряд з кінцевими зупинними пунктами маршрутів внутрішньоміського сполучення. На пасажирських автостанціях обладнують перон, квиткові каси і, залежно від обсягу перевезень, зал очікування або навіс для пасажирів, туалет, камеру схову.

Автопавільйони зводять на зупинних пунктах міських і приміських маршрутів безпосередньо біля проїжджої частини доріг загального користування, переважно в «кишенях» для заїзду пасажирського транспорту. Вони виконуються з конструкцій полегшеного типу у вигляді навісів і призначені для укриття пасажирів, які чекають на посадку в автобуси, трамваї і тролейбуси від опадів, вітру і сонця.

1.3.6 Обладнання і екіпіровка рухомого складу і лінійних споруд

До обов'язкового обладнання пасажирських транспортних засобів відноситься комплекс матеріальних засобів, наявність яких на рухомому складі встановлена чинним законодавством як умови для експлуатації транспортного засобу на дорожній мережі загального користування і для здійснення комерційного використання рухомого складу [19].

Згідно з Правилами дорожнього руху кожен транспортний засіб повинен мати на борту такий комплект обов'язкового обладнання, що забезпечує безпеку дорожнього руху:

- медичну аптечку, укомплектовану відповідно до встановлених вимог;
- вогнегасник (у автобусах два вогнегасники – в кабіні водія і в салоні);
- знак аварійної зупинки;
- пристрої противідкатів (не менше двох) на автобусах з дозволеною масою понад 5 т.

Кожен автомобіль-таксі, який обслуговує пасажирів за покілометровим тарифом, в обов'язковому порядку повинен бути обладнаний справним і перевіреним таксометром.

Під екіпіркою рухомого складу розуміють комплекс матеріальних і інформаційних засобів, що не входять в конструкцію транспортного засобу або до складу його обов'язкового обладнання, наявність яких на рухомому складі передбачено діючими правилами з організації перевезень. Екіпіровка проводиться перед виїздом рухомого складу на лінію.

Екіпіровка пасажирського транспорту вміщує:

- звукопідсилювальну установку для інформування пасажирів в дорозі;

- розклад руху у водія;
 - елементи інформаційного забезпечення: покажчики і схема маршруту, інформаційні таблички;
 - правила обслуговування пасажирів та інформацію про тариф.
- Вимоги про склад і зміст більшості елементів інформаційного забезпечення визначені законом України «Про захист прав споживачів».

Покажчики маршруту встановлюють спереду, збоку і ззаду на кузові. Передній покажчик містить інформацію про номер маршруту і його кінцеві пункти. Розміщують його в спеціальній ніші у верхній частині лобового вікна, а при прямуванні транспортного засобу на інший маршрут під час роботи на лінії – за лобовим склом справа внизу. На бічному покажчику наносять номер маршруту, кінцеві і проміжні зупинні пункти. Розміщують його біля задніх дверей. Зчленовані транспортні засоби (автобус, тролейбус) і двовагонний трамвай повинні мати два бічні покажчики біля задніх дверей кожної з секцій кузова (вагону). Задній покажчик позначає тільки номер маршруту і розташовується за заднім склом в спеціальному утримувачі.

Схему маршруту зі всіма зупинними пунктами на ній розміщують в салоні транспортного засобу в місці, що забезпечує видимість схеми більшістю пасажирів.

Інформаційні таблички (написи) повинні містити такі дані: покажчики «Вхід» і «Вихід» зовні і всередині салону біля відповідних дверей; інвентарний номер машини, найменування перевізника і його телефон; прізвище водія (розміщується на перегородці між кабіною водія і салоном); покажчики місць для проїзду пасажирів з дітьми та інвалідів (на перших шести сидіннях зліва за напрямком руху); покажчики місця розташування вогнегасника; покажчики аварійних виходів і порядку користування ними; позначення місця розташування кнопки аварійного сигналу і екстреної зупинки. Інформаційні написи на табличках можуть замінюватися або дублюватися відповідними піктограмами.

Текст правил обслуговування пасажирів і інформацію про вживані тарифи розміщують у салоні, зазвичай поряд зі схемою маршруту.

До засобів екіпіровки автомобіля-таксі відносяться:

- ліхтар зі світлофільтром зеленого кольору, встановлюваний в правому верхньому куту лобового скла автомобіля, що блокується з пристроями включення таксометра «Вільний»;
- ліхтар-транспарант «Таксі» на даху автомобіля;
- табличка зі вказанням адреси і телефону перевізника, прізвищем і табельним номером водія або номером свідоцтва про державну реєстрацію як індивідуального підприємця, державний номер автомобіля (закріплюється на вільному місці панелі приладів);
- засоби для видачі пасажиру документа, що засвідчує оплату проїзду;

- правила надання послуг (знаходяться у водія і видаються пасажирові для ознайомлення на першу вимогу);
- книга відгуків і зауважень (знаходиться у водія і видається пасажирові на першу вимогу разом з авторучкою для внесення відповідних записів).

Органи місцевого самоврядування можуть встановлювати своїми нормативними актами вимоги до забарвлення муніципальних автомобілів-таксі.

Автовокзали на фасаді повинні мати велику вивіску «Автовокзал» і його найменування. Пасажирська автостанція на фасаді повинна мати вивіску «Автостанція» із вказанням її найменування. Якщо автовокзал або пасажирська автомобільна станція працюють не цілодобово, то зовні будівлі розміщують інформацію про час роботи, розклад руху і схему маршрутів.

У залах очікування вивішують розклад руху, таблиці вартості проїзду і провезення багажу, схему приміщень автовокзалу або автостанції, виписки з правил користування автобусами приміського і міжміського сполучень, електрифіковане табло із вказанням рейсів, що відправляються, прибувають і затримуються, покажчики виходу на перон. У касових залах розміщують також: схеми маршрутів і нумерації місць в автобусах, виписки з положень за поданням пільг в оплаті проїзду, табло про наявність вільних місць, книгу скарг і пропозицій. Біля касових вікон вказують номери кас та їх призначення, вказання на позачергове обслуговування пасажирів ряду категорій, час роботи каси, обслуговувані напрями, маршрути і рейси (при необхідності), прізвище касира. Біля кас попереднього продажу розміщують календарі. При позапланових перервах в роботі каси в її вікні виставляють табличку «Каса не працює».

Довідкове бюро позначається відповідним написом, табличками із вказанням часу роботи, прізвища чергового інформатора.

Перони обладнують покажчиками номерів посадкових платформ і платформ прибуття автобусів, найменувань маршрутів і номерів рейсів.

1.4 Показники використання пасажирського транспорту

1.4.1 Техніко-експлуатаційні показники роботи пасажирського автомобільного транспорту

Техніко-експлуатаційні показники (ТЕП) – це система взаємопов'язаних первинних і розрахункових показників, що характеризують можливе і фактичне використання транспортного засобу в існуючих умовах експлуатації. Значення первинних ТЕП встановлюються безпосередньо за даними обліку роботи автомобілів на лінії. Значення розрахункових ТЕП встановлюється за допомогою математичних дій над первинними та іншими розрахунковими ТЕП.

До основних первинних ТЕП відносяться [6, 12, 13, 16, 22]:

- обсяг перевезення пасажирів Q , пас;
- пробіг рухомого складу L , км;
- час роботи на лінії T , год.

До основних розрахункових ТЕП відносяться:

- пасажирообіг P , пас.-км;
- продуктивність пасажирського транспортного засобу U в пас./год і W в пас.-км/год.

Виділяють також ТЕП, що характеризують роботу окремого транспортного засобу на маршруті, і ТЕП, що оцінюють ефективність використання (operational efficiency) парку рухомого складу в цілому. Розглянемо деякі техніко-експлуатаційні показники.

Пробігом називається відстань, яку проходить автомобіль за певний час. За час роботи автомобіля пробіг може бути:

- продуктивним (з пасажирями);
- непродуктивним (без пасажирів), який поділяється на нульовий і холостий;
- загальним.

Продуктивний пробіг L_m здійснюється при роботі транспортного засобу на маршруті та визначається кількістю виконаних перевізних циклів (рейсів) і протяжністю маршруту. Тому продуктивний пробіг на маршруті за певний період (день, зміну) може бути розрахований

$$L_m = l_m \cdot n_p, \quad (1.14)$$

де L_m – продуктивний пробіг з пасажирями за день (зміну), км;

l_m – протяжність маршруту в одному напрямі, км;

n_p – кількість рейсів за день (зміну).

Нульовий пробіг L_0 здійснюється при подачі рухомого складу з парку підприємства або іншого місця стоянки на маршрут (замовникові) і потім при поверненні в парк

$$L_0 = l_{01} + l_{02}, \quad (1.15)$$

де l_{01} – нульовий пробіг рухомого складу від транспортного підприємства до початку маршруту (першої посадки пасажирів), км;

l_{02} – нульовий пробіг рухомого складу від закінчення маршруту (останньої висадки пасажирів) до транспортного підприємства, км.

Холостий пробіг L_x здійснюється при переведенні автомобіля на інший маршрут або при подачі автомобіля-таксі від місця висадки пасажирів до

місяця нової посадки.

Загальний пробіг L розраховується як сума пробігів за день (зміну)

$$L = L_m + L_x + L_0. \quad (1.16)$$

Ступінь використання загального пробігу рухомого складу оцінюється коефіцієнтом використання пробігу і коефіцієнтом нульових пробігів.

Коефіцієнт використання пробігу β визначається відношенням продуктивного пробігу з пасажиром L_m до загального пробігу за той самий період часу

$$\beta = \frac{L_m}{L} = \frac{L_m}{L_m + L_x + L_0}. \quad (1.17)$$

Низьке значення коефіцієнта використання пробігу свідчить про неефективне використання рухомого складу. Для міських пасажирських маршрутів коефіцієнт використання пробігу не повинен складати нижче 0,8. Для підвищення ступеня використання пробігу рухомого складу необхідно якісно розробляти маршрути і здійснювати оперативне регулювання роботи рухомого складу.

Коефіцієнт нульових пробігів ω характеризує частку нульових пробігів в загальному пробігу рухомого складу

$$\omega = \frac{L_0}{L} = \frac{L_0}{L_m + L_x + L_0}. \quad (1.18)$$

Для скорочення частки нульових пробігів на багатьох маршрутах транспортні засоби починають роботу не з початкових зупинних пунктів, а з найближчих проміжних.

Відстань поїздки пасажирів. Всі пасажирів за рейс здійснюють поїздки на певну відстань, яка залежно від особливостей організації перевезення може бути для всіх однаковою, або розрізнятися.

Відстань поїздки окремого пасажирів l_{on} є первинним техніко-експлуатаційним показником, який характеризує реальну дальність його пересування.

У міжміському сполученні відстані поїздки більшості пасажирів однакові, а при пересуваннях в населених пунктах відстані поїздок пасажирів, як правило, не збігаються. Через відмінності у відстанях поїздок пасажирів наповнення транспорту впродовж всього маршруту нерівномірне. Тому при організації руху рухомого складу на маршруті користуються синтетичним техніко-експлуатаційним показником – середньою відстанню поїздки пасажирів.

Середня відстань поїздки пасажирів виявляється при обстеженні пасажиропотоків і є середньоарифметичним значенням довжин поїздок всіх пасажирів

$$l_{cp\ pac} = \frac{l_{on1} + l_{on2} + \dots + l_{onz}}{z} = \frac{\sum_{i=1}^z l_{oni}}{z}, \quad (1.19)$$

де z – кількість пасажирів;

l_{oni} – відстань поїздки окремого (i -го) пасажирів, $i = (1, z)$.

Середня відстань поїздки пасажирів також може бути визначена через відношення виконаної транспортної роботи P , пас.-км, до кількості перевезених пасажирів Q , пас

$$l_{cp\ pac} = \frac{P}{Q}. \quad (1.20)$$

Час роботи рухомого складу. Тривалість роботи транспортного засобу на лінії характеризується часом в наряді.

Час в наряді T_n – це кількість годин роботи з моменту виїзду рухомого складу з підприємства до моменту його повернення назад в парк, за вирахуванням часу обідньої перерви. У час в наряді входять простой транспортного засобу на проміжних зупинних пунктах, а також тривалість короткочасного відпочинку на кінцевих зупинних пунктах.

Час в наряді залежить від тривалості робочого дня водія, режиму роботи транспортного підприємства, кількості змін. Час в наряді складається з часу роботи рухомого складу на маршруті за день (зміну) і часу, що витрачається на нульовий пробіг

$$T_n = T_m + T_0, \quad (1.21)$$

де T_m – час роботи на маршруті, год;

T_0 – час, який витрачається на нульовий пробіг, год.

Час роботи на маршруті T_m за день (зміну) складається з часу руху і часу простою на проміжних і кінцевих зупинних пунктах

$$T_m = T_{рух} + T_{пр}; \quad (1.22)$$

$$T_{пр} = T_{прк} + T_{прл}, \quad (1.23)$$

де $T_{рух}$ – час руху, год;

$T_{пр}$ – час простою на зупинних пунктах, год;

$T_{прк}$ – час простою на кінцевих зупинних пунктах, год;

$T_{прп}$ – час простою на проміжних зупинних пунктах, год.

Час виконання одного рейсу на маршруті t_m розраховується як сума витрат часу руху і простою на проміжних зупинних пунктах при проходженні транспортного засобу в одному напрямі на маршруті

$$t_m = t_{рух} + t_{прп}, \quad (1.24)$$

де $t_{рух}$ – час руху на маршруті в одному напрямі, год;

$t_{прп}$ – час простою на проміжних зупинних пунктах при русі на маршруті в одному напрямі, год.

Здійснення двох рейсів в прямому і зворотному напрямі на маршруті називається *оборотом*. За час обороту транспортний засіб повертається до місця початку роботи на маршруті, яким, як правило, є початковий зупинний пункт.

Час оборотного рейсу (або час обороту) $t_{об}$ включає час руху в прямому і зворотному напрямках і час простою на проміжних і кінцевих зупинних пунктах

$$t_{об} = t_{пр} + t_{зс} + t_{прз}, \quad (1.25)$$

де $t_{пр}$ і $t_{зс}$ – відповідно час руху в прямому і зворотному напрямках, год;

$t_{прз}$ – час простою на зупинних пунктах за оборотний рейс, год.

Інтервал руху пасажирського транспорту – це час між проїздом певного пункту маршруту двома транспортними засобами, які слідують один за одним

$$I = \frac{t_{об} \cdot 60}{A_m}, \quad (1.26)$$

де I – інтервал руху, хв;

A_m – кількість транспортних засобів, що працюють на маршруті.

З інтервалом руху пов'язано поняття частоти руху транспортних

засобів.

Частота руху пасажирського транспорту – це умовна кількість рухомого складу, що проходить за годину через певний перетин маршруту. Частота руху є оберненою величиною до інтервалу руху рухомого складу, вимірюється в од/год або год⁻¹

$$\omega = \frac{60}{I} = \frac{A_m}{t_{об}}. \quad (1.27)$$

Пасажиरोобіг є основним розрахунковим ТЕП, який розраховується як добуток кількості перевезених пасажирів на дальність поїздки кожного.

Якщо відома відстань поїздки кожного пасажирів, то пасажирообіг розраховується за формулою

$$P = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_{oni}, \quad (1.28)$$

де Q_i – кількість пасажирів, перевезених на відстань l_{oni} .

Якщо всі пасажирів здійснювали поїздки на однакову відстань l_n , то пасажирообіг складе

$$P = Q \cdot l_n, \quad (1.29)$$

де Q – загальний обсяг перевезених пасажирів, пас.

Пасажирообіг є найважливішим синтетичним показником, що характеризує роботу транспорту, оскільки він враховує в сукупності кількість перевезених пасажирів і відстань їх перевезення, що дозволяє оцінити і порівняти роботу окремих транспортних засобів.

Середні швидкості руху рухомого складу. Швидкість руху транспортного засобу на маршруті залежить від багатьох факторів: впорядкування вулиць, планування міста, конструктивних і динамічних якостей і ступеня завантаження рухомого складу, інтенсивності руху і характеру його регулювання, кількості зупинних пунктів, кваліфікації водія та ін. Тому при плануванні розкладу руху транспортних засобів на маршруті використовують середні швидкості руху.

Розрізняють технічну швидкість, швидкість сполучення і експлуатаційну швидкість.

Технічна швидкість V_m – це середня швидкість руху на маршруті без урахування простоїв на проміжних і кінцевих зупинних пунктах. При її розрахунку під час руху враховуються всі короткочасні зупинки, пов'язані

з регулюванням руху (зупинки на перехрестях, переїздах і так далі)

$$V_m = \frac{l_m}{t_{пух}}. \quad (1.30)$$

Швидкість сполучення V_c – це середня швидкість доставки пасажирів. При її розрахунку враховуються також простої на зупинках для посадки і висадки пасажирів

$$V_c = \frac{l_m}{t_{пух} + t_{зн}}. \quad (1.31)$$

Експлуатаційна швидкість V_e – це умовна середня швидкість руху транспортного засобу за час його роботи на маршруті. Для одного обороту транспортного засобу на маршруті, за умови однакової довжини маршруту в обох напрямках, експлуатаційна швидкість може бути розрахована, враховуючи час обороту

$$V_e = \frac{2 \cdot l_m}{t_{об}}. \quad (1.32)$$

За весь час роботи на маршруті експлуатаційна швидкість розраховується

$$V_e = \frac{L_m}{T_m} = \frac{L\beta}{T_m}. \quad (1.33)$$

Коефіцієнт змінюваності пасажирів. Оскільки під час рейсу може відбуватися зміна пасажирів (одні входять, а інші виходять), то за кожен рейс буде перевезено значно більше пасажирів, ніж передбачено номінальною місткістю транспортного засобу.

Коефіцієнт змінюваності пасажирів $K_{зм}$ характеризує ступінь оновлення пасажирів. За рейс коефіцієнт змінюваності пасажирів визначається відношенням кількості перевезених пасажирів Q_p від початкової до кінцевої зупинки в одному напрямі по маршруту до номінальної місткості q транспортного засобу:

$$K_{зм} = \frac{Q_p}{q}, \quad (1.34)$$

де q – номінальна місткість транспортного засобу, пас;
 Q_p – кількість перевезених пасажирів в транспортному засобі за рейс, пас.

Коефіцієнт змінюваності характеризує рівень комерційного використання місткості рухомого складу. Він показує кількість пасажирів, яка умовно перевозиться транспортним засобом на одному пасажирському місці за рейс.

Якщо за один рейс на маршруті згідно з проданими квитками (з урахуванням проїзних документів) було перевезено 594 пасажирів, а номінальна місткість автобуса за технічною характеристикою складає 85 пасажирів, тоді коефіцієнт змінюваності складе

$$K_{зм} = \frac{594}{85} \approx 7.$$

Коефіцієнт розосередження пасажирів на маршруті показує ступінь рівномірного розподілу перевезених на маршруті пасажирів і визначається через відношення довжини маршруту L_m до середньої відстані поїздки пасажирів $l_{ср пас}$:

$$K_{роз} = \frac{L_m}{l_{ср пас}}. \quad (1.35)$$

Коефіцієнт розосередження пасажирів не може бути менше одиниці і більше числа ділянок маршруту k . Рівність $K_{роз}$ і k показує, що на кожному зупинному пункті відбувається повна зміна пасажирів, що перевозяться транспортним засобом між ділянками маршруту.

З використанням коефіцієнта розосередження пасажирів розраховується середнє значення пасажиропотоку на ділянках маршруту

$$Q_{ср} = \frac{Q}{K_{роз}}. \quad (1.36)$$

Коефіцієнт використання місткості рухомого складу (коефіцієнт наповнення) характеризує ступінь наповнення транспортного засобу пасажирами.

Розрізняють статичний і динамічний коефіцієнти використання місткості пасажирського транспортного засобу.

Статичний коефіцієнт використання місткості γ_c характеризує ступінь наповнення транспортного засобу в конкретний момент часу залежно від кількості пасажирів, що знаходяться в ньому:

$$\gamma_c = \frac{Q_\phi}{q}, \quad (1.37)$$

де Q_ϕ – фактична кількість пасажирів в транспортному засобі, пас.

Статичний коефіцієнт наповнення відображає «поточне» завантаження транспортного засобу на окремих ділянках маршруту. Тому на маршрутах з великою змінюваністю пасажирів статичний коефіцієнт наповнення може істотно змінюватися для різних ділянок маршруту, наприклад, на початку він може бути достатньо низьким і високим в середині. Низьке значення статичного коефіцієнта наповнення на всіх ділянках маршруту свідчить про те, що на маршруті експлуатується транспортний засіб вищої місткості, ніж це необхідно за умовами перевезень. Така особливість приводить до зростання собівартості перевезення пасажирів.

Оскільки статичний коефіцієнт наповнення не враховує змінюваність пасажирів на маршруті, тому він не має практичного застосування при плануванні та аналізуванні роботи міського пасажирського транспорту, умови роботи якого характеризуються високим рівнем пасажирообміну на всій довжині маршруту. В такому випадку використовується динамічний коефіцієнт використання місткості.

Динамічний коефіцієнт використання місткості γ_Δ визначається відношенням фактично виконаної транспортної роботи до можливої, яка могла бути виконана за умови повного використання номінальної місткості транспортного засобу на всій довжині маршруту:

$$\gamma_\Delta = \frac{P_\phi}{P_{мож}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_{oni}}{q \cdot K_{зм} \cdot l_{српас}}, \quad (1.38)$$

де P_ϕ і $P_{мож}$ – відповідно фактичний і можливий пасажирообіг, пас.-км.

Рівень динамічного коефіцієнта наповнення оцінює відповідність, по-перше, місткості наданих для роботи на маршруті транспортних засобів обсягу пасажирів, що перевозяться, і, по-друге, протяжності організованого маршруту, дальності їх поїздки.

Статичний і динамічний коефіцієнти будуть рівні, коли всі пасажирів перевозяться від початку до кінця маршруту:

$$\gamma_{\partial} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_{omi}}{q \cdot K_{зм} \cdot l_{ср\,нас}} = \frac{Q_1 \cdot L_M + Q_2 \cdot L_M + \dots + Q_n \cdot L_M}{q \cdot L_M} = \frac{L_M \cdot \sum_{i=1}^n Q_i}{q \cdot L_M} = \frac{Q_{\phi}}{q}.$$

Рівність статичного і динамічного коефіцієнтів наповнення характерна для перевезень пасажирів на маршрутах, на яких не передбачені проміжні зупинні пункти для посадки і висадки пасажирів (деякі міжміські і міжнародні маршрути, обслуговування пасажирів за замовленнями, екскурсійні і туристичні поїздки).

Продуктивність рухомого складу є узагальнювальним показником його використання в транспортному процесі. Продуктивність характеризує можливості пасажирського транспорту в освоєнні обсягів перевезення або виконанні транспортної роботи за одиницю часу.

Для визначення продуктивності певного типу рухомого складу необхідно знати кількість перевезених пасажирів Q і виконану транспортну роботу P за час роботи на маршруті.

Годинна продуктивність в пас./год

$$U = \frac{Q}{T_M}. \quad (1.39)$$

Годинна продуктивність в пас.-км/год

$$W = \frac{P}{T_M}. \quad (1.40)$$

Продуктивність рухомого складу за рейс. Оскільки на міських, приміських і більшості міжміських маршрутах тривалість рейсу займає незначну частку в загальному часі роботи рухомого складу на маршруті, продуктивність за рейс розраховують або в кількості пасажирів, що перевозяться за годину U_r , або в пасажиро-кілометрах за годину W_r .

Обсяг перевезених пасажирів за один рейс

$$Q_p = q \cdot K_{зм}. \quad (1.41)$$

Транспортна робота за рейс

$$P_p = Q \cdot l_{ср\,нас} \cdot \gamma_{\partial}. \quad (1.42)$$

Час, який витрачається на виконання рейсу, визначається таким виразом:

$$t_p = t_{\text{пyx}} + t_{\text{нз}} = \frac{L_m}{V_m} + t_{\text{нз}}, \quad (1.43)$$

де $t_{\text{пyx}}$ – час руху транспортного засобу за рейс, год;

$t_{\text{нз}}$ – час простою транспортного засобу на проміжних зупинних пунктах за рейс, год.

Тоді годинна продуктивність транспортного засобу за один рейс в пасажирів і пасажиро-кілометрах, відповідно

$$U_p = \frac{Q_p}{T_m} = \frac{q \cdot K_{\text{зм}}}{\frac{L_m}{V_m} + t_{\text{нз}}}; \quad (1.44)$$

$$W_p = \frac{P}{T_m} = \frac{q \cdot K_{\text{зм}} \cdot l_{\text{ср пас}} \cdot \gamma_{\delta}}{\frac{L_m}{V_m} + t_{\text{нз}}}. \quad (1.45)$$

Продуктивність рухомого складу в пасажирів за день (зміну)

$$U_{\text{зм}} = q \cdot K_{\text{зм}} \cdot n_p = \frac{q \cdot K_{\text{зм}} \cdot T_{\text{зм}}}{\frac{L_m}{V_m} + t_{\text{нз}}}, \quad (1.46)$$

де n_p – число виконаних за день (зміну) рейсів;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год.

Продуктивність рухомого складу в пасажиро-кілометрах за день (зміну)

$$W_{\text{зм}} = q \cdot L_m \cdot \gamma_{\delta} \cdot n_p = \frac{q \cdot K_{\text{зм}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot \gamma_{\delta} \cdot L_m}{\frac{L_m}{V_m} + t_{\text{нз}}}. \quad (1.47)$$

1.4.2 Техніко-експлуатаційні показники використання парку рухомого складу

Парк рухомого складу – це група транспортних засобів, об'єднаних організаційно або тільки виконанням загального завдання.

Під організаційним об'єднанням розуміється зосередження різних

марок і типів рухомого складу в одній організації, що спеціалізується на пасажирських або вантажних перевезеннях. Всі транспортні засоби такої організації можуть розділятися на колони, ланки та інші відособлені групи, інакше формуватися в парк, з урахуванням типажу, виду перевезень, обслуговуваних маршрутів та інших критеріїв.

Ефективність використання парку і його провізні можливості характеризуються такими ТЕП.

Чисельність парку характеризується двома показниками:

- інвентарним складом парку;
- середньообліковим складом парку.

Інвентарний парк містить всі транспортні засоби організації, зокрема не призначені для перевезення пасажирів на маршруті (транспорт для доставки працівників, спеціальний рухомий склад (special vehicles) – техдопомога, лінійний контроль і под.). Інвентарний склад парку розраховується, як правило, на певну дату простим підсумовуванням всіх транспортних засобів організації, які знаходяться на балансі організації.

Средньосписковий склад парку включає тільки рухомий склад, призначений для виконання пасажирських перевезень. Необхідність розрахунку середньоспискового складу парку пов'язана з періодичністю перебування транспортних засобів в організації. Протягом планового періоду, як правило року, транспортні засоби можуть вибувати з експлуатації або прибувати.

Коефіцієнт випуску. Справні автомобілі можуть простоювати з різних причин організаційного характеру: відсутність водіїв або замовлень клієнтів, закінчення терміну ліцензії на перевезення та ін.

Коефіцієнт випуску характеризує якість використання парку рухомого складу і розраховується за формулою

$$\alpha_{\sigma} = \frac{AD_p}{AD_{\text{госп}}}, \quad (1.48)$$

де AD_p – кількість автомобіле-днів роботи на маршруті;

$AD_{\text{госп}}$ – автомобіледні перебування у господарстві.

Коефіцієнт випуску не може бути більшим коефіцієнта технічної готовності ($\alpha_{\sigma} \leq \alpha_m$).

Коефіцієнт випуску відображає рівень використання технічних можливостей парку для отримання доходів (роботи на лінії).

Середня місткість парку транспортних засобів використовується при оцінюванні потенційних можливостей підприємства з реалізації обсягів перевезень:

$$q_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot A_{ci}}{A_c}, \quad (1.49)$$

де q_i – місткість транспортного засобу i -ї марки, пас;
 A_{ci} – середньоспискова кількість транспортних засобів i -ї марки.

Автомобіле-години в експлуатації рухомого складу характеризують тривалість роботи всіх транспортних засобів на маршруті (маршрутах) протягом доби (зміни):

$$A\Gamma_e = \sum_{i=1}^n T_{mi}, \quad (1.50)$$

де T_{mi} – час роботи на маршруті i -го автомобіля, визначається за даними шляхового листа.

Пробіг парку характеризується загальною відстанню перевезення пасажирів всіма транспортними засобами на маршруті

$$L_m = \sum_{i=1}^n L_{mi}, \quad (1.51)$$

L_{mi} – пробіг i -го транспортного засобу на маршруті, визначається за даними шляхового листа, км.

Експлуатаційна швидкість руху на маршруті

$$V_e = \frac{L_m}{A\Gamma_e}. \quad (1.52)$$

Продуктивність парку характеризує його виробіток в пасажирів або пасажиро-кілометрах за певний період.

Продуктивність парку за годину, за умови, що всі транспортні засоби працюють на одному маршруті, розраховується таким чином:

– годинна продуктивність парку в пасажирів, пас./год

$$U = \frac{A_c \cdot \alpha_v \cdot q_{cp} \cdot \gamma_c \cdot K_{zm} \cdot n_p}{A\Gamma_e}; \quad (1.53)$$

– годинна продуктивність парку в пасажиро-кілометрах, пас.-км/год

$$W = \frac{A_c \cdot \alpha_a \cdot q_{cp} \cdot \gamma_d \cdot K_{zm} \cdot n_p \cdot l_{cpnac}}{A\Gamma_e} \quad (1.54)$$

1.5 Планування і управління пасажирськими перевезеннями

1.5.1 Нормування часу руху на маршруті

Час руху нормують для забезпечення безпечної і ефективної експлуатації рухомого складу, раціоналізації праці водіїв і скорочення витрат часу пасажирів на поїздки.

Нормування швидкостей – встановлення норм часу (швидкості) руху автобусів між зупинними пунктами.

Норми часу на виконання рейсів на маршруті встановлюють з урахуванням тривалості руху на перегонах, пасажирообміну на зупинних пунктах і міжрейсових відстоїв на кінцевих пунктах маршруту. Норми часу на виконання рейсів служать початковою інформацією при розподілі рухомого складу на маршрутах, складанні розкладів руху і організації швидкісного і експресного сполучень.

Правильно встановлений час рейсу визначає мінімально допустимі витрати часу пасажирів на поїздки. Необгрунтовано прийнятий час рейсу приводить або до невиправдано низьких швидкостей руху, тривалих простоїв автобусів на кінцевих і проміжних зупинках через наявний резерв часу або до порушення встановлених правил руху автобусів, недотримання безпеки руху, порушення правил посадки-висадки пасажирів через нестачу часу і под.

На витрати часу на виконання рейсу впливають [16]:

- частота розташування зупинних пунктів. При частому розташуванні зупинних пунктів водій не встигає розігнати машину, як наслідок, низька технічна швидкість;

- тягово-динамічні якості транспортних засобів. Вони впливають на розгін після зупинки;

- конструктивні особливості посадкових пристроїв (двері, підніжки, поручні). Зменшення числа і висоти підніжок, збільшення ширини дверей підвищує пасажирообмін на зупинних пунктах;

- потужність пасажиропотоку на маршруті, яка впливає на наповнення рухомого складу. Переповнений транспортний засіб має низьку швидкість руху. Перевезення пасажирів понад величину 3 пас./м² вільної площі підлоги салону викликає зниження швидкості сполучення на 0,3 – 0,4 км/год на кожних 10 – 20 пасажирів;

- число пасажирів, що доводяться на одні двері транспортного засобу. На посадку і висадку одного пасажирів в середньому витрачається 2 с, а в осінньо-зимовий сезон вона додатково збільшується на 8 – 10 %;

- інтенсивність транспортного потоку на трасі маршруту; дорожні

фактори (стан дорожнього покриття, число смуг для руху, профіль дороги, наявність залізничних переїздів, освітленість дороги та ін.) і кліматичні умови руху. Дані фактори впливають на технічну швидкість руху. У темний час доби, за відсутності вуличного освітлення, швидкість руху знижується на 12 – 15 %;

– обмеження швидкості руху в зв'язку з регулюванням дорожнього руху;

– досвід і психофізіологічний стан водіїв.

Для встановлення нормативного часу руху автомобілів на маршруті та загальної тривалості рейсу в основному використовують хронометражний метод.

Хронометражний метод оснований на вимірюваннях фактичних витрат часу на рейс і окремих його елементів (рух на перегонах, зупинки і затримки з різних причин). Вимірювання проводить технік відділу експлуатації пасажирського підприємства, який розташовується в салоні транспортного засобу поряд з водієм.

Результати вимірювань фіксуються в заздалегідь розроблених картах хронометражних спостережень. На основі набутих значень розраховують нормативний час на рейс за формулою:

$$t_p = \frac{3 \cdot t_{\min} + 2 \cdot t_{\max}}{5} \quad (1.55)$$

де t_{\min} і t_{\max} – мінімальний і максимальний фактичний час на рейс за даними хронометражу, хв.

Розраховане значення округляють до більшого цілого числа. Норми диференціюються по періодах доби, визначають поправки до норм для обліку різних умов руху по періодах доби, днях тижня, сезонах року. При різниці часу на рейс в прямому і зворотному напрямках більше 0,5 хв виводять різні норми для кожного з напрямів руху.

Проведення хронометражних досліджень допускає виконання таких операцій [16]:

1) уточнення схеми маршруту, зупинних пунктів, вивчення траси, умов руху, посадки-висадки пасажирів на зупинках;

2) підготовка необхідної документації (хронокарти);

3) цілоденні хронометражні спостереження за рухом автомобіля, керованого досвідченим водієм;

4) обробка і аналіз матеріалів спостереження, розрахунок нормативів часу в цілому за рейс і по контрольних ділянках в періодах дня;

5) проведення пробних рейсів;

6) складання акту і затвердження нормативів часу.

Час руху нормують при відкритті маршруту і далі не рідше за два рази

на рік на початку осінньо-зимового і весняно-літнього періодів. Позачерговий перегляд норм проводять при змінах траси маршруту (додатково нормують витрати часу на проїзд по новій ділянці маршруту), моделі експлуатованого рухомого складу, умов дорожнього руху, при скаргах водіїв на встановлені норми руху.

Диференційовані нормативи часу рейсу, встановлені на основі хронометражних досліджень або інших методик, є початковими даними для складання розкладів руху на маршруті.

1.5.2 Вибір типу і кількості рухомого складу для роботи на маршруті

Для організації руху на маршруті необхідно раціонально вибирати рухомий склад. Суть даного питання полягає в призначенні на маршрут такої кількості транспортних засобів певної пасажиромісткості, яка забезпечує мінімум витрат перевізника за умови освоєння пасажиропотоку з дотриманням нормативних вимог до якості транспортного обслуговування. При цьому тип транспортних засобів повинен вибиратися з урахуванням майбутніх потреб в перевезеннях в цілях формування раціональної структури парку підприємства на перспективу.

Вибір рухомого складу пов'язаний, в першу чергу, з визначенням його номінальної місткості. Оскільки саме ця характеристика пасажирського транспортного засобу впливає на основні показники його роботи: час обороту, витрати на перевезення та ін.

Місткість рухомого складу визначається його конструктивними особливостями. При виборі місткості рухомого складу враховують такі чинники:

- 1) потужність пасажиропотоку в одному напрямі на найбільш завантаженій ділянці;
- 2) нерівномірність розподілу пасажиропотоків за годинами доби і ділянками маршруту;
- 3) доцільний інтервал проходження транспортних засобів за годинами доби;
- 4) дорожні умови для руху і пропускну спроможність вулиць (на деяких вулицях пересування рухомого складу великої місткості може бути обмежена по габаритах);
- 5) собівартість перевезень.

Рухомий склад за місткістю повинен максимально відповідати потужності та характеру пасажиропотоку.

Потужність пасажиропотоку встановлюється в ході обстеження пасажиропотоків. Оскільки пасажиропотоки за годинами доби можуть значно коливатися, то для характерних періодів доби можна використовувати рухомий склад різної місткості. Але на практиці не у всіх перевізників є можливість протягом доби проводити заміну рухомого

складу з меншої місткості на велику і навпаки. Тому для роботи на маршруті вибирають будь-який один тип рухомого складу, місткість якого встановлюють на основі даних про годинну потужність пасажиропотоку на найбільш завантаженій ділянці маршруту для години «пік» або його потужності за добу на маршруті в цілому.

У деякій навчальній літературі з організації пасажирських автомобільних перевезень наводяться рекомендації щодо вибору місткості пасажирського транспорту на підставі даних про годинну потужність пасажиропотоку табл. 1.3 [16].

При цьому автори відзначають, що вказані співвідношення слід розглядати як орієнтовні, тому що окрім потужності пасажиропотоку необхідно враховувати допустимі інтервали руху транспортних засобів.

Таблиця 1.3 – Відповідність типу автобуса максимальній потужності пасажиропотоку

Потужність пасажиропотоку, пас./год	Тип автобуса (пасажиромісткість)
До 1000	Малий (40)
1000 – 1800	Середній (70)
1800 – 2600	Великий (90)
2600 – 3200	Великий (90)
Понад 3200	Особливо великий (160)

Доцільний інтервал руху на маршруті є важливим критерієм вибору раціональної місткості рухомого складу. Величина інтервалу руху задається з урахуванням різних обмежень. Інтервал руху не повинен бути дуже великим (у містах не рекомендується встановлювати інтервали руху понад 20 хвилин), оскільки при рідкісному сполученні на маршруті пасажирам доводиться витратити багато часу на очікування транспортних засобів. Перспектива тривалого очікування на зупинному пункті вимушує багато пасажирів вибирати інші способи поїздки: користуватися суміжними маршрутами руху в попутному напрямі, здійснюючи пересадки; користуватися послугами таксі. Тому тривалі інтервали руху, по-перше, створюють незручності для пасажирів, по-друге, можуть привести до їх втрати і зниження виручки від перевезень на конкретному маршруті.

Разом з тим, перевізникові не вигідно встановлювати дуже маленькі інтервали руху. З (1.56) видно, що чим нижче інтервал руху на маршруті, тим більшу кількість транспортних засобів необхідно випускати на лінію, щоб його витримувати:

$$A_m = \frac{t_{об} \cdot 60}{I} \quad (1.56)$$

де $t_{об}$ – час обороту на маршруті.

Тому встановлення малого значення інтервалу руху потребує введення великої кількості машин, що приведе до збільшення витрат підприємства, пов'язаних з обслуговуванням маршруту.

Місткість рухомого складу може бути визначена через відношення максимальної потужності пасажиропотоку за годину на найбільш напруженій ділянці маршруту до частоти руху рухомого складу в даному напрямі:

$$q = \frac{Q_{\max}}{\omega}, \quad (1.57)$$

де Q_{\max} – максимальна потужність пасажиропотоку на ділянці маршруту, пас./год;

ω – частота руху, од./год⁻¹.

Вираз (1.57) показує, яка кількість пасажирів повинна перевозитися в одному транспортному засобі, якщо відома загальна величина пасажиропотоку на певній ділянці маршруту протягом години, і кількість транспортних засобів, які рухаються в даному напрямі за той же період часу.

Підставляючи в (1.57) значення частоти руху, можемо встановити залежність місткості рухомого складу від потужності пасажиропотоку і допустимого інтервалу руху на маршруті.

Якщо відомий добовий обсяг перевезень пасажирів на маршруті, то місткість розраховується таким чином:

$$q = \frac{Q_{доб} \cdot \eta_{доб} \cdot \eta_{дм} \cdot I_{ср}}{T_{м} \cdot n_{р} \cdot 60}, \quad (1.58)$$

де $Q_{доб}$ – обсяг пасажирів, які перевозяться на маршруті за добу, пас.;

$\eta_{доб}$ – нерівномірність пасажиропотоку протягом доби;

$\eta_{дм}$ – нерівномірність пасажиропотоку на ділянках маршруту;

$I_{ср}$ – середній інтервал руху протягом доби, хв;

$T_{м}$ – час роботи автомобіля на маршруті за добу, год;

$n_{р}$ – кількість виконаних рейсів за добу.

Таким чином, конкретне значення пасажиропотоку і заданий інтервал руху, що відповідає умовам перевезень пасажирів на маршруті, визначають номінальну місткість рухомого складу.

Рухомий склад великої місткості не доцільно використовувати на

маршрутах з малим пасажиропотоком. Оскільки в цьому випадку рівень використання місткості транспортного засобу буде низьким, що приведе до зростання собівартості перевезень. Для підвищення рівня використання місткості рухомого складу доведеться збільшувати інтервал його руху, щоб більше пасажирів накопичувалися на зупинних пунктах, але ця обставина викличе незручності для пасажирів і може привести до зниження доходів.

Також не ефективно експлуатувати транспортні засоби малої місткості на маршрутах з великим пасажиропотоком. Оскільки в цьому випадку для перевезення всіх пасажирів транспортним засобам необхідно буде ходити частіше, а інтервал їх руху знизиться, що потребуватиме великого числа машин для роботи на маршруті. Тому при виборі місткості рухомого складу керуються не тільки встановленням прийняттого для пасажирів інтервалу руху, але і витратами на перевезення пасажирів на маршруті, які, у свою чергу, також залежать від місткості.

Всі транспортні засоби, які відповідають за місткістю для використання на маршруті, оцінюються за критерієм мінімальних витрат на перевезення. Перевага віддається рухомому складу, що забезпечує високу економічну ефективність перевезень.

Щоб визначити потрібну кількість автобусів на маршруті необхідно мати такі вихідні дані:

- пасажиропотік і його нерівномірність за добу і на ділянках маршруту;
- місткість автобуса, вибраного для використання на даному маршруті;
- час обороту автобуса на маршруті.

За рекомендаціями НІИАТа, номінальна місткість міського автобуса встановлюється з урахуванням кількості місць для сидіння і стоячих пасажирів (з розрахунку 5 чол. на 1 м² вільної площі салону – незайнятої місцями для крісел), табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Номінальна місткість міських автобусів

Пасажиропотік в години пік в одному напрямку	200–1000	1000–1800	1800–2600	2600–3800	3800 і більше
Місткість автобуса (число місць для сидіння і проїзду стоячи)	40	65	80	110	180

При попередньо заданій пасажиромісткості, необхідну кількість автобусів на маршруті можна визначити за розрахунковими формулами.

Розрізняють три методи розрахунку потрібного числа автобусів на маршруті: за продуктивністю автобусів, за пасажиропотоком і з

урахуванням інтервалу руху автобусів.

1. Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті (A_M) за продуктивністю ґрунтується на основі формули

$$A_M = \frac{Q_{доб} \cdot (L_M + V_m \cdot \beta \cdot t_{нз})}{T_M \cdot V_m \cdot \beta \cdot q \cdot \gamma_{\partial} \cdot K_{зм}}, A_M = \frac{Q_{сут} \cdot (l_p + V_m \cdot \beta \cdot t_{ос})}{T_M \cdot V_m \cdot \beta \cdot q \cdot \gamma_{вм} \cdot h_{см}} \quad (1.59)$$

де $Q_{доб}$ – добовий (плановий) обсяг перевезень на маршруті, пас.

При повному задоволенні попиту на перевезення фактори $Q_{доб}$, L_M , $K_{зм}$ є практично некерованими. Фактори T_M , V_m , $t_{нз}$ – обмежено керовані. Таким чином, організація транспортного процесу з перевезення пасажирів полягає в першу чергу, в раціональному призначенні числа працюючих на маршруті автобусів – A_M , їх пасажиромісткості – q , режиму і тривалості роботи автобусів на маршруті – T_M , від цього залежить ступінь наповнення автобусів і коефіцієнт використання пасажиромісткості – $\gamma_{вм}$.

2. Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті за пасажиропотоком.

Нехай коливання пасажиропотоку за годинами доби в одному напрямку на деякій ділянці відомо і задано графіком (рис. 1.6).

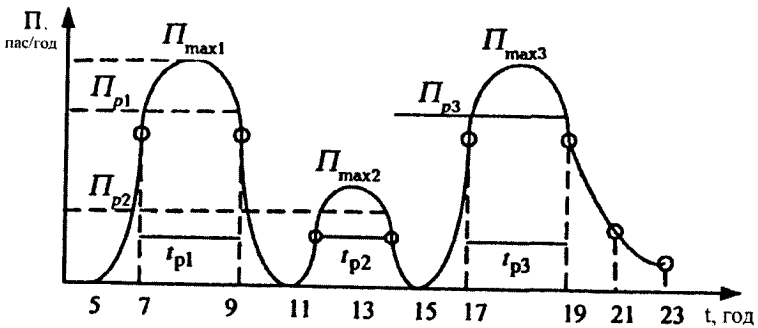


Рисунок 1.6 – Графік коливань пасажиропотоку за годинами доби

Для даного прикладу потрібна кількість автобусів A_M визначається, як мінімум, для трьох періодів роботи: ранкові години пік, період спаду пасажиропотоку, вечірні години пік.

Як розрахункову формулу беруть залежність

$$A_{Mi} = \frac{\Pi_{pi} \cdot t_{об}}{q \cdot \gamma_{вм}} A_{Mi} = \frac{\Pi_{pi} \cdot t_{ос}}{q \cdot \gamma_{вм}}, \quad (1.60)$$

де P_{pi} – розрахунковий обсяг перевезень пасажирів на максимально завантаженому напрямку, пас/год;

q – місткість автобусів, приймається відповідно до паспортних даних як загальна місткість (кількість місць для сидіння і стоячі) для міських, а при міжміських, туристичних, екскурсійних та міжнародних перевезень за кількістю місць для сидіння.

Відзначимо, що $P_{\max i} > P_{pi}$. Фактичне перевищення обсягу перевезень в години пік у порівнянні з розрахунковим не повинно перевищувати 15 – 16% загального обсягу перевезень в даному періоді.

3. Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті за інтервалом їх руху.

Основним критерієм при виборі раціонального типу автобусів для того чи іншого маршруту є доцільний інтервал руху, який визначається за обстеженими даними пасажиропотоку, а потрібне число автобусів за формулою:

$$A_{Mi} = \frac{t_{об} \cdot 60}{I}, A_{Mi} = \frac{t_{oc} \cdot 60}{I_{авт}} \quad (1.61)$$

де I – інтервал руху автобусів на маршруті, хв.

Проведемо аналіз формули (1.60), за якою можемо відзначити, якщо q мале, а P_{pi} і $t_{об}$ – велике, то потрібно багато автобусів і водіїв, що ускладнює роботу АТП і транспортної мережі. Навпаки, якщо q – велике, P_{pi} – мале, то зросте інтервал руху автобусів, значення якого виходить за межі нормативного. У години пік для міських перевезень доцільно приймати інтервал руху 2 – 3 хвилини, а для приміських – 10 – 15 хвилин.

Після визначення місткості і потрібної кількості рухомого складу необхідно провести його розподіл за періодами доби з урахуванням коливань пасажиропотоків для організації роботи водіїв по змінах.

1.5.3 Основи організації праці водіїв

Тривалість робочого часу водіїв. Праця водіїв, які працюють за трудовим договором на автомобілях, що належать зареєстрованим на території України організаціям незалежно від організаційно-правових форм і форм власності, відомчої належності, індивідуальним підприємцям та іншим особам, що здійснюють перевізну діяльність на території України, регулюється Положенням про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів [17].

У робочий час водія, за який він має право на отримання заробітку,

включаються:

- змінний період керування;
- підготовчо-заклучний період;
- час простоїв не з вини водія;
- час простоїв (у пунктах навантаження та розвантаження вантажів, у місцях посадки та висадки пасажирів);
- час проведення медичних оглядів водія перед виїздом на маршрут (у рейс) та після повернення;
- час проведення робіт з усунення технічних несправностей ТЗ на маршруті (у рейсі);
- час охорони ТЗ з вантажем або без нього під час стоянки на кінцевих та проміжних пунктах при здійсненні міжміських перевезень у разі, якщо такі обов'язки передбачені трудовим договором, укладеним з водієм;
- половина часу, передбаченого завданням на рейс міжміського сполучення, при роботі двох водіїв на ТЗ, обладнаному спальним місцем;
- інший час, передбачений законодавством України.

Нормальна тривалість робочого часу водіїв не повинна перевищувати 40 годин на тиждень.

Для водіїв, у яких встановлено п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними днями, тривалість щоденної роботи (зміни) визначається правилами внутрішнього трудового розпорядку або графіками змінності, які затверджує Перевізник за погодженням з виборним органом первинної профспілкової організації (профспілковим представником) з додержанням установленної тривалості робочого тижня.

Для водіїв, у яких встановлено шестиденний робочий тиждень з одним вихідним днем, тривалість щоденної роботи не може перевищувати 7 годин.

Напередодні вихідних днів тривалість роботи при шестиденному робочому тижні не може перевищувати 5 годин.

Напередодні святкових і неробочих днів тривалість роботи водіїв скорочується на одну годину як при п'ятиденному, так і при шестиденному робочому тижні.

Тривалість роботи (зміни) водія у нічний час скорочується на одну годину.

Якщо за умовами роботи не може бути додержана встановлена для водіїв щоденна або щотижнева тривалість робочого часу, допускається запровадження підсумованого обліку робочого часу з тим, щоб тривалість робочого часу за обліковий період не перевищувала нормального числа робочих годин.

Рішення про запровадження підсумованого обліку робочого часу приймається перевізником за погодженням з виборним органом первинної профспілкової організації (профспілковим представником).

У разі підсумованого обліку робочого часу водія нормальна тривалість робочого дня (зміни) не може перевищувати 10 годин.

Якщо нормальна тривалість робочого дня охоплює тривалі простої, очікування у ТЗ чи на робочому місці або якщо водію необхідно дати змогу доїхати до відповідного місця відпочинку, тривалість робочого дня (зміни) може бути збільшена до 12 годин за умови, що час керування протягом дня (зміни) не перевищує 9 годин.

Час відпочинку водіїв. Тривалість щоденного (міжзмінного) відпочинку водія протягом будь-якого двадцятичотиригодинного періоду, рахуючи від початку робочого дня (зміни), має бути не менше 10 послідовних годин.

Якщо протягом робочої зміни ТЗ керують два водії, кожний водій повинен мати щоденний відпочинок тривалістю не менше 8 послідовних годин.

Водіям, яким встановлено підсумований облік робочого часу, тривалість щоденного (міжзмінного) відпочинку в окремі періоди може бути зменшена до 8 послідовних годин протягом будь-якого двадцятичотиригодинного періоду, рахуючи від початку робочої зміни, при цьому робочий час протягом облікового періоду не повинен перевищувати норми робочого часу, встановленої законодавством.

Невикористані години щоденного (міжзмінного) відпочинку підсумовуються і надаються водієві у вигляді додаткових, вільних від роботи протягом облікового періоду, годин у порядку, передбаченому графіком змінності.

Тривалість щотижневого відпочинку водія має бути не менше 45 послідовних годин.

Якщо зупинення роботи неможливе через виробничо-технічні умови (безперервно діючі підприємства), а також у зв'язку із здійсненням робіт, пов'язаних з необхідністю обслуговування населення і виконання ремонтних та вантажно-розвантажувальних робіт, то допускається за погодженням з виборним органом первинної профспілкової організації (профспілковим представником) робота водіїв у святкові та неробочі дні.

У разі встановлення підсумованого обліку робочого часу передбачена графіком змінності робота у святкові та неробочі дні включається до розрахунку норми робочого часу облікового періоду.

Щоденний (міжзмінний) відпочинок водія автобуса не може здійснюватися водієм у салоні автобуса, крім випадків, коли автобусом керують два водії і в автобусі є місце для відпочинку водія.

Водій автобуса протягом щоденного (міжзмінного) відпочинку повинен мати належні умови для відпочинку (ліжко або місце для відпочинку в салоні автобуса в разі, коли автобусом керують два водії, користування туалетом, можливість харчування гарячими стравами).

Організація обліку робочого часу водіїв. Автобуси, що використовуються для нерегулярних і регулярних спеціальних

пасажи́рських перевезень, для регулярних пасажи́рських перевезень на міжміських автобусних маршрутах протяжністю понад 50 км, вантажні автомобілі з повною масою понад 3,5 тонн повинні бути обладнані діючими та повіреними тахографами (Пункт 6.1 розділу VI із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства інфраструктури № 659 (z0091-12) від 29.12.2011 [17]).

Облік робочого часу водіїв здійснюється на основі таблиця обліку використання робочого часу. Перевізник, який використовує водіїв за наймом, щомісяця складає графік змінності водіїв, веде відомість обліку робочого часу та відпочинку водія, у якій щодо кожної робочої зміни зазначаються планові та фактичні дані щодо маршруту, початок та кінець робочої зміни.

Водій, який керує транспортним засобом, не обладнаним тахографом, веде індивідуальну контрольну книжку водія.

Графік змінності водіїв, відомість обліку робочого часу та відпочинку водіїв зберігаються у Перевізника.

У разі підсумованого обліку робочого часу норма робочого часу за обліковий період визначається шляхом множення норми тривалості робочого часу, яка встановлена законодавством для водіїв ТЗ, на кількість робочих днів за календарем п'ятиденного робочого тижня, що припадають на обліковий період, з урахуванням її скорочення напередодні святкових, неробочих і вихідних днів.

Час, відпрацьований понад норму тривалості робочого часу за обліковий період, вважається надурочним і оплачується згідно зі статтею 106 Кодексу законів про працю України.

Робочий час водіїв, які працюють щоденно в певні години, що встановлені правилами внутрішнього трудового розпорядку або графіками змінності, обліковується щоденно.

Робочий час водіїв з ненормованим робочим днем обліковується у робочих днях (крім роботи у святкові дні, яка обчислюється у годинах).

1.5.4 Порядок відкриття, закриття та зміни пасажи́рських маршрутів

Відкриття і закриття маршруту. Відкриття і закриття автобусних маршрутів здійснюють на основі закону України «Про автомобільний транспорт» та Правил надання послуг пасажи́рського автомобільного транспорту.

Маршрут відкривають за умов достатнього за потужністю пасажиропотоку (у містах не менше 100 пас/год в одному напрямі), забезпечення безпечного руху на трасі маршруту і наявності необхідного числа автобусів.

Міські маршрути відкриваються і закриваються за узгодженням з органами місцевого самоврядування. Трасу передбачуваного маршруту

обстежує спеціальна комісія, до складу якої входять представники ДАІ, дорожніх служб і пасажирського транспортного підприємства на предмет її відповідності встановленим технічним вимогам. У акті обстеження указуються заходи, які необхідно виконати до відкриття маршруту: ремонт ділянок дороги, спорудження зупинних пунктів та ін.

Маршрути до їх відкриття обладнують:

- засобами зв'язку і сигналізації для контролю і регулювання руху;
- показниками зупинних пунктів, посадкових майданчиків;
- стаціонарними спорудами для обслуговування і відпочинку водіїв;
- майданчиками для розвороту і відстою;
- павільйонами для пасажирів та ін.

На кожен автобусний маршрут складається паспорт маршруту, який містить такі відомості:

- номер маршруту і його найменування (позначають найменуваннями кінцевих пунктів);
- дати відкриття, початку руху, зміни, закриття маршруту;
- протяжність і період роботи маршруту, час відкриття (вранці) і закриття (увечері) руху на маршруті, середній інтервал руху, вживаний тариф за проїзд;
- схему маршруту з позначенням назв всіх вулиць, з характеристикою траси – план і профіль шляху, стан дорожнього покриття, кількість перетинів, місць підвищеної безпеки і под.
- характеристика зупинних пунктів і лінійних споруд;
- таблиця з відстанями між зупинними пунктами з точністю до 0,1 км;

– звітні підсумкові показники роботи маршруту за кожен рік. У паспорті на схемі траси маршруту наголошуються небезпечні ділянки.

Небезпечні ділянки – ділянки автомобільних доріг, проїзд на яких пов'язаний з підвищеним ризиком виникнення дорожньо-транспортних пригод: ділянки, рух на яких пов'язаний з істотною зміною режимів руху; ділянки, на яких встановлені або повинні бути встановлені застережливі дорожні знаки або проведені інші організаційно-технічні заходи.

Схема маршруту з небезпечними ділянками в обов'язковому порядку видається водієві перед виїздом на лінію.

Маршрут *закривається* за відсутності потреби в перевезеннях або при реорганізації маршрутної системи. Припинення перевезень за маршрутом проводиться за рішенням організатора регулярних перевезень, яке приймається не пізніше ніж за 15 днів до припинення перевезень, а у разі настання обставин непереборної сили – невідкладно [19].

Про відкриття або закриття маршруту населення оповіщають через засоби масової інформації, оголошеннями в транспортних засобах і інших місцях не менш ніж за 10 днів до відкриття або закриття руху.

Зміна маршруту. Зміна маршруту, який діє, може проводитися з

різних причин: поява нових житлових районів поряд з трасою діючого маршруту; постійна або тимчасова реорганізація транспортної схеми руху населеного пункту і под.

При зміні маршруту вносяться коректування в його трасу. Будь-яка зміна траси маршруту спричиняє за собою зміну техніко-експлуатаційних показників роботи пасажирського транспорту на маршруті: обсягів перевезень, середніх швидкостей руху, часу обороту і под. Тому при зміні маршруту необхідно наново організовувати рух транспортних засобів на ньому.

Продовження маршруту, що діє, проводиться при виникненні поряд з кінцевим пунктом маршруту нового об'єкта тяжіння пасажирів (житловий масив, промислове підприємство і под.). Даний об'єкт створює додаткове навантаження на маршрут (збільшується потужність пасажиропотоку).

При продовженні маршруту враховують зміну потреби в рухомому складі, що викликається двома чинниками: збільшенням часу обороту на маршруті і необхідністю освоєння додаткового обсягу перевезень.

Додатковий обсяг перевезень може бути освоєний за рахунок збільшення кількості транспортних засобів або за рахунок використання рухомого складу більшої місткості. Реалізація будь-якого з перерахованих варіантів може привести до зміни інтервалів руху на маршруті.

Продовження маршруту із збереженням встановленого інтервалу руху і місткості транспортних засобів буде раціональним лише за умови, якщо збільшення кількості транспортних засобів у зв'язку із зростанням часу обороту буде меншим, ніж збільшення числа транспортних засобів, необхідного для освоєння додаткового обсягу перевезень.

Укорочення маршруту не потребує збільшення числа транспортних засобів для роботи на маршруті. Оскільки скорочення траси маршруту призводить до зниження часу обороту, отже, освоїти існуючий обсяг перевезень і зберегти встановлений інтервал руху можна з меншою кількістю одиниць рухомого складу.

Зміна траси маршруту в середній його частині в зв'язку з виникненням нового центра тяжіння доцільна за таких умов:

- виникнення нового зупинного пункту поблизу даної ділянки маршруту;
- недоцільності організації окремого маршруту для обслуговування виниклого зупинного пункту;
- додатковий заїзд до виниклого зупинного пункту не викликає значного підвищення коефіцієнта непрямолінійності маршруту.

Зміна траси маршруту часто викликається тимчасовим перекриттям руху по відповідних вулицях через дорожньо-ремонтні та будівельні роботи.

Розрахунок необхідного числа транспортних засобів на маршруті з урахуванням проведених змін аналогічний розрахунку при продовженні маршруту.

Призначення нового маршруту замість того, що діє, проводиться у разі локальних змін, пов'язаних з плановим розвитком транспортної системи міста (забудова нових районів, вдосконалення дорожнього руху і под.), або замість маршруту іншого виду транспорту.

Передача автобусного маршруту міському наземному електротранспорту (трамвай, тролейбус) проводять при стійких пасажиропотоках, які виправдовують прокладення контактної мережі або рейкового шляху.

Перегляд групи маршрутів, які обслуговують певну частину населеного пункту, доцільний у разі введення в дію нових станцій метрополітену, нових автодоріг, мостів і інших штучних споруд, що принципово змінюють раціональні напрями транспортних і пасажирських потоків.

Інформація про зміну маршруту доводиться до населення в засобах масової інформації і в салонах транспортних засобів, експлуатованих по маршруту, не менше ніж за 5 днів до зміни умов перевезень.

1.5.5 Обслуговування населення легковими і маршрутними таксі

Обслуговування населення легковими і маршрутними таксі здійснюється на основі Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту [19].

Легкові автомобілі призначені для індивідуальних і дрібногрупових перевезень пасажирів, а також для обслуговування співробітників юридичних осіб при виконанні службових поїздок. Легковий автомобіль створює зручності для людини і у ряді випадків має істотні переваги перед іншими видами транспорту: комфорт, швидкість, індивідуальний підхід до запитів клієнта. Недоліки легкового транспорту як засобу перевезення пасажирів полягають в малій провізній здатності та високому перевантаженні міських вулиць. Наприклад, в найбільших містах в години «пік» великі переїзди доцільно здійснювати на швидкісних видах транспорту – на метро.

На відміну від масового транспорту, що працює за певним графіком і маршрутом, використання легкового транспорту в основному носить нерегулярний характер.

Легкові автомобілі-таксі призначені для:

- перевезень, здійснення яких потребує великої частоти, терміновості і комфортності;
- екскурсійних поїздок;
- перевезень в час, коли не працює міський маршрутизований транспорт, або в місця, куди не прокладені маршрути.

Не дивлячись на відносно невеликий обліковий склад парку легкових автомобілів-таксі в порівнянні з парком індивідуальних власників, обсяг перевезень таксомоторами достатньо великий. Це пов'язано з високою

інтенсивністю використання автомобілів-таксі.

Форми використання легкових автомобілів-таксі [16].

1. Наймання автомобілів-таксі на стоянках. Це достатньо широко поширена форма обслуговування пасажирів. Проте при такому способі обслуговування переваги автомобілів-таксі порівняно з маршрутизованим транспортом повністю не реалізуються, оскільки пасажир витрачає час на підхід до стоянки і очікування вільного таксі.

2. Наймання вільного таксі в дорозі. При такому способі пасажир не витрачає час на підхід до стоянки, але при цьому можуть збільшитися витрати на очікування вільного автомобіля, що проходить.

3. Попереднє замовлення або виклик таксі до місця відправлення. При такій формі обслуговування повністю реалізується принцип доставки пасажирів «від дверей до дверей». В цьому випадку пасажирів, можливо, потрібно буде якийсь час витратити на очікування приїзду таксі.

4. Групове обслуговування пасажирів. Воно здійснюється з пунктів масового відправлення пасажирів – вокзали, аеропорти, в місця збіжних кореспонденцій.

5. Обслуговування за абонементом. Сучасна форма обслуговування не тільки громадян, але і працівників юридичних осіб. За договором з організаціями транспортні компанії надають в узгоджені дні та години автомобіль-таксі для перевезень співробітників в службових цілях. При цьому час використання і маршрути перевезень можуть заздалегідь також узгоджуватися.

Методика організації обслуговування пасажирів автомобілями-таксі включає: вивчення попиту на перевезення таксомоторів; визначення очікуваного обсягу перевезень; розрахунок потрібної кількості автомобілів-таксі і визначення режиму їх роботи; вибір ефективної системи організації праці водіїв; розробку графіка випуску автомобілів-таксі на лінію; організацію випуску таксі на лінію і оперативне управління обслуговуванням клієнтів.

Вивчення попиту показує, що від 10 до 20% пасажирів в містах віддали б перевагу над іншими видами транспорту маршрутним таксі. Зокрема, швидкість в маршрутних таксі в 1,5 – 3 рази вища, ніж у автобусів. Але визначальним чинником все-таки є комфортність поїздки. Більшість пасажирів, згідно з опитуваннями більше 60%, вибирають маршрутні таксі саме внаслідок комфортабельності (easy riding).

Перевезення маршрутними таксі організовується на регулярних або тимчасових (сезонних) міських або приміських маршрутах в автобусах малої або особливої малої місткості.

Маршрути організовуються на напрямках, які не обслуговуються іншими видами пасажирського транспорту або на паралельних маршрутах на тих напрямках, де суспільний транспорт не справляється з обслуговуванням пасажиропотоку (переповнений пересувний склад, великі інтервали руху та ін.).

1.6 Організація безпеки автобусних перевезень

Для здійснення автобусних перевезень потрібне оформлення таких документів [19]:

- ліцензії на пасажирські перевезення;
- паспорта на автобусний маршрут (при здійсненні регулярних перевезень).

Перевезення пасажирів автобусами в міському, приміському, міжміському і міжнародному сполученнях виконуються за заздалегідь затвердженими маршрутами.

Безпека руху на автобусних маршрутах забезпечується дотриманням комплексу вимог, основними з яких є:

- укомплектовування автобусів водіями, що мають відповідну кваліфікацію;
- проведення у встановлені терміни медичного повторного огляду і щоденного медичного огляду водіїв;
- своєчасне проведення стажування, інструктажу і забезпечення водіїв схемами автобусних маршрутів;
- дотримання транспортної дисципліни і норм місткості автобусів;
- забезпечення встановленого режиму праці та відпочинку водіїв;
- утримання автобусів в технічно справному стані;
- виділення кількості автобусів, встановлених розкладом;
- нормування швидкостей руху автобусів на маршруті;
- відповідність вагових параметрів і габаритів автобусів технічній категорії автомобільних доріг.

На усіх автобусах, що здійснюють перевезення дітей, має бути встановлений розпізнавальний знак, передбачений правилами дорожнього руху.

Не допускається випуск на лінію автобусів з несправними пристроями аварійного відкривання люків, дверей, вікон в салоні автобусів, не забезпечених необхідним справним протипожежним обладнанням, медичними аптечками, знаками аварійної зупинки, противідкатами.

Правила та безпека автобусних перевезень регламентуються чинним законодавством України (Постанова № 176 Кабінету міністрів України від 18 лютого 1997 р. «Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту» із відповідними змінами, Наказ № 111 Державного департаменту автомобільного транспорту України від 19 вересня 2003 р. «Про затвердження методичних рекомендацій з питань безпеки автомобільних перевезень»).

Безпека автобусних перевезень безпосередньо на маршрутах забезпечується:

- водіями автобусів;
- автотранспортними, іншими підприємствами (підприємцями), що

здійснюють автобусні перевезення;

– дорожньо-експлуатаційними, комунальними, іншими організаціями, підприємствами, у віданні яких знаходяться автомобільні дороги, вулиці, штучні споруди, залізничні переїзди, поромні і льодові переправи, технічні засоби регулювання дорожнього руху;

– Державним департаментом автомобільного транспорту України, та Державтоінспекцією МВС України.

Основними завданнями автотранспортних та інших підприємств, підприємств, що здійснюють автобусні перевезення, в забезпеченні їх безпеки є:

– укомплектування автобусів дисциплінованими водіями, які мають відповідну кваліфікацію;

– проведення у встановлені терміни занять з підвищення професійної майстерності водіїв;

– організація контролю за своєчасністю проходження водіями медичного повторного огляду і регулярного медичного огляду;

– своєчасне проведення стажування та інструктажу водіїв;

– забезпечення водіїв схемами автобусних маршрутів зі вказанням на них небезпечних ділянок і специфіки руху, а також інформацією про погодні умови на маршруті, зміну стану доріг і організації дорожнього руху;

– контроль за дотриманням водіями допустимої тривалості робочого часу, а також організацією їх відпочинку і харчування;

– утримання автобусів в технічно справному стані;

– раціональна організація перевезень;

– проведення нормування швидкостей і стан розкладів руху з урахуванням забезпечення його безпеки, вимог до режиму праці і відпочинку водіїв;

– контроль за використанням автобусів, дотриманням водіями графіків руху на маршруті та правил дорожнього руху.

Основними завданнями дорожньо-експлуатаційних, комунальних, інших організацій (підприємств) в забезпеченні безпеки автобусних перевезень є:

– утримання автомобільних доріг, що знаходяться в їх віданні, вулиць, штучних споруд, залізничних переїздів, поромних і льодових переправ, дорожніх знаків, інших засобів регулювання руху в технічно справному стані, що забезпечує безперешкодний та безпечний рух;

– своєчасне інформування підприємств (організацій), які здійснюють автобусні перевезення, про зміну дорожніх умов;

– оперативне виявлення небезпечних ділянок доріг, вживання заходів щодо усунення у встановлені терміни джерел небезпеки або, у разі неможливості цього, щодо закриття автобусного руху;

– своєчасне виконання заходів щодо усунення недоліків в

облаштуванні та утриманні автомобільних доріг, вулиць, штучних споруд, залізничних переїздів, поромних і льодових переправ, встановлених комісіями з обстеження автобусних маршрутів.

Основними завданнями підрозділів ДАІ щодо забезпечення безпеки автобусних перевезень є здійснення державного контролю за дотриманням підприємствами (організаціями), посадовцями, водіями та іншими учасниками руху нормативів і правил, що регламентують:

- поведінку і взаємини учасників дорожнього руху;
- кваліфікацію водіїв автобусів;
- технічний стан автобусів;
- утримання автомобільних доріг, вулиць, дорожніх споруд і залізничних переїздів;
- порядок встановлення і утримання дорожніх знаків, інших технічних засобів регулювання дорожнього руху;
- порядок оперативного виявлення і усунення небезпечних ділянок на автомобільних дорогах, вулицях;
- встановлення причин ДТП, вживання заходів щодо їх ліквідації.

Водій автобуса в усіх випадках несе особисту відповідальність за відхилення від вказаного в шляховому листі маршруту і встановленого графіка руху.

Забороняється організація автобусних перевезень одним водієм на маршрутах протяжністю більше 500 км, а також виконання нічних рейсів міжміських автобусів.

Розклади (графіки) руху при здійсненні усіх видів автобусних перевезень повинні складатися службою експлуатації АТП на основі нормативних значень швидкості руху на окремих етапах маршруту при умові, що ці значення відповідають дозволеним правилами руху.

Водії автобусів при роботі на лінії повинні мати графік руху зі вказанням в ньому часу проходження зупинок, часу і місця обіду, відпочинку, а також схему маршруту з позначенням на ній небезпечних ділянок.

На міжміських маршрутах в графіці руху додатково вказується місце і час ночівлі, а також час проходження населених пунктів та інших орієнтирів.

У розкладі руху автобусів, що здійснюють туристично-екскурсійні перевезення, мають бути в обов'язковому порядку передбачені відпочинок на 5 хвилин через кожну годину і 30 хвилин – через кожних 4 години руху (допускається поєднання останнього з перервою на обід), час і місце нічного відпочинку водіїв, технічного огляду автобуса (у кінцевому пункті маршруту).

Водій автобуса зобов'язаний на контрольних пунктах (автостанціях, автовокзалах) у разі, якщо вони передбачені графіком руху, робити

відмітки в шляховому листі про час прибуття і вибуття, а після прибуття в кінцевий пункт – повідомляти про це за місцем роботи.

При виникненні несправностей, які загрожують безпеці руху, а також при погіршенні самопочуття водія, рух автобуса має бути негайно припинений.

Контрольні питання

1. Назвіть періоди розвитку пасажирського транспорту.
2. Як класифікуються автомобільні пасажирські перевезення за призначенням?
3. Що таке рухомість населення?
4. Що таке транспортна мережа?
5. Яких принципів необхідно дотримуватися при проектуванні транспортної мережі?
6. У чому суть маршрутної технології перевезення пасажирів?
7. Як класифікують міські маршрути за характером розташування на території міста?
8. Що таке маршрутизація транспортної мережі?
9. Назвіть основні принципи, з урахуванням яких повинно проводитися проектування маршрутної системи.
10. Що вміщує екіпіровка пасажирського транспорту?
11. Що називають техніко-економічними показниками роботи автомобілів? Які вони бувають?
12. Охарактеризуйте коефіцієнти використання місткості рухомого складу.
13. Як визначається продуктивність роботи рухомого складу на маршруті?
14. У який спосіб виконують нормування швидкостей руху автобусів на маршруті?
15. У чому полягає суть раціонального вибору рухомого складу для організації руху на маршруті?
16. Які дані необхідно мати для розрахунку потрібної кількості автобусів на маршруті?
17. У який спосіб здійснюється облік робочого часу водія?
18. Наведіть порядок відкриття та закриття маршрутів.
19. Які документи необхідно оформити для здійснення автобусних перевезень?
20. Дотримання яких вимог забезпечує безпеку руху на автобусних маршрутах?

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

2.1 Класифікація вантажних автомобільних перевезень

Усі перевезення вантажів (loads) автомобільним транспортом повинні здійснюватися відповідно до «Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні» [20].

У зв'язку з різноманіттям умов виконання перевезень і видів вантажів вантажні автомобільні перевезення розрізняють за такими ознаками:

1) *за галуззю* (типи обслуговуваних підприємств і, отже, види вантажів, що перевозяться):

– промислові вантажі займають близько 30 % від загального обсягу перевезень. Це вантажі промислових підприємств, включаючи сировину, готову продукцію, паливо, які перевозяться між промисловими об'єктами, вузлами зовнішнього транспорту і складськими територіями;

– будівельні – 35 %. Це вантажі промислового і цивільного капітального будівництва, включаючи вантажі будівельної індустрії, сировинні будівельні матеріали, будівельне устаткування і машини, ґрунт і будівельне сміття;

– сільськогосподарські – 10 %. Це сільськогосподарська продукція, насіння, добрива і под.;

– споживчі – 20%. Це вантажі продовольчого, промтоварного постачання і побутового обслуговування населення. До споживчої групи відносяться також вантажі очищення міста від твердих побутових відходів, снігу і сміття, а також паливні вантажі;

– інші – 5 %;

2) *за розміром партій вантажу*:

– масові, для яких характерні перевезення великого обсягу однорідного вантажу;

– дрібнопартійні, при яких маса партії вантажу не перевищує половини вантажопідйомності РС (рухомого складу);

3) *за територіальною ознакою*:

– технологічні, виконувані всередині підприємств або в межах технологічного циклу випуску продукції;

– міські, виконувані на території міста;

– приміські, виконувані на відстані не далі 50 км від меж міста;

– міжміські, виконувані далі 50 км від меж міста;

– міжнародні, виконувані між різними державами;

4) *за способом виконання* :

– прямого сполучення, які здійснюються від пункту відправлення до пункту призначення одним автомобілем;

– термінальні, виконувані через систему вантажних автостанцій (складів, терміналів);

– змішаного сполучення (інтермодальні, мультимодальні), які здійснюються декількома видами транспорту (motor transport). Різновидом цих перевезень є комбіновані перевезення, здійснювані декількома видами транспорту без перевантаження (поромні переправи для перевезення РС через водні перешкоди, контейнерні перевезення РС на залізничних платформах (loading platform) і под.);

5) *за часом освоєння:*

– постійні, найбільш характерні для промислових і торгових вантажів;

– сезонні, найбільш характерні для сільськогосподарських вантажів;

– тимчасові, найбільш характерні для будівельних вантажів;

6) *за типом організації:*

– централізовані, коли перевізник або спеціалізована фірма є організаторами перевезень;

– децентралізовані, коли кожен вантажоодержувач самостійно забезпечує перевезення вантажу.

Залежно від перерахованих умов сильно розрізняються вимоги до використовуваного РС, технології і організації перевезень, методики планування і засобу контролю і управління рухом РС.

2.2 Вантаж та його транспортна характеристика

2.2.1 Вантажі та їх класифікація

Усі предмети і матеріали з моменту прийняття їх до транспортування і до здачі одержувачеві є вантажами. На автомобільному транспорті перевозяться практично вся номенклатура існуючих вантажів. Від виду вантажу значною мірою залежить тип використовуваного для перевезень РС, навантажувально-розвантажувальних машин або механізмів (НМ) і технологія перевезень. На рис. 2.1 подана транспортна класифікація вантажів і їх вплив на тип використовуваного для перевезень РС [5, 7].

Залежно від наявності упаковки вантажі бувають безтарні і тарні. Вантажі, які можуть перекочуватися, називаються катними.

За небезпечністю вантажі поділяються на такі групи:

– малонебезпечні (будматеріали, харчові продукти і под.);

– небезпечні через свої розміри (довгомірні і великогабаритні);

– пилові або гарячі (цемент, мінеральні добрива, асфальт, бітум і под.);

– небезпечні вантажі.

Перевезення небезпечних вантажів регламентується спеціальними нормативними документами.

Маса і габаритні розміри вантажу визначають його відношення до вантажів великої маси (маса одного вантажомісця більше 250 кг для звичайних вантажів і більше 400 кг для катних).

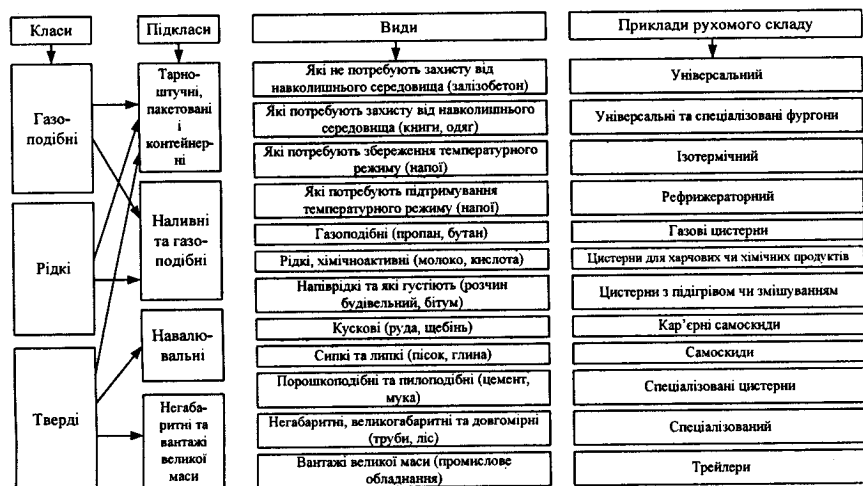


Рисунок 2.1 – Транспортна класифікація вантажів

Ваговитим називається вантаж, який, будучи завантаженим в транспортний засіб, викликає перевищення хоча б одного з параметрів: дозволеної максимальної маси РС або осьового навантаження, визначених в нормативних документах.

Великогабаритним називається вантаж, який, будучи завантаженим в транспортний засіб, викликає перевищення хоч би одного з параметрів за граничними габаритними розмірами РС, визначених в нормативних документах.

Довгомірним називається вантаж, який, будучи завантаженим в транспортний засіб, виступає за задній борт більше ніж на 2 м.

За ступенем завантаження РС вантажі поділяються на чотири класи, відомі про які зведені в таблицю 2.1. Клас вантажу значною мірою визначає ефективність використання РС і рівень тарифів на перевезення.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності дорівнює відношенню

$$\gamma = \frac{q_{\phi}}{q_n}, \quad (2.1)$$

де q_{ϕ} – фактична вантажопідйомність (load rating) РС;

q_n – номінальна вантажопідйомність РС.

Таблиця 2.1 – Класи вантажів [7]

Клас	Коефіцієнт використання вантажопідйомності γ	
	діапазон	середнє значення
1	0,91...1,0	0,96
2	0,71...0,9	0,8
3	0,51...0,7	0,6
4	0,40...0,5	0,45

Фізико-хімічні і біологічні властивості вантажів можуть привести до зміни маси, об'єму або цілості вантажу і зниження його якості.

Якість вантажу – це сукупність властивостей, що визначають міру придатності продукції до використання за призначенням. Основні показники якості визначені стандартами і технічними умовами виробника. Для перевірки якості можуть використовуватися органолептичний, лабораторний або натурний (обмір і зважування) методи.

Неминучі втрати вантажів відносяться до природного спаду, який при перевезеннях нормується. Норми встановлюються виробником або споживачем продукції і відповідають тим максимальним розмірам природного спаду, за які перевізник не несе відповідальності. Як правило, норми залежать від сезону, способу перевезення, дальності, регіону і тому подібне.

Маса вантажу, кілограм, що відноситься до природного спаду, при перевезеннях на відстань до 100 км визначається за формулою:

$$Q_y = \frac{N_y q_\phi}{100}. \quad (2.2)$$

При перевезеннях на відстань понад 100 км

$$Q_y = \frac{\left(N_y + \frac{k_y (l_n - 100)}{100} \right) q_\phi}{100}, \quad (2.3)$$

де N_y – норма спаду на 1 кг вантажу, %;

q_ϕ – фактична вантажопідйомність ТЗ, т;

k_y – коефіцієнт спаду на 1 кг вантажу на кожні 100 км, %;

l_n – відстань перевезення, км.

Основні чинники, пов'язані зі збереженням вантажу, визначаються механічною дією на вантаж (в основному це величина вертикальних прискорень) і впливом умов довкілля. Величини граничних вертикальних

прискорень, що допускаються при перевезеннях вантажів, зведені в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Значення граничних вертикальних прискорень

Категорія вантажу	Вертикальні прискорення, м/с ²	Приклади
1	9	Скло, електроніка, небезпечні вантажі
2	15	Меблі, електротовари
3	21	Пісок, дрова

Найбільш шкідливий вплив на вантаж здійснює підвищена вологість повітря і наявність в ньому сторонніх домішок. У зв'язку з цим в процесі тривалого транспортування необхідно у вантажному відсіку контролювати абсолютну і відносну вологість повітря та точку роси.

2.2.2 Види транспортної тари і її призначення

Вибір способу виконання навантажувально-розвантажувальних робіт (НРР) залежить від виду вантажу, що перевозиться, і його упаковки – транспортної тари. Типи і розміри транспортної тари в основному регламентовані стандартами. Відправник зобов'язаний подати вантаж перевізникові в транспортній тарі, що відповідає вимогам стандартів і забезпечує максимальне збереження продукції при доставці та раціональне використання об'єму кузова автомобіля.

Транспортна тара призначена для захисту вантажу від дії зовнішніх факторів і для забезпечення зручності НРР, транспортування, складування і кріплення до ТЗ. Для перевезення на АТ подається вантаж в найрізноманітнішій тарі, яку можна класифікувати:

- за використанням: разова; багатооборотна;
- за здатністю зберігати свою форму: жорстка (з металу, дерева, пластмаси і под.); напівжорстка (ящики з полімерних матеріалів, картону і под.); м'яка (мішки з тканини, паперу, плівки і под.).

До основних видів жорсткої тари відносяться:

- ящики (дерев'яні, з ДВП, фанерні, поліетиленові, з гофрованого картону);
- обрешетування з рейок;
- барабани (картонні, фанерні, сталеві, дерев'яні);
- бочки (дерев'яні, сталеві, алюмінієві, полімерні);
- фляги (молочні і для лакофарбових матеріалів);
- тара скляна;
- контейнери;
- засоби пакування (піддони, касети, об'язування).

Пакетом називається збільшена вантажна одиниця товару (вантажу), укладена в один блок, розміри і маса якого відповідають вимогам до раціонального використання перевантажувального устаткування і РС.

Для створення пакетів використовуються засоби пакування — технічні засоби, призначені для формування і скріплення вантажів в укрупнену вантажну одиницю. Засоби пакування призначені для зниження витрат часу і скорочення ручної праці; при цьому вантаж може бути безпосередньо упакований не в транспортну, а тільки в споживчу тару.

За конструктивними ознаками засоби пакування поділяються на такі види:

— різного типу піддони: плоскі (палети); стоякові; ящикові. Рекомендовані розміри піддонів в плані 1200×1000 мм (ISO 3676), але допускається і

— 1200×800 мм («Європул»). Відповідно до ГОСТ 19434-74 розміри пакета, сформованого на піддоні, не повинні перевищувати 1240×840; або

— 1240×1040 мм залежно від типу піддона. Для завантаження великотоннажних контейнерів можуть використовуватися пакети з розмірами в плані;

— 1140×1140 мм, заввишки 1350 мм і масою до 1,25 т. На внутрішніх перевезеннях найчастіше використовуються дерев'яні однонастильні піддони розміром 1200×800 мм вантажопідйомністю 1 т, які мають власну масу близько 40 кг. Піддон розраховується на виконання не менше 15 вантажних операцій і його гарантійний термін служби складає 1 рік;

— касети використовують для пакування крихких матеріалів. Вони є просторовою рамою, яка з усіх боків захищає вантаж від ушкодження;

— стропи виготовляють з синтетичних стрічок і використовують для пакування вантажів мішкових і кіпових. Вантажопідйомність стропів коливається від 0,9 до 1,2 т, а власна маса не перевищує 1,5 кг. На створення одного пакета може знадобитися до 10 м строп.

При перевезенні продовольчих вантажів безпосередньо в магазини може використовуватися тара-устаткування, яка складається з трубчастого каркаса на коліщатах з ґратчастими стінками і полицями. Тара-устаткування дозволяє істотно понизити трудомісткість доставки вантажу за рахунок зниження числа перевантажувальних і облікових операцій без необхідності використання потужних засобів завантаження-розвантаження. Товар після виготовлення фасується в споживчу тару і укладається в тару-устаткування, в якій і доставляється безпосередньо в торговий зал. Основа тари-устаткування має розміри в плані 840×620 мм, висота від 925 до 1600 мм, вантажопідйомність до 300 кг і власна маса від 47 до 82 кг.

2.2.3 Види контейнерів і особливості їх використання

Разом із засобами пакування найбільш прогресивним способом перевезення вантажів є використання контейнерів.

Контейнер – це транспортне устаткування, призначене для багатократного використання і пристосоване для механізованого завантаження–розвантаження і короткочасного зберігання вантажу об'ємом більше 1 м³.

Контейнери забезпечують виконання *основних функцій* [4, 5, 17, 25]:

- укрупнення вантажних одиниць;
- знімного спеціалізованого кузова;
- зовнішньої тари для захисту від різних дій;
- тимчасової складської місткості.

Використовуються різні типи контейнерів: від сіткових для торгівлі до великогабаритних міжнародного стандарту. Останні мають особливе значення для АТ, оскільки в них перевозиться переважна кількість вантажів в міжнародному сполученні та за допомогою декількох видів транспорту. Розміри контейнерів і приєднувальні розміри спеціалізованого РС (*specialized vehicles*) задовольняють принцип модульності, тобто замість більшого контейнера можна розмістити декілька менших, як це показано на рис. 2.2.

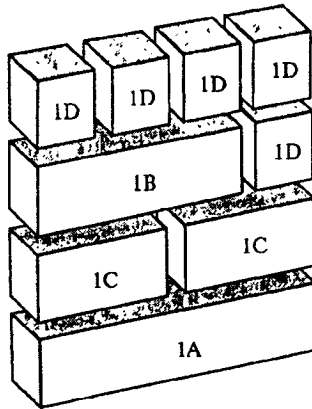


Рисунок 2.2 – Система контейнерів міжнародного стандарту

Для внутрішніх перевезень широко використовуються контейнери масою брутто 1,25; 2,5 і 5 т, стандарт на які розроблений ще в 1935 р.

У таблиці 2.3 наведені технічні характеристики для найбільш поширених типів контейнерів, використовуваних на АТ. Для збільшення

об'єму контейнерів допускається збільшувати їх висоту до 2591 мм (у позначенні таких контейнерів додається ще одна буква: 1AA, 1BB, 1CC, 1DD) і до 2896 мм (1AAA, BBB). Міцність контейнерів забезпечує можливість їх штабелювання в шість ярусів.

Окрім універсальних велике поширення отримали спеціалізовані контейнери, які дозволяють з високою якістю організувати масове перевезення великих обсягів окремих видів вантажів. Види спеціалізованих контейнерів приблизно відповідають типам кузовів АТЗ.

Таблиця 2.3 – Характеристика універсальних контейнерів [5, 15, 23]

Позначення	Маса, т		Внутрішній об'єм, м ³	Габаритні розміри, мм		
	брутто	тари		довжина	ширина	висота
АУК-0,625	0,625	0,26	1,5	1150	1000	2000
АУК-1,25	1,25	0,36	3,0	1800	1050	2000
УУК-3	2,5	0,58	5,2	2100	1325	2400
УУК-5	5,0	0,95	10,4	2100	2650	2400
1D	10,2	0,85	14,3	2991	2438	2438
1C	24,0	2,1	30,0	6058	2438	2438
1B	25,4	3,0	45,7	9125	2438	2438
1A	30,48	3,4	61,3	12192	2438	2438

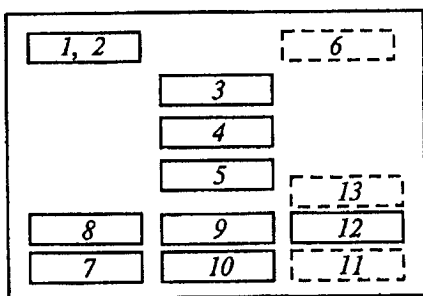
2.2.4 Правила маркування вантажів

Усі вантажі, що приймаються до перевезення, повинні мати маркування, яке на всіх видах транспорту однакове. Правила маркування визначає ГОСТ 14192-96, що є міждержавним стандартом країн СНД.

Транспортне маркування повинно містити маніпуляційні знаки, основні, додаткові і інформаційні написи. Розташування написів на маркуванні наведено на рис. 2.3. Пунктирні блоки на рис. 2.3 означають необов'язкові написи чи позначення. Приклад транспортного маркування показано на рисунку 2.4.

Маніпуляційні знаки – це зображення, що вказують на способи поводження з вантажем. Маніпуляційні знаки повинні відповідати ДСТУ. Знаки наносять безпосередньо на тару або упаковку, ярлики або етикетки на кожне вантажне місце в лівому верхньому куту на двох сусідніх стінках тари і упаковки. Залежно від розміру і форми тари габаритні розміри маніпуляційного знаку повинні складати 100, 150 або 200 мм.

Попереджувальні написи використовують на маркуванні в тих випадках, коли спосіб поводження з вантажем неможливо виразити тільки маніпуляційними знаками. Наприклад «За обв'язування не піднімати».



- 1, 2 – маніпуляційні знаки і попереджувальні написи; 3 – порядковий номер місця в партії і загальне число місць в партії вантажу;
 4 – найменування вантажодержувача і пункту призначення;
 5 – найменування пункту перевантаження; 6 – написи транспортних організацій; 7 – об'єм вантажного місця (для експортних вантажів);
 8 – габаритні розміри; 9 – маса брутто; 10 – маса нетто; 11 – країна-виготовлювач і (чи) постачальник; 12 – найменування пункту відправлення; 13 – найменування вантажовідправника

Рисунок 2.3 – Розташування написів на маркуванні [5]

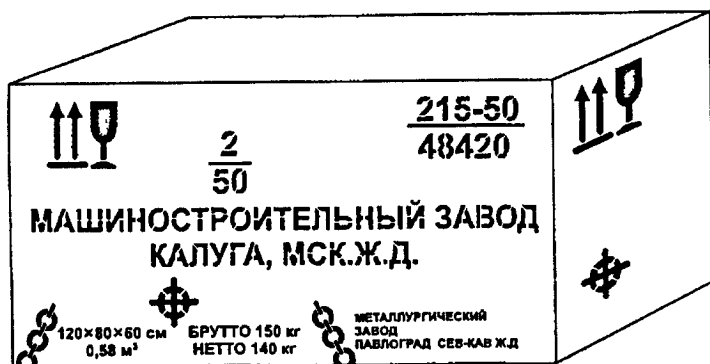


Рисунок 2.4 – Приклад транспортного маркування [5]

Спосіб нанесення маркування повинен забезпечити його збереження впродовж усього транспортного процесу. Маркування може бути виконане безпосередньо на тарі (вантажі без упаковки) або на окремій табличці (бирці), надійно (*reliability*) прикріпленій до вантажу.

2.3 Вибір типу АТЗ для перевезення вантажів

При організації вантажних автомобільних перевезень істотне значення має вибір такого РС, використання якого забезпечувало б максимальну ефективність перевезень. У конкретних умовах виконання перевезень на вибір типу РС чинять вплив властивості вантажу і вимоги, що висувуються до його захисту від дії зовнішніх чинників, спосіб виконання навантажувально-розвантажувальних робіт (НРР), дорожні умови і т. п. Після вибору типу РС за наявності у перевізника декількох моделей АТЗ цього типу необхідно виконати розрахунок витрат. Найменші витрати відповідатимуть кращій моделі АТЗ для виконання цих перевезень.

Схема впливу зовнішніх умов на вибір типу РС для перевезення вантажів подана на рис. 2.5 [5, 10, 25].

На вибір конкретної моделі РС істотне значення робитиме ситуація на ринку вантажних АТЗ.

На практиці, при виборі типу РС, окрім економічних критеріїв доводиться враховувати і значне число різних технічних вимог і обмежень. Декілька різнорідних критеріїв можна порівняти і вивести узагальнений показник за допомогою простого способу, суть якого проілюстрована в таблицях 2.4 – 2.7.

У таблиці 2.4. наведені деякі початкові дані, які можуть бути взяті до уваги при виборі сідельного тягача (truck tractor) для магістральних перевезень вантажів (двигун стандарту Євро-2).

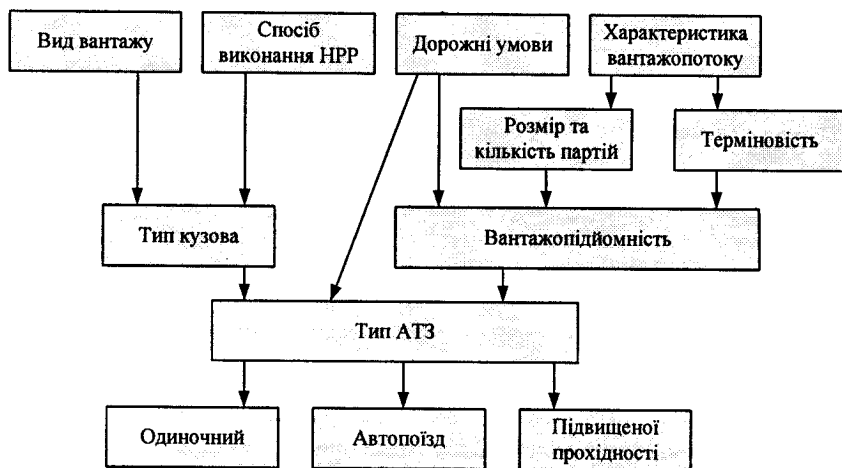


Рисунок 2.5 – Схема вибору типу рухомого складу для перевезення вантажів

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для вибору типу РС (варіант 1)

Показники	Volvo FM11	Scania R 420	МАЗ-5440А3	КамАЗ-54115
Вартість, тис. грн	800	800	390	390
Середня витрата палива, л/100 км	35	32,5	35	37
Максимальна швидкість, км/год	110	110	100	90
Ресурс, тис. км	2000	1800	1000	500

Усі чотири критерії, що розглядаються в прикладі, мають непорівнювані за абсолютним значенням одиниці вимірювання (measuring), тому їх абсолютні значення необхідно подати у відносному вигляді. Для кожного показника виберемо найкраще з усіх варіантів значення і приймемо його за одиницю. Інші значення подамо відносними величинами, які відобразатимуть міру погіршення значення для цього показника в порівнянні з найкращим, як це наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахункові дані для вибору типу РС (варіант 1)

Показники, відн. од.	Volvo FM11	Scania R 420	МАЗ-5440А3	КамАЗ - 54115	Ранг
Вартість	0,49	0,49	1,00	1,00	1
Середня витрата палива	0,93	1,00	0,93	0,88	2
Максимальна швидкість	1,00	1,00	0,91	0,82	9
Ресурс	1,00	0,90	0,50	0,25	6
Сумарний коефіцієнт	1,23	1,25	1,65	1,57	

Дані показники можуть мати різний вплив (вагу) при формуванні узагальненого критерію для вибору РС. Врахувати міру впливу різних показників можна за допомогою їх ранжирування. Для цього введемо додатковий стовпець «Ранг» і розставимо показники за значимістю з 1 по 10 місце. Чим більший діапазон місць буде використаний, тим більш чутливим буде вплив ранжирування. Наприклад, якщо для нашого прикладу з чотирма показниками виберемо діапазон ранжирування 100, то показник, поставлений на соте місце, взагалі не чинитиме ніякого впливу на визначення значення узагальненого критерію. Потім кожне відносне значення показників розділимо на його ранг і складемо по стовпцях. Отримане значення складе величину сумарного коефіцієнта, яку і можна прийняти за узагальнений показник. Найбільше значення сумарного показника відповідатиме кращому варіанту.

Цей метод дуже чутливий до набору даних показників і їх ранжирування. Наприклад, якщо при виборі тягача основне значення має скорочення експлуатаційних витрат, то в даному прикладі вибору РС введемо ще один істотний з цієї точки зору показник і змінимо порядок ранжирування. Результат вибору найкращого РС зміниться, як це показано в таблиці 2.6 і 2.7.

Таблиця 2.6 – Вихідні дані для вибору типу РС (варіант 2)

Показники	Volvo FM11	Scania R 420	МАЗ-5440А3	КамАЗ - 54115
Вартість, тис. грн	800	800	390	390
Середня витрата палива, л/100 км	35	32,5	35	37
Максимальна швидкість, км/год	110	110	100	90
Ресурс, тис. км	2000	1800	1000	500
Трудомісткість усунення відмов, люд.-год/1000 км	5	4,5	5,5	5,5

Таблиця 2.7 – Розрахункові дані для вибору типу РС (варіант 2)

Показники, відн. од.	Volvo FM11	Scania R 420	МАЗ-5440А3	КамАЗ - 54115	Ранг
Вартість	0,49	0,49	1,00	1,00	4
Середня витрата палива	0,93	1,00	0,93	0,88	3
Максимальна швидкість	1,00	1,00	0,91	0,82	9
Ресурс	1,00	0,90	0,50	0,25	2
Трудомісткість усунення відмов, люд.-год/1000 км	0,9	1,00	0,82	0,82	1
Сумарний коефіцієнт	1,94	2,02	1,73	1,58	

При виборі конкретної моделі РС необхідно враховувати, що усі сучасні виробники АТЗ використовують модульний принцип конструкції. Наприклад, шведська фірма «Scania» робить сім варіантів кабін, чотири різновиди двигунів і коробок передач, три типи рам, три види заднього моста і чотири переднього. Комбінація цих варіантів дозволяє отримати у кожному конкретному випадку унікальні техніко-економічні властивості АТЗ, що ефективно реалізуються в тих або інших умовах. В цілому можна виділити чотири групи АТЗ, що мають характерну область

експлуатації.

Тягачі для магістральних перевезень (long haul) мають дуже комфортабельну кабіну і 10...14-літрові двигуни потужністю від 300 до 500 к. с. Підвіска, як правило, пневматична, призначена для експлуатації на дуже хороших дорогах.

Універсальні АТЗ (general purpose) на вигляд близькі до першої групи, але мають кабіну, не призначену для автономного проживання. Такі АТЗ, як правило, мають посилені лонжерони рами, багатолистові ресори в підвісці і коробки передач зі збільшеною кількістю передач. Це дозволяє експлуатувати такі автомобілі в різноманітних умовах.

Будівельні АТЗ (construction) мають колісну формулу 6×6 або навіть 8×4 і призначені для пересування і позадорогами з твердим покриттям. Як правило, до цієї групи входять спеціалізовані автомобілі для перевезення навалювальних вантажів, бетону і т. п.

Розвізні автомобілі для міських і приміських перевезень (distribution) розраховані на короткі маршрути і відносно хороші дороги, мають низьку кабіну, двигун об'ємом до 10 л потужністю 150...260 к. с.

Відповідно до європейської класифікації, встановленої Комітетом з внутрішнього транспорту ЕЭК ООН і прийнятою також в нашій країні, вантажні АТЗ поділяються на такі категорії [2]:

- N_1 – вантажні автомобілі з дозволеною максимальною масою до 3,5 т;
- N_2 – вантажні автомобілі з дозволеною максимальною масою понад 3,5 до 12,0 т;
- N_3 – вантажні автомобілі з дозволеною максимальною масою понад 12,0 т;
- O_1 – причепа з дозволеною максимальною масою до 0,75 т;
- O_2 – причепа і напівпричепа з дозволеною максимальною масою понад 0,75 до 3,5 т;
- O_3 – причепа і напівпричепа з дозволеною максимальною масою понад 3,5 до 10,0 т;
- O_4 – причепа і напівпричепа з дозволеною максимальною масою більше 10,0 т.

Для сідельних тягачів як дозволена максимальна масу розглядають суму маси тягача в спорядженому стані і маси, відповідної максимальному статичному вертикальному навантаженню, що передається тягачу від напівпричепа через сідельно-зчіпний пристрій.

Для напівпричепів, зчеплених з тягачем, або причепів з центральною віссю як дозволена максимальна масу розглядають масу, що відповідає максимальному статичному вертикальному навантаженню на опорну поверхню від осі або осей, коли напівпричіп (semitrailer) або причіп (trailer) з центральною віссю приєднаний до тягача і максимально завантажений.

Рухомий склад підвищеної прохідності може мати комбіноване

позначення, наприклад N1G (автомобіль класу N1, що має повний привід).

Ця класифікація в основному використовується при розробці нормативних документів, що регламентують вимоги до конструкції РС і процедур перевірки дотримання цих вимог.

2.4 Транспортний процес та його елементи

Важливу роль при виконанні вантажних перевезень займає організація руху РС, оскільки від правильного вибору маршруту руху залежить частка холостого пробігу РС в загальному пробігу. Маршрутом руху називається шлях дотримання РС при виконанні перевезень. На усіх маршрутах транспортний процес перевезення вантажів складається з елементів, що послідовно повторюються: подача РС до місця вантаження; вантаження РС; переміщення вантажу; розвантаження РС. Сукупність цих елементів, що утворюють закінчену операцію доставки вантажів, називається циклом перевезення, або їздкою. Час виконання їздки [5]:

$$t_{ie} = t_{пyx} + t_{зав} + t_{розв} + t_{n-p} = \frac{l_{ie}}{v_m} + t_{n-p}, \quad (2.4)$$

де $t_{пyx}$ – час руху;

$t_{зав}$ – час завантаження;

$t_{розв}$ – час розвантаження;

t_{n-p} – час простою з організаційних причин (оформлення документів і т. п.);

l_{ie} – довжина їздки з вантажем;

v_m – середня технічна швидкість;

t_{np} – час завантаження і розвантаження.

Проміжні заїзди для часткового довантаження або розвантаження не переривають циклу перевезення. Кожна нова їздка починається тільки з моменту подачі порожнього РС.

Подача РС від місця стоянки і повернення після останнього пункту розвантаження відноситься не до окремого циклу перевезень, а до роботи РС за день в цілому і називається *нульовим пробігом*.

Сукупність елементів одного або декількох циклів перевезення з моменту подачі порожнього РС в пункт завантаження до чергового повернення в цей же пункт утворює *оборот* автомобіля.

При виконанні вантажних перевезень можна виділити декілька типових варіантів організації транспортного процесу [5].

1. Одноразове або багаторазове перевезення вантажу одним автомобілем від одного і того ж відправника до одного і того ж споживача

(мікросистема) – є простим варіантом організації транспортного процесу. При цьому варіанті зворотний пробіг від споживача до відправника автомобіль виконує без вантажу. На різних комбінаціях мікросистем основані усі інші варіанти організації транспортного процесу.

2. Одноразове або багаторазове перевезення вантажу одним автомобілем від одного і того ж відправника до одного і того ж споживача з доставкою вантажу в зворотному напрямі до відправника або будь-якого проміжного пункту (особливо мала система). Слід звернути увагу, що в цьому випадку вид і кількість вантажу, що перевозиться в прямому і зворотному напрямках, як правило, різні.

3. Організація транспортного процесу в першому або другому варіантах з використанням декількох одиниць РС, які обслуговують одного відправника або споживача вантажів (мала система з човниковим рухом РС). Для цього варіанта складність і вимоги до організації транспортного процесу істотно вищі, оскільки потрібно налагодити роботу декількох автомобілів, скласти графіки завантаження і т. д.

В усіх трьох розглянутих варіантах автомобіль переміщається від пункту до пункту по одному і тому ж маршруту в прямому і зворотному напрямках (рис. 2.6).

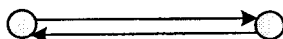


Рисунок 2.6 – Човниковий рух рухомого складу в простих варіантах організації транспортного процесу

4. Одноразове або багаторазове перевезення вантажу від декількох відправників до декількох споживачів, при якому один або декілька автомобілів періодично повертаються в пункт першого завантаження (мала система з кільцевим рухом РС). При цьому варіанті автомобіль за один оборот робить декілька зупинок у відправників і споживачів вантажів (рис. 2.7).

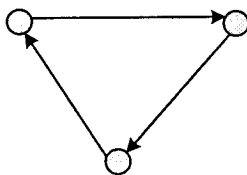


Рисунок 2.7 – Кільцевий рух рухомого складу

Обов'язковою вимогою до цього варіанта організації транспортного процесу є необхідність складання графіка руху рухомого складу. Це пов'язано з тим, що довжина обороту при кільцевому русі, як правило,

істотно більша, ніж при човниковому.

5. Розвезення або збір вантажу від одного відправника або до одного споживача (мала система з розвезенням або збором вантажу). Схема переміщення автомобіля аналогічна схемі малої системи з кільцевим рухом РС, але за оборот відбувається тільки одне завантаження автомобіля і поступове його розвантаження в декількох пунктах при розвезенні вантажу і поступове багатократне завантаження і одноразове розвантаження при зборі вантажу. Схема цього варіанта організації транспортного процесу подана на рис. 2.8.

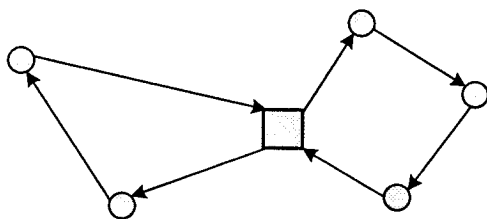


Рисунок 2.8 – Розвезення або збір вантажу

6. Обслуговування певної виробничої структури (підприємство, склад, термінал і т. д.) потребує використання декількох малих систем, робота яких буде підпорядкована одній меті (середня система). Приклад цього варіанта організації транспортного процесу поданий на рис. 2.9.

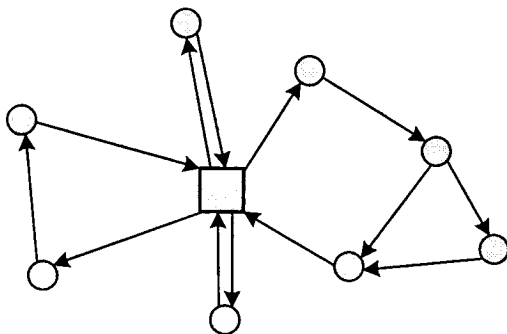


Рисунок 2.9 – Транспортний процес обслуговування виробничої структури

7. Інтегрована транспортна система може обслуговувати декілька виробничих структур або певний географічний регіон (велика система). В даному випадку процеси переміщення вантажів відбуватимуться між декількома виробничими підприємствами, складами або терміналами зі

збором або розвезенням вантажу відправникам і споживачам.

Приклад цього варіанта організації транспортного процесу поданий на рис. 2.10.

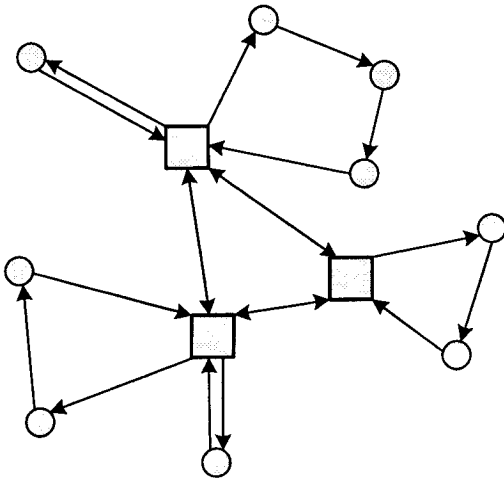


Рисунок 2.10 – Транспортний процес обслуговування декількох виробничих структур

При вирішенні задачі організації процесу доставки вантажу використовується ряд показників, які відображають ефективність організації процесу перевезень і розглядаються як критерії ефективності функціонування транспортної системи. Такими показниками є [5]:

- своєчасність доставки вантажів;
- тривалість доставки вантажів;
- втрати вантажів (продуктів) у процесі їх транспортування;
- продуктивність транспортних засобів;
- продуктивність навантажувально-розвантажувальних машин;
- питома трудомісткість комплексу транспортно-технологічних операцій;
- енергомісткість комплексу транспортно-технологічних операцій;
- приведені народногосподарські витрати;
- собівартість перевезень;
- прибуток транспортного підприємства.

Розглянемо більш детально деякі із них.

Своєчасність доставки вантажу. Цей показник характеризує задоволення вимог на перевезення вантажу відповідно до потреби на його доставку. Своєчасність доставки досягається узгодженням роботи

транспорту та систем виробництва і споживання, які обслуговуються ним.

Тривалість доставки. Цей показник характеризується часом перебування вантажів у дорозі з моменту закінчення навантаження партії вантажу на рухомий склад до моменту початку її вивантаження. Відношення відстані доставки до часу доставки характеризує швидкість доставки вантажу. З прискоренням доставки скорочується час перебування вантажу в обороті, що дозволяє очікувати річну економію капітальних вкладень на відтворення продукту.

Втрати продуктів (вантажів) у процесі їх транспортування. Цей показник характеризує збитки підприємства в результаті понесених витрат внаслідок втрати вантажу. Його слід враховувати при обґрунтуванні доцільності використання спеціалізованого рухомого складу з метою запобігання втраті вантажу у процесі його транспортування, при виборі найбільш раціональних схем доставки вантажу.

Збитки в результаті втрат вантажів звичайно враховуються за величиною фактичних втрат та вартості вантажу.

Фактичний збиток буде більшим, бо він враховує час на відтворення втраченої продукції, витрати на додаткову робочу силу та засоби виробництва. Втрати можуть виникати і в результаті зниження якості продукції, і їх встановлюють за різницею цін на ґатунок продукції.

Продуктивність транспортних засобів. Показник характеризується кількістю вантажу, що перевозиться за одиницю часу на певну відстань, і вимірюється виробітком у тоннах або тонно-кілометрах за 1 годину роботи. Він показує ефективність використання транспортного засобу.

Продуктивність навантажувально-розвантажувальних машин. Цей показник характеризується кількістю вантажу, що опрацьовується за годину або за зміну роботи навантажувально-розвантажувального механізму (device). Вона визначається техніко-експлуатаційними показниками роботи навантажувально-розвантажувальних механізмів та машин, та узгодженістю їх роботи з роботою транспортних засобів.

Собівартість перевезень. Цей показник характеризує витрати на перевезення 1 тонни вантажу або на виконання 1 тонно-кілометра, понесені транспортними підприємствами та організаціями при виконанні перевезень. Він визначає ефективність організації транспортного процесу доставки вантажу.

Для автотранспортних підприємств та організацій собівартість перевезень визначається без урахування витрат на будівництво та утримання доріг, а також не включає витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи.

Прибуток. Цей показник характеризує ефективність роботи транспортних підприємств. В залежності від прибутку підприємство планує розширення своїх виробничих потужностей, розміри преміювання, заходи культурно-побутового будівництва та ін.

2.5 Формування показників роботи при виконанні транспортного процесу

Для планування, обліку і аналізу роботи РС встановлена система техніко-експлуатаційних показників (ТЕП), що дозволяють оцінювати ефективність використання автомобілів і результати їх роботи.

Обліковим парком АТП називається увесь рухомий склад, що числиться на балансі підприємства:

$$A_{об} = A_{cn} + A_p, \quad (2.5)$$

де A_{cn} – кількість АТЗ, готових до експлуатації;

A_p – кількість АТЗ, що потребують ремонту або знаходяться в ремонті або технічному обслуговуванні.

$$A_{cn} = A_e + A_n, \quad (2.6)$$

де A_e – кількість АТЗ, що знаходяться в експлуатації (на лінії);

A_n – кількість АТЗ, що знаходяться в простой через відсутність роботи, палива, водіїв і з інших організаційних причин.

Для обліку використання парку за певний період часу використовують показник «автомобіле-день» – $АД$. Наприклад, якщо впродовж п'яти днів в АТП 20 АТЗ працювали на лінії, 2 АТЗ знаходилися в ремонті і один простоював, то облікові автомобіле-дні рівні

$$АД_{об} = АД_e + АД_p + АД_n = 20 \cdot 5 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 5 = 115.$$

Ефективність роботи парку РС зручно оцінювати рядом коефіцієнтів.

Коефіцієнт технічної готовності визначає частку справного (готового до експлуатації) РС в парку і характеризує технічний стан парку АТЗ:

$$\alpha_m = \frac{A_{cn}}{A_{об}} = \frac{АД_{cn}}{АД_{об}} = \frac{D_{cn}}{D_k}, \quad (2.7)$$

де D_{cn} – дні перебування АТЗ в справному стані;

D_k – кількість календарних днів.

Коефіцієнт випуску характеризує частку парку РС, що знаходиться в експлуатації (на лінії), відносно календарного часу:

$$\alpha_g = \frac{A_e}{A_{об}} = \frac{AD_e}{AD_{об}} = \frac{D_e}{D_k}, \quad (2.8)$$

де D_e – кількість днів експлуатації.

Коефіцієнт використання характеризує частку парку РС, що знаходиться в експлуатації (на лінії), відносно робочого часу:

$$\alpha_{вик} = \frac{AD_e}{AD_p} = \frac{D_e}{D_p}, \quad (2.9)$$

де D_p – кількість робочих днів за даний календарний період.

На відміну від коефіцієнта випуску коефіцієнт використання об'єктивніше оцінює ефективність використання РС, оскільки враховує режим роботи АТП.

Нульовий пробіг – це пробіг, який необхідно зробити РС для прибуття з АТП на перший пункт завантаження і повернення після останнього розвантаження в АТП.

Для підвищення ефективності експлуатації РС необхідно прагнути до зниження величини непродуктивного пробігу. Частка пробігу з вантажем в загальному пробігу РС оцінюється коефіцієнтом використання пробігу:

$$\beta = \frac{L_g}{L_{заг}}. \quad (2.10)$$

При розрахунках зазвичай розрізняють коефіцієнт використання пробігу за їзду:

$$\beta_{із} = \frac{l_{із}}{l_{із} + l_x}, \quad (2.11)$$

де $l_{із}$ – пробіг з вантажем за їзду;

l_x – пробіг без вантажу за їзду.

За робочий день:

$$\beta_{р0} = \frac{L_g}{L_g + L_x + L_n}, \quad (2.12)$$

де L_n – нульовий пробіг.

Час перебування АТЗ в наряді:

$$T_n = T_m + t_n, \quad (2.13)$$

де T_m – час роботи на маршруті;

t_n – час на виконання нульового пробігу.

Середня тривалість перебування АТЗ в наряді за добу характеризує ефективність використання парку за часом і виражається відношенням загальної кількості автомобіле-годин перебування в наряді за звітний період до загальної кількості автомобіле-днів експлуатації.

Час роботи на маршруті визначається співвідношенням:

$$T_m = \sum t_{pux} + \sum t_{np} = \frac{L_g + L_x}{v_m} + \sum t_{np} = \frac{L_g + L_x}{v_e} = n_i \left(\frac{l_{is} + l_x}{v_m} + t_{np} \right) = n_i \left(\frac{l_{is}}{\beta_e v_m} + t_{np} \right), \quad (2.14)$$

де v_m – технічна швидкість;

v_e – експлуатаційна швидкість;

n_i – кількість їздок, виконуваних РС за зміну.

Зверніть увагу, що технічна швидкість враховує тільки час руху РС, а експлуатаційна додатково враховує час простою РС при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт.

На практиці доводиться на підставі заданого часу роботи РС на маршруті визначати можливу кількість їздок:

$$n_i = INT \left(\frac{T_m}{t_i} \right) = INT \left(\frac{T_m}{l_{is} / (\beta_i v_m + t_{np})} \right), \quad (2.15)$$

де INT – функція, що повертає найближче менше ціле значення.

Продуктивність праці характеризується кількістю продукції, яка виробляється в одиницю часу. Транспортна продукція – це переміщення вантажу, отже, продуктивність РС – це кількість вантажу, що перевозиться в одиницю часу. Продуктивність РС визначають в тоннах – U (чи інших фізичних одиницях вимірювання маси, об'єму або кількості вантажу, наприклад m^3 , контейнери і так далі) і в тонно-кілометрах – W . За одну їздки ці показники складуть:

$$U_i = q_n \gamma; \quad (2.16)$$

$$W_T = U_T I_{\text{вс}}. \quad (2.17)$$

При визначенні продуктивності за робочий день ($U_{p\partial}, W_{p\partial}$) необхідно враховувати дискретний характер виконання транспортної роботи, коли вона завершується одночасно із завершенням їздки, кількість яких може бути тільки цілим числом. Таким чином, для збільшення обсягу роботи РС необхідно так змінити експлуатаційні умови (наприклад час роботи), щоб досягти збільшення кількості їздок.

Дійсно, вироблення транспортної продукції відбувається впродовж того часу, поки РС рухається з вантажем від відправника до одержувача, але як тільки автомобіль зупиняється для розвантаження, вироблення транспортної продукції припиняється і знову поновлюється тільки після виїзду з пункту завантаження. Кількість доставленого вантажу може бути визначена тільки в пункті розвантаження, і доки він не буде розвантажений, не можна говорити про обсяг перевезеного вантажу. Таким чином, кількість перевезеного вантажу і виконаної транспортної роботи не є лінійною функцією від часу роботи автомобіля.

В загальному випадку:

$$U_{p\partial} = \sum q_{\phi}; \quad W_{p\partial} = I_{\text{вс}} \sum q_{\phi}. \quad (2.18)$$

Для аналізу ефективності використання РС використовують такі показники продуктивності, як годинна продуктивність і продуктивність в тонно-кілометрах на 1 т вантажопідйомності автомобіля в певний часовий проміжок.

Наприклад, годинна продуктивність, т-км/год, при виконанні РС певної їздки може бути розрахована за формулами:

$$U_{\text{год}} = \frac{q_n \gamma}{t_T}; \quad (2.19)$$

$$W_{\text{год}} = U_{\text{год}} L_B. \quad (2.20)$$

Продуктивність в тонно-кілометрах на 1 т вантажопідйомності може визначатися через кількість автомобіле-тонно-годин наряду:

$$W_{\text{тгод}} = \frac{\sum W}{q_{cp} \sum A\Gamma} = \gamma \beta v_e, \quad (2.21)$$

де q_{cp} – середня вантажопідйомність облікового АТЗ;

$A\Gamma$ – кількість автомобіле-годин у наряді.

Чи на одну облікову автомобіле-тонну:

$$W_{ам} = \frac{\sum W}{q_{ср} A_{об}} = \gamma \beta v_e T_n D_p. \quad (2.22)$$

Кількість АТЗ, необхідних для виконання заданого обсягу робіт, визначається із співвідношення:

$$A_e = CEILING(Q/U_{pд}), \quad (2.23)$$

де *CEILING* – функція, що повертає найближче більше ціле значення;
Q – заданий обсяг перевезення вантажу за робочий день.

Задача 2.1. Автомобіль КамАЗ-53212 ($q_n = 10$ т) перевозить вантаж першого класу ($\gamma = 1$) на відстань $l_{ів} = 40$ км, при цьому $l_x = 40$ км, $l_n = 10$ км, $v_e = 20$ км/год, $v_m = 30$ км/год, $T_n = 8,3$ год. Визначити продуктивність РС за зміну (U і W).

Розв’язування. Визначаємо час на нульовий пробіг

$$t_n = \frac{l_n}{v_m} = \frac{10}{30} = 0,3 \text{ (год)}.$$

За формулою (2.13) час роботи на маршруті

$$T_m = T_n - t_n = 8,3 - 0,3 = 8 \text{ (год)}.$$

Час на виконання однієї їздки розраховуємо за формулою (2.4)

$$t_{ів} = \frac{l_{ів} + l_x}{v_e} = \frac{40 + 40}{20} = 4 \text{ (год)}.$$

Кількість їздок визначаємо за формулою (2.15):

$$n_i = INT\left(\frac{T_m}{t_i}\right) = INT\left(\frac{8}{4}\right) = 2.$$

За формулами (2.18) продуктивність за день:

$$U_{pд} = q_n m_i = 10 \cdot 1 \cdot 2 = 20 \text{ (т)}; W_{pд} = U_{pд} l_{ів} = 20 \cdot 40 = 800 \text{ (т·км)}.$$

Задача 2.2. Десять автомобілів КамАЗ-5320 і двадцять тягачів МАЗ-6422 перевозили впродовж місяця овочі із сільгоспорганізації на базу. Час одного обороту в середньому за місяць у АТЗ першого типу – 1,3 год, другого – 2,1 год. Фактична вантажопідйомність автомобіля КамАЗ – 8 т, тягача МАЗ – 18 т. Розрахувати обсяг перевезень і вантажообіг при $\alpha_s = 0,7$; $T_M = 10$ год; $l_{is} = 28$ км.

Розв'язування. Визначаємо середнє число їздок:

$$n_I = \frac{2T_M}{t_{is1} + t_{is2}} = \frac{2 \cdot 10}{1,3 + 2,1} = 5,88.$$

Середньодобова продуктивність згідно з (2.18):

$$U_{pd} = n_I (q_{\phi1} + q_{\phi2}) = 5,88 \cdot (8 + 18) = 152,88 \text{ (т)}.$$

Обсяг перевезень:

$$Q = A D_e U_{pd} = (10 + 20) \cdot 30 \cdot 0,7 \cdot 152,88 = 96314,4 \text{ (т)}.$$

Вантажообіг:

$$P = Q \cdot l_{is} = 96314,4 \cdot 28 = 2696803,2 \text{ (т} \cdot \text{км)}.$$

2.6 Маршрути перевезення вантажів

Маршрутом руху називається шлях руху РС при виконанні перевезень. Вибір того або іншого маршруту визначається в основному варіантом організації транспортного процесу. Відповідно до розглянутих раніше варіантів можна подати класифікацію різних типів маршрутів, як це показано на рис. 2.11.



Рисунок 2.11 – Класифікація маршрутів для перевезення вантажів

Характеристики основних видів маршрутів наведені в таблиці 2.8 [5].

Для маятникових і кільцевих маршрутів як критерій їх ефективності можна використовувати коефіцієнт використання пробігу.

Таблиця 2.8 – Характеристика основних видів маршрутів для перевезення вантажів

Час обороту	Кількість оборотів	Кількість іздок	Обсяг перевезень за оборот	Коефіцієнт використання пробігу
Маятникові маршрути				
Зі зворотним порожнім пробігом				
$2l_{is}/v_m + t_{np}$	$INT(T_m v_m / (2l_{is} + v_m t_{np}))$	n_0	$q_n \gamma$	0,5
Зі зворотним частково завантаженим пробігом				
$2l_{is1}/v_m + \sum t_{np}$	$INT(T_m \beta v_m / ((l_{is1} + l_{is2}) v_m \beta \sum t_{np}))$	$2n_0$	$q_n \sum \gamma$	$(l_{is1} + l_{is2}) / 2l_{is1}$
Зі зворотним завантаженим пробігом				
$2l_{is1}/v_m + \sum t_{np}$	$INT(T_m v_m / (2l_{is1} + v_m \sum t_{np}))$	$2n_0$	$q_n \sum \gamma$	1
Кільцеві маршрути				
Кільцевий				
$l_m/v_m + \sum t_{np}$	$INT(T_m v_m / (l_m + v_m \sum t_{np}))$	kn_0	$q_n \sum \gamma$	$\sum l_{is} / l_m$
Збирально-розвізний				
$l_m/v_m + \sum t_{np} + (m-1)t_z$	$INT(T_m v_m / (l_m + v_m t_{np} + (m-1)t_z))$	n_0	$q_n (\gamma_{p1} + \gamma_{zn})$	1

Примітка. m – кількість пунктів заїзду на маршруті, де виконується завантаження і (чи) розвантаження РС; k – кількість пунктів завантаження РС на кільцевому маршруті; t_z – додатковий час, потрібний на один заїзд; γ_{p1} – значення коефіцієнта використання вантажопідйомності на першій ділянці розвезення вантажу; γ_{zn} – значення коефіцієнта використання вантажопідйомності на останній ділянці збирання вантажу.

Мінімальні витрати ресурсів будуть досягнуті при найменшому пробігу РС і виконуваної при цьому транспортної роботи.

Задача 2.3. З вантажного терміналу (А) на завод (В) перевозять дошки в пакетах $2 \times 3 \times 1,5$ м масою 2,5 т. Назад перевозять устаткування в ящиках $1,15 \times 1 \times 1$ м масою 0,625 т. На перевезеннях використовують автомобілі ГАЗ-3307: $q_n = 4,5$ т; розміри кузова в плані $2,14 \times 3,39$ м; $l_{is} = 25$ км; $v_m = 25$ км/год; $l_n = 10$ км; час завантаження–розвантаження пакетів 0,5 год, ящиків – 1,2 год. Добовий обсяг перевезень з А у В –

$Q_1 = 17$ пакетів, з В в А – $Q_2 = 32$ ящики. Визначити необхідне число автомобілів.

Розв'язування. В першу чергу сплануємо перевезення із завантаженням АТЗ в обох напрямках, тобто за маятниковим маршрутом із зворотним завантаженим пробігом – АВ. Зіставлення розмірів вантажу і кузова показують, що за один рейс автомобіль перевезе з А у В 1 пакет і з В в А 4 ящики, при цьому $q_n = q_\phi$.

Згідно з таблицею 2.8 час обороту для маршруту зі зворотним завантаженим пробігом

$$t'_0 = 2l_{\text{ів}}/v_m + \sum t_{np} = 2 \cdot 25/25 + 0,5 + 1,2 = 3,7 \text{ (год)}.$$

Час на нульовий пробіг

$$t_n = l_n/v_m = 10/25 = 0,4 \text{ (год)}.$$

Кількість оборотів

$$n'_0 = \text{INT}((T_n - t_n)/t'_0) = \text{INT}((8 - 0,4)/3,7) = \text{INT}(2,05) = 2.$$

За зміну один автомобіль перевезе 2 пакети і 8 ящиків. Для роботи на цьому маршруті необхідно виділити

$$A = Q_2/U_{p\partial 2} = 32/8 = 4 \text{ автомобілі}.$$

Ці автомобілі перевезуть усі ящики і 8 пакетів. Число пакетів, що залишилися, перевозитимуться за маятниковим маршрутом зі зворотним холостим пробігом (див. таблицю 2.8):

$$\begin{aligned} t''_0 &= 2l_{\text{ів}}/v_m + \sum t_{np} = 2 \cdot 25/25 + 0,5 = 2,5 \text{ (год)}; \\ n''_0 &= \text{INT}((T_n - t_n)/t''_0) = \text{INT}((8 - 0,4)/2,5) = \text{INT}(3,04) = 3 \text{ (оборот)}; \\ U_{p\partial 1} &= n''_0 q_\phi = 3 \cdot 1 = 3 \text{ (пакети)}; \\ A &= Q_1/U_{p\partial 1} = (17 - 8)/3 = 3 \text{ автомобілі}. \end{aligned}$$

Разом знадобиться 7 автомобілів.

Задача 2.4. Автомобілі ЗІЛ-433 перевозять вантажі за маятниковими маршрутами АВ і CD. Фактична вантажопідйомність на маршруті АВ – 5 т, CD – 4 т. Час завантаження–розвантаження в одній їзді 0,5 год; $T_n = 10$ год; $v_m = 30$ км/год. Відстані в кілометрах наведені на рис. 2.12.

Визначити продуктивність в тоннах при роботі автомобілів на маятникових маршрутах і при об'єднанні їх в один кільцевий $ABCD$. Порівняти β в обох випадках.

Розв'язування

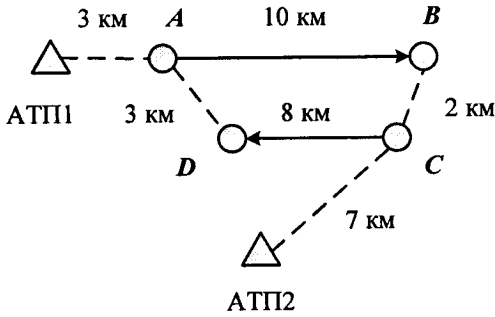


Рисунок 2.12 – Схема перевезень

Визначення ТЕП на маршруті AB .

Час обороту (див. таблицю 2.8)

$$t_{o AB} = \frac{2l_{\text{іг}}}{v_m} + t_{np} = 2 \cdot \frac{10}{30} + 0,5 = 1,17 \text{ (год.)}$$

Час на нульовий пробіг

$$t_n AB = \frac{l_n AB}{v_m} = \frac{3+3}{30} = 0,2 \text{ (год.)}$$

Кількість оборотів

$$n_{o AB} = INT\left(\frac{T_n - t_n}{t_o}\right) = INT\left(\frac{10 - 0,2}{1,17}\right) = INT(8,4) = 8 \text{ (оборотів)}$$

Кількість їздок $n_i AB = n_{o AB} = 8$. Продуктивність за зміну рівна

$$U_{p\partial AB} = q_{\phi} n_{o AB} = 5 \cdot 8 = 40 \text{ (т)}$$

Коефіцієнт використання пробігу за зміну визначимо за формулою (2.10):

$$\beta_{p\partial AB} = \frac{L_{вант}}{L_{заг}} = \frac{l_{ig} n_{o AB}}{2l_{ig} n_{o AB} + l_{н AB}} = \frac{10 \cdot 8}{2 \cdot 10 \cdot 8 + 6} = 0,48.$$

Для маршруту CD ТЕП набудуть таких значень:

$$t_{o CD} = \frac{2l_{ig}}{v_m} + t_{np} = 2 \cdot \frac{8}{30} + 0,5 = 1,03 \text{ (год)}.$$

$$t_{н CD} = \frac{l_{н CD}}{v_m} = \frac{7+7}{30} = 0,47 \text{ (год)}.$$

$$n_{o CD} = n_{г CD} = INT\left(\frac{T_{н} - t_{н}}{t_o}\right) = INT\left(\frac{10 - 0,47}{1,03}\right) = 9 \text{ (оборотів)}.$$

$$U_{p\partial CD} = q_{\phi} n_{o CD} = 4 \cdot 9 = 45 \text{ (т)}.$$

$$\beta_{p\partial CD} = \frac{l_{ig} n_{o CD}}{2l_{ig} n_{o CD} + l_{н CD}} = \frac{9 \cdot 8}{2 \cdot 9 \cdot 8 + 14} = 0,46.$$

Розрахуємо ТЕП для кільцевого маршруту $ABCD$. Час обороту згідно з таблицею 2.8:

$$t_{o ABCD} = \frac{l_m}{v_m} + \sum t_{np} = \frac{10+2+8+3}{30} + 2 \cdot 0,5 = 1,77 \text{ (год)}.$$

Маршрут закріпимо за АТП1, оскільки в цьому випадку буде менший нульовий пробіг

$$t_{н ABCD} = \frac{3+3}{30} = 0,2 \text{ (год)}.$$

$$n_{o ABCD} = INT\left(\frac{10 - 0,2}{1,77}\right) = INT(5,5) = 5 \text{ (оборотів)}.$$

$$n_{г ABCD} = 2n_o = 10 \text{ (їздок)}.$$

$$U_{p\partial ABCD} = n_{o ABCD} \sum q_{\phi} = 5 \cdot (5+4) = 45 \text{ (т)}.$$

$$\beta_{pд ABCD} = \frac{n_o ABCD \sum l_{iv}}{l_m n_o ABCD + l_n} = \frac{5 \cdot (10 + 8)}{23 \cdot 5 + 6} = 0,76.$$

Задача 2.5. Автомобіль КамАЗ-5320 перевозить контейнери АУК-0,625 масою бруто 0,625 т; $v_m = 24$ км/год; $T_n = 11$ год; $t_{np} = 1,3$ год; час на кожен заїзд $t_z = 0,4$ год; кількість заїздів $m = 3$. Дані про розвезення контейнерів наведені в таблиці 2.9. Замість навантажених контейнерів в тих же кількостях збираються порожні контейнери. Визначити обсяг перевезень і вантажообіг автомобіля за місяць при $\alpha_g = 0,75$.

Таблиця 2.9 – Дані про розвезення контейнерів до задачі 2.9

Ділянки маршруту	l, км	Кількість контейнерів в автомобілі		γ
		завантажених	порожніх	
AB	10	10	0	0,78
BC	5	7	3	0,64
CD	7	3	7	0,46
DE	3	0	10	0,32
EA	6	0	10	0,32

Розв'язування. Час одного обороту (див. таблицю 2.8), год:

$$t_o = \frac{l_m}{v_m} + t_{np} + (m-1) \cdot t_z = \frac{10+5+7+3+6}{24} + 1,3 + (3-1) \cdot 0,4 = 1,3 + 1,3 + 0,8 = 3,4.$$

Кількість оборотів:

$$n_o = INT(T_n / t_o) = INT(11 / 3,4) = INT(3,2) = 3 \text{ (обороти)}.$$

Продуктивність за оборот (див. таблицю 2.8):

$$U_o = q_n (\gamma_{p1} + \gamma_{z5}) = 8 \cdot (0,78 + 0,32) = 8,8 \text{ (т)}.$$

де індекс при коефіцієнті використання вантажопідйомності – номер ділянки маршруту.

Продуктивність за зміну:

$$U_{pд} = U_o n_o = 8,8 \cdot 3 = 26,4 \text{ (т)}.$$

Обсяг перевезень за місяць роботи:

$$Q_m = U_{p\partial} \cdot D_k \cdot \alpha_g = 26,4 \cdot 30 \cdot 0,75 = 594 \text{ (т)}.$$

Вантажообіг визначимо таким чином. Продуктивність одного обороту в тонно-кілометрах складає:

$$W_o = q_n \sum (M_{ig}) = 8(0,78 \cdot 10 + 0,64 \cdot 5 + 0,46 \cdot 7 + 0,32(3 + 6)) = 136,8 \text{ (т-км)}.$$

Продуктивність за зміну:

$$W_{p\partial} = W_o n_o = 136,8 \cdot 3 = 410,4 \text{ (т-км)}.$$

Вантажообіг за місяць роботи:

$$P_m = W_{p\partial} \cdot D_k \cdot \alpha_g = 410,4 \cdot 30 \cdot 0,75 = 9234 \text{ (т-км)}.$$

2.7 Вплив експлуатаційних факторів на продуктивність АТЗ

Для визначення методів підвищення продуктивності РС необхідно знати характер і міру впливу окремих експлуатаційних показників на продуктивність АТЗ. При цьому необхідно враховувати, що показники, які можна використовувати для характеристики ефективності використання РС, поділяються на три групи [5, 7, 22]:

- екстенсивні забезпечують підвищення кількості РС на лінії і тривалість його роботи (коефіцієнт випуску, середньодобова тривалість перебування автомобіля в наряді);

- інтенсивні здатні підвищити продуктивність РС за рахунок вдосконалення планування і організації перевізного процесу (середній добовий пробіг, коефіцієнти використання пробігу і вантажопідйомності, експлуатаційна і технічна швидкості руху);

- узагальнювальні показники характеризують ефективність використання РС в цілому (продуктивність в тонно-кілометрах на 1 т вантажопідйомності РС, годинна продуктивність і тому подібне).

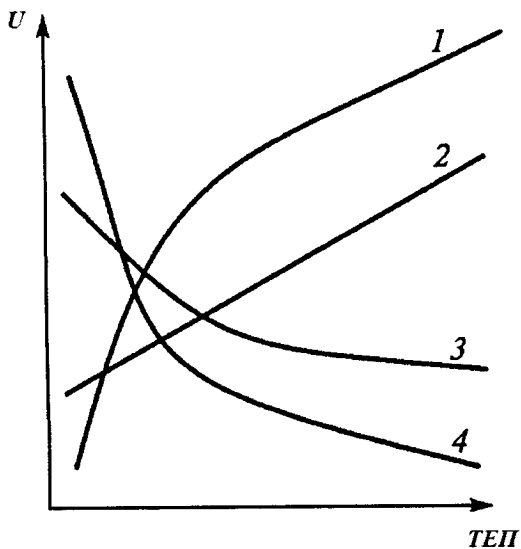
Аналіз продуктивності, т/год, парку АТЗ або групи автомобілів, які працюють в однакових умовах, можна виконати, використовуючи формулу:

$$U_{год} = \frac{q_n \cdot \gamma \cdot v_m \cdot \beta}{l_{ig} + v_m \cdot \beta \cdot t_{np}}. \quad (2.24)$$

За допомогою цієї формули можна побудувати теоретичні криві впливу

техніко-експлуатаційних показників на продуктивність РС. Якісні залежності наведені на рис. 2.13.

Проте на практиці продуктивність РС не може змінюватися монотонно. Вона отримує стрибкоподібний приріст тільки тоді, коли РС виконує додаткову їздку, і в транспортному циклі завершується доставка вантажу. Таким чином, приріст продуктивності спостерігатиметься тільки у той момент, коли поліпшення значення окремого або сукупності експлуатаційних факторів дозволить виконати РС ще одну їздку. До настання цього моменту зміна значень експлуатаційних факторів не приведе до зміни значення продуктивності.



1 — v_m, β ; 2 — q_n, γ ; 3 — t_{np} ; 4 — $l_{вс}$

Рисунок 2.13 – Якісні залежності впливу техніко-експлуатаційних показників на продуктивність рухомого складу

2.8 Організація перевезень різних типів вантажів автомобільним транспортом

2.8.1 Перевезення вантажів спеціалізованим рухомих складом

До спеціалізованого рухомого складу (СРС) відносяться АТЗ, пристосовані для перевезення одного або декількох видів однорідних вантажів і обладнані різними пристосуваннями та пристроями, що

забезпечують збереження вантажів і механізацію або автоматизацію виконання НРР.

Основні типи СРС наведені на рис. 2.14.

При використанні СРС можна відмітити такі переваги [5, 14]:

- підвищене збереження вантажу за рахунок виключення дії на вантаж довкілля;
- зниження шкідливих наслідків перевезення на довкілля і людей (запилення, випари і подібне);
- зниження частки ручної праці при виконанні НРР;
- зменшення витрат на тару і упаковку.

До недоліків використання СРС можна віднести такі чинники:

- зниження на 10...20 % вантажопідйомності АТЗ;
- підвищена в 1,5...2 рази вартість СРС в порівнянні з базовим універсальним РС;
- неможливість завантаження СРС у зворотному напрямі.

Таким чином, ефективність використання СРС повинна визначатися як з урахуванням продуктивності і собівартості експлуатації СРС в АТП, так і з урахуванням зниження собівартості виконання НРР і витрат вантажовідправника на підготовку вантажу.

При необхідності досягти максимальної продуктивності РС область ефективного використання СРС можна оцінити за рівноцінною відстанню перевезення:

$$l_p = \left[q_n \left(\frac{\Delta t_{np}}{\Delta q_n} \right) - t_{np} \right] \cdot v_m \beta, \quad (2.25)$$

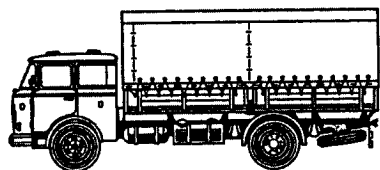
де Δt_{np} – час, на який скорочується простій при виконанні НРР на СРС;

Δq_n – величина зниження вантажопідйомності СРС в порівнянні з універсальним АТЗ.

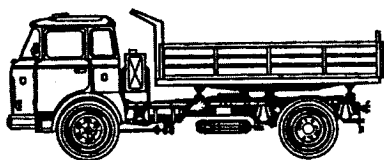
При відстані перевезення, меншій ніж l_p , СРС забезпечуватиме велику продуктивність в порівнянні з універсальним РС.

При необхідності забезпечення мінімальних витрат на перевезення слід використовувати критерій (criterion) рівноцінної собівартості.

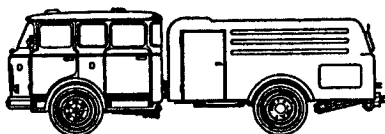
Час простою СРС при виконанні НРР зазвичай встановлюється за аналогією з бортовим РС, самоскидом або автофургоном. За наявності спеціалізованого устаткування нормативний час простою може встановлюватися, виходячи з його продуктивності. Для автоцистерн час простою під завантаженням або розвантаженням можна орієнтовно прийняти, виходячи з нормативу 4 хв/т.



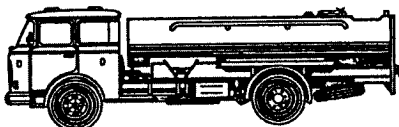
а)



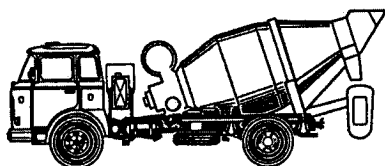
б)



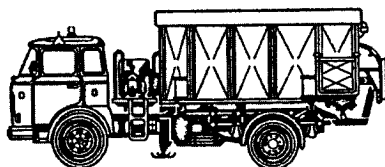
в)



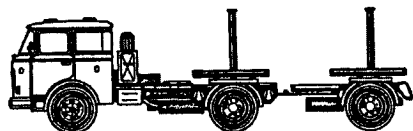
г)



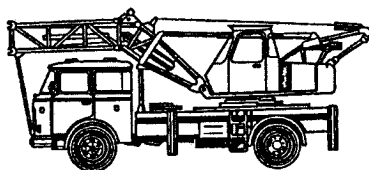
д)



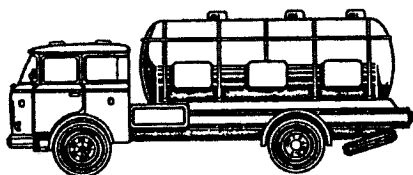
е)



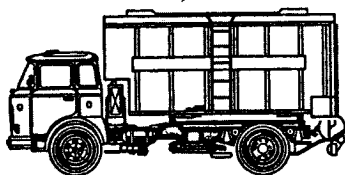
ж)



и)



к)



л)

а – універсальний фургон; б – самоскид; в – спеціальний автомобіль;
 г – цистерна; д – бетонозмішувач; е – спеціалізований фургон для
 перевезення відходів; ж – автопоїзд (articulated truck) для перевезення
 довгомірних вантажів з причепом-розпуском; и – автокран;
 к – спеціалізована автоцистерна для перевезення вантажів, що порошать;
 л – спеціалізована автоцистерна для перевезення сипких вантажів

Рисунок 2.14 – Основні види спеціалізованого рухомого складу

2.8.2 Перевезення тарно-штучних вантажів

Перевезення тарно-штучних вантажів займають перше місце серед вантажних автомобільних перевезень. Можна виділити дві основні технології, використовувані при перевезенні тарно-штучних вантажів [5]:

- помашинні відправки;
- дрібнопартійні перевезення.

При помашинних відправках використовується універсальний РС. Залежно від вимог до захисту вантажу від зовнішніх дій можуть використовуватися бортові АТЗ, універсальні і спеціалізовані фургони або контейнери.

При дрібнопартійних перевезеннях, як правило, обслуговуються клієнти, що не мають механізованих пунктів вантажних операцій. В цьому випадку найдоцільніше використовувати РС, обладнаний навантажувально-розвантажувальними пристосуваннями. Найчастіше на РС встановлюються такі пристрої [6]:

- консольні установки кранів з шарнірно-зчленованою, балковою або неповоротними стрілами;
- порталні установки кранів;
- пристрої безкранового типу (знімні кузови);
- вантажопідйомний борт;
- комбіновані пристрої.

Основним способом підвищення ефективності перевезення тарно-штучних вантажів є максимально можливе укрупнення вантажних одиниць. Для цього використовуються контейнери, піддони і пакети. При цьому підвищення трудомісткості підготовки вантажів до перевезення компенсується зниженням простоїв АТЗ при навантаженні–розвантаженні та істотно спрощується процес оформлення документів. Наприклад, якщо в автомобілі вантажопідйомністю 10 т перевозити вантаж з масою вантажного місця 10 кг, то для виконання НРР потрібно буде виконати 2000 вантажних операцій. Формування транспортних пакетів масою 1 т скорочує число операцій в 100 разів. Використання контейнерів зводить число вантажних операцій до мінімуму.

Вантажі, які за своїми розмірами і властивостями можуть бути сформовані в пакети, повинні подаватися до перевезення, як правило, в пакетованому вигляді. Пакетування вантажу найчастіше виконує вантажовласник до подання їх до перевезення. Проте в логістичних системах доставки пакетування може виконуватися і іншими учасниками перевізного процесу, наприклад на терміналі (для підвищення ефективності виконання транспортно-вантажних робіт). Пакети, що подаються до перевезення, повинні відповідати вимогам стандартів або технічних умов.

Піддони для перевезення пакетованих вантажів можуть належати

перевізникові, вантажовідправникові або вантажоодержувачеві (якщо вартість транспортної упаковки включена у вартість товару). Піддони, що належать вантажовідправникові, після перевезення зазвичай повертаються власникові. При постійних перевезеннях для підвищення відповідальності перевізника доцільно піддони перевести до оборотного фонду.

При перевезенні вантажів в пакетах в товарно-транспортній накладній, окрім основних реквізитів, вказується:

- кількість пакетів;
- вид упаковки окремих місць;
- тип піддону відповідно до стандартів або технічних умов;
- маса нетто вантажу в пакеті;
- маса брутто пакетів.

Прийом і здача вантажів пакетами перевізником здійснюється за кількістю пакетів з їх зовнішнім оглядом для перевірки цілості без їх розформування і зважування.

Норми часу простою РС встановлюються окремо для пунктів завантаження і розвантаження. Для бортових АТЗ час на завантаження або розвантаження вантажу масою до 1 т включно можна прийняти орієнтовно 12 хв, понад 1 т за кожен повну або неповну тонну додається 2 хв. Для автофургонів та інших АТЗ, завантаження або розвантаження яких здійснюється через бічні отвори, за масу вантажу до 1 т – 13 хв, понад 1 т за кожен повну або неповну тонну додається 3 хв.

Вантаж, що подається до перевезення, має бути підготовлений з урахуванням вимог стандартів на продукцію, Правил перевезень вантажів і іншої нормативної документації. Підготовка вантажу до перевезення повинна забезпечувати:

- збереження вантажу на всьому періоді перевезення;
- безпеку РС і довкілля;
- максимальне використання вантажопідйомності чи вантажомісткості РС і вантажопідіймальних механізмів;
- необхідну міцність упаковки вантажу при штабелюванні і перевантажувальних операціях;
- зручність проведення вантажних операцій, кріплення і розміщення на АТЗ і складах.

Вантажовідправник відповідає за наслідки недоліків тари і внутрішньої упаковки вантажів (бій, поломка, деформація, теча і тому подібне), а також застосування тари і упаковки, що не відповідає властивостям вантажу, його масі або встановленим стандартам.

При плануванні завантаження РС тарно-штучними вантажами необхідно стежити за дотриманням норм гранично допустимих навантажень на осі АТЗ – їх порушення може спричинити накладення штрафу на водія і перевізника. Розподіл осевих навантажень залежить від подовжного розміщення вантажу в кузові РС, особливо якщо вантаж має

відносно велику одиничну масу. В цьому випадку, навіть при дотриманні дозволеної повної маси АТЗ, будь-яка з осей може бути перевантажена.

Для одиночного АТЗ або причепа навантаження, що доводиться на задню вісь (axle) або візок, можна визначити за формулою:

$$P_2 = m_2 + \frac{Q_g l_g}{L}, \quad (2.26)$$

де m_2 – власна маса АТЗ, що доводиться на задню вісь, т;

Q_g – маса вантажу, т;

l_g – відстань від передньої осі до лінії центра тяжіння вантажу, м;

L – база АТЗ.

Навантаження на передню вісь визначається як різниця між повною масою АТЗ і навантаженням на задню вісь.

Для тягача з напівпричепом навантаження на задню вісь або візок тягача можна визначити за формулою:

$$P_2 = m_2 + \frac{P_c l_c}{L}, \quad (2.27)$$

де P_c – навантаження на сидло, т;

l_c – відстань від передньої осі до лінії центра сидельного пристрою транспортного засобу, м.

Навантаження на вісь напівпричепа складе:

$$P_3 = m_3 + \frac{Q_g l_{np}}{L_{np}}, \quad (2.28)$$

де m_3 – власна маса напівпричепа, що доводиться на задню вісь, т;

l_{np} – відстань від лінії центра сидельного пристрою АТЗ до лінії центра тяжіння вантажу, м;

L_{np} – відстань від лінії центра сидельного пристрою АТЗ до осі напівпричепа.

При розміщенні тарно-штучних вантажів в кузові АТЗ необхідно враховувати, що вантаж, як правило, укладається в один ярус (окрім критих АТЗ). Штучний вантаж має бути укладений без проміжків. За наявності проміжків між вантажними місцями слід використовувати надійні прокладки. Тара з рідким вантажем повинна встановлюватися

пробкою вгору. Височіння вантажу над бортом АТЗ не повинне перевищувати однієї третини його висоти. Штучні вантажі, що височіють над бортами кузова, необхідно пов'язувати міцним справним такелажем. Кріплення вантажу повинне виключити його переміщення і перекидання в процесі перевезення.

Напівпричепи повинні завантажуватися з передньої частини, а розвантажуватися із задньої.

Довгомірні вантажі перевозяться на автомобілях з причепами-розпусками, до яких вантаж повинен надійно кріпитися. При одночасному перевезенні довгомірних вантажів різної довжини коротші вантажі повинні розташовуватися згори.

Металопрокат (рейки, прутки, профільний прокат, труби діаметром до 350 мм і так далі), чурки кольорових металів, мідні і нікелеві катоди, мотки дроту повинні поставлятися до перевезення в пакетах.

Вантажовідправник зобов'язаний до подання до перевезення залізобетонних виробів видати перевізникові вантажні характеристики виробів і умови їх стропування і складування, в яких вказують [5]:

- найменування виробу, його марку, масу і розміри;
- схему складування і число ярусів, що допускається в штабелі, виходячи з характеристики міцності виробу;
- розміри прокладок;
- схему стропування зі вказанням граничних кутів відхилення гілок стропу від вертикалі;
- дані щодо захватних пристосувань;
- особливі умови при навантажувально-розвантажувальних роботах і розміщенні вантажу.

2.8.3 Перевезення навалювальних вантажів

Перевезення навалювальних вантажів у великих обсягах виконуються у будівництві, при розробці корисних копалини і в сільському господарстві.

Для перевезення навалювальних вантажів найраціональніше використовувати самоскиди або самоскидні автопоїзди, які забезпечують швидке розвантаження. Тип самоскида повинен відповідати особливостям вантажу (див. табл. 2.10), що перевозиться. При значних відстанях перевезення, коли вантажопідйомність РС починає відігравати головну роль, для перевезення навалювальних вантажів можуть використовуватися універсальні автопоїзди.

Об'єм навалювального вантажу, який може бути перевезений в АТЗ, необхідно розраховувати за формулою, яка враховує об'єм «шапки», що утворюється над верхньою поверхнею відкритого кузова [24]:

$$V_g = V_k + \left(\frac{b_k}{2}\right)^3 \operatorname{tg} \alpha_{pyx}, \quad (2.29)$$

де V_k – геометричний об'єм кузова, м³;

b_k – ширина кузова, м;

α_{pyx} – кут природного ухилу вантажу в русі.

Максимальна маса вантажу, що перевозиться, складе:

$$Q_g = V_g \cdot \rho, \quad (2.30)$$

де ρ – щільність вантажу.

Якщо $Q_g > q_n$, то об'єм кузова не може бути використаний повністю і в самоскид необхідно завантажити масу вантажу, що відповідає його номінальній вантажопідйомності об'ємом $V_g = \frac{q_n}{\rho}$.

Якщо $Q_g < q_n$, то об'єм кузова недостатній для повного завантаження цього РС. Ступінь використання вантажопідйомності визначатиметься співвідношенням маси вантажу і номінальної вантажопідйомності АТЗ.

Необхідні довідкові відомості щодо навалювальних вантажів наведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Характеристика основних навалювальних вантажів

Найменування	Щільність, т/м ³	Кут ухилу, °	
		в русі	у спокої
Глина суха	1,8	40	40
Глина сира	2,0	20	25
Гравій	1,7	30	45
Земля	1,6	17	27
Зерно	0,6	28	35
Картопля	0,6	20	28
Пісок	1,6	30	33
Торф	0,5	40	45
Вугілля	0,8	30	45
Шлак	0,7	35	50
Щебінь	1,8	35	45

Час завантаження самоскида залежить від часу циклу екскаватора і співвідношення між вантажопідйомністю РС і ковша екскаватора. Для зменшення часу завантаження бажано, щоб місткість ковша була кратною

вантажопідйомності РС. При цьому необхідно враховувати, що для зменшення динамічного навантаження на шасі (chassis) самоскида при зсіпанні вантажу екскаватором його ківш повинен знаходитися на висоті не більше 1 м над днищем кузова.

Слід дотримуватися таких співвідношень між вантажопідйомністю ковша екскаватора і РС:

- м'який ґрунт – 3;
- важкий або замерзлий ґрунт – 4;
- скельний ґрунт – 5.

Для автосамоскидів час простою під завантаженням або розвантаженням можна орієнтовно розраховувати, виходячи з 1 хв на кожен тону вантажу. При завантаженні або розвантаженні в'язких вантажів (глина, будівельний розчин, бетон, гній) цей час збільшують до трьох разів.

Перевезення однорідних наваловальних вантажів від одного вантажовідправника на адресу одного вантажоодержувача оформляються однією ТТН і одним актом вимірювання або зважування.

Характерними особливостями кар'єрних перевезень є значний обсяг перевезень, непостійність проходження доріг, підвищені вимоги до міцності РС і подібне. Для таких перевезень використовуються кар'єрні самоскиди вантажопідйомністю понад 30 т.

Задача 2.6 Визначити, який об'єм кам'яного вугілля і щебеню може бути перевезений самоскидом Татра-815S3 ($q_n = 15,3$ т).

Розв'язування. З таблиці 2.13 визначаємо щільність кам'яного вугілля і кут його природного ухилу в русі при завантаженні самоскида з «шапкою»: $\rho = 0,8$ т/м³, $\alpha_{pyx} = 30^\circ$.

З урахуванням розмірів кузова визначаємо можливий об'єм вантажу за формулою (2.29)

$$V_g = V_k + \left(\frac{b_k}{2}\right)^3 \operatorname{tg} \alpha_{pyx} = 4,3 \cdot 2,3 \cdot 0,9 + \left(\frac{2,3}{2}\right)^3 \operatorname{tg} 30^\circ = 9,8 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Маса цього об'єму вантажу згідно з (2.30) рівна:

$$Q_g = V_g \cdot \rho = 9,8 \cdot 0,8 = 7,84 \text{ (т)}.$$

Оскільки $Q_g < q_n = 15,3$ т, то може бути перевезено 9,8 м³ кам'яного вугілля. Для щебеню $\rho = 2,0$ т/м³, $\alpha_{pyx} = 35^\circ$. Можливий об'єм вантажу і його маса:

$$V_{ц} = 8,9 + 1,1 = 10 \text{ (м}^3\text{)}; Q_{ц} = 10 \cdot 2 = 20 \text{ (т)}.$$

Номинальна вантажопідйомність перевищена ($Q_{ц} > q_n$), тому може бути перевезено тільки

$$V_{ц} = \frac{q_n}{\rho} = \frac{15,3}{2} = 7,65 \text{ (м}^3\text{)}.$$

2.8.4 Контейнерні перевезення

Контейнерні та пакетні перевезення – один з найважливіших резервів підвищення продуктивності і зниження собівартості перевезень вантажів.

Транспортний процес перевезення контейнерів в загальному випадку включає такі елементи:

- подачу порожнього контейнера до місця завантаження;
- завантаження вантажу в контейнер;
- установлення контейнера на АТЗ і транспортування до місця призначення;
- зняття контейнера з АТЗ;
- розвантаження контейнера;
- установлення порожнього контейнера на АТЗ і доставка до місця завантаження.

Така технологія потребує наявності оборотного парку контейнерів для того, щоб завантаження відбувалося до прибуття, а розвантаження контейнерів – після від'їзду АТЗ.

Число використовуваних контейнерів залежить від кількості АТЗ, що здійснюють перевезення, і навантажувально-розвантажувальних машин, що обслуговують ці перевезення, і визначається рівністю інтервалу руху АТЗ I_a і ритму завантаження контейнерів $R_{зав}$

$$I_a = \frac{t_o}{A_e} = R_{зав} = \frac{t_{ок} \cdot n_k}{X_k}, \quad (2.31)$$

де $t_{ок}$ – тривалість обороту контейнера;

n_k – кількість контейнерів, що одночасно знаходяться на АТЗ;

X_k – загальна кількість контейнерів, що беруть участь в перевезенні.

Звідси необхідне число контейнерів для виконання перевезень складе:

$$X_k = \frac{A_e \cdot t_{ок} \cdot n_k}{t_o}. \quad (2.32)$$

При розрахунку часу завантаження–розвантаження враховується кількість завантажуваних або розвантажуваних контейнерів. Час, необхідний для устанавлення або зняття одного контейнера, можна орієнтовно прийняти відповідно до таблиці 2.11 [9].

Якщо завантаження або розвантаження контейнерів відбувається без зняття їх з РС, то час простою можна прийняти згідно з таблицею 2.12.

При перевезенні вантажів в контейнерах об'єм перевезеного вантажу розраховується за номінальною масою брутто контейнера, а не за фактичною масою завантаженого в нього вантажу. Проте облік при плануванні перевезень фактичної повної маси контейнерів дозволяє ефективніше використовувати РС, оскільки в контейнерах, як правило, перевозяться легковагові вантажі, і за рахунок цього можна за одну їздку перевезти більшу кількість контейнерів.

Таблиця 2.11 – Час простою РС при завантаженні або розвантаженні контейнерів

Маса контейнера, т	Час на один контейнер, хв
До 1,25	4
Понад 1,25 до 5	7
Понад 5 до 20	10
Понад 20	12

Таблиця 2.12 – Час простою при завантаженні або розвантаженні контейнерів без зняття їх з РС [9]

Маса контейнера, т	Час простою, хв	
	на перший контейнер	на кожен наступний контейнер
До 0,5	9	6
Понад 0,5 до 1,25	15	10
Понад 1,25 до 2,0	20	13
Понад 2,0 до 3,0	25	20
Понад 3,0 до 5,0	30	25
Понад 5,0 до 10,0	50	40
Понад 10,0 до 20,0	80	–
Понад 20,0	112	–

Рух РС при доставці контейнерів може бути організований за такими схемами [5, 10, 22]:

- маятниковий маршрут зі зняттям контейнера з РС в пункті призначення;
- маятниковий маршрут з обміном в пункті призначення навантаженого контейнера на інший навантажений;

– маятниковий маршрут з обміном в пункті призначення навантаженого контейнера на порожній контейнер;

– маятниковий маршрут із завантаженням і (чи) вивантаженням вантажу з контейнера без зняття його з РС, що найменш ефективно, оскільки різко збільшує час простою АТЗ. Таку схему застосовують при неможливості використовувати навантажувально-розвантажувальні машини для зняття контейнера або при використанні відчіпних напівпричепів. При цій схемі не потрібна наявність оборотного парку контейнерів;

– кільцевий маршрут з неодноразовим обміном контейнерів при близькому розташуванні одержувачів і відправників вантажів.

Підготовка контейнера, його завантаження, встановлення і вивантаження з РС повинні здійснюватися вантажовідправником або вантажоодержувачем без залучення до цих робіт водія (окрім управління вантажопідйомними пристроями, якими може бути оснащений РС).

Водій зобов'язаний оглянути встановлені контейнери з метою визначення правильності встановлення і кріплення, відсутності ушкоджень і правильності пломбування. Дахи контейнерів мають бути очищені вантажовідправником від снігу, сміття та інших предметів.

Останнім часом значний розвиток отримали перевезення з використанням знімних кузовів.

Знімний кузов – це самонесуча вантажна одиниця закритого або відкритого типу стандартизованих габаритних і приєднувальних розмірів, призначена для перевезення вантажів різними засобами транспорту без необхідності перевантаження і розформування вантажу.

Технологічно перевезення з використанням знімних кузовів аналогічні контейнерним перевезенням, але знімні кузова мають ряд переваг:

- їх ціна нижча в порівнянні з аналогічним контейнером;
- вони дозволяють використовувати дешевші АТЗ (шасі);
- АТП може мати ширшу гамму спеціалізованих кузовів, в максимальній мірі відповідних структурі вантажів, що перевозяться;
- у разі аварії АТЗ, знімний кузов можна транспортувати на іншому автомобілі;

- при комбінованих перевезеннях знімний кузов у порівнянні з напівпричепом має меншу масу тари;

- для зняття або установаження знімного кузова на АТЗ не потрібно спеціальну навантажувальну техніку, оскільки це відбувається за рахунок зниження тиску в пневмопідвісці автомобіля.

В той же час знімний кузов менш довговічний у порівнянні з контейнером, не може використовуватися в морських перевезеннях і забезпечує менший захист вантажу, оскільки зазвичай має покриття тенту. Крім того, АТЗ з пневмопідвіскою дорожче автомобіля зі звичайною, ресорною підвіскою.

Стандартні параметри знімних кузовів, прийняті в Європі, наведені в таблиці 2.13. Габаритна ширина і висота для усіх типів кузовів однакові і складають відповідно 2550 і 2769 мм, а аналогічні внутрішні параметри дорівнюють 2460 і 2526 мм.

Таблиця 2.13 – Характеристика знімних кузовів за стандартом EN 284 [5]

Тип	Габаритна довжина, мм	Внутрішня довжина, мм	Маса тари, т	Повна маса, т	Кількість піддонів розміром, мм, шт.	
					800×1200	1000×1200
6,25	6250	6150	1,7	14,3	15	12
7,15	7150	7050	1,9	15,0	17	14
7,42	7420	7300	2,0	15,0	18	14
7,82	7820	7700	2,0	15,0	19	14
12,3	12350	12200	4,0	30,0	30	24
12,6	12650	12500	4,0	30,0	31	24

Задача 2.7. Контейнерний термінал обслуговують автотягачі МАЗ-643008 з напівпричепами-контейнеровозами МАЗ-9389, що перевозять контейнери типу ІС (див. таблицю 2.3). Ритм завантаження або розвантаження АТЗ на терміналі 0,3 год. Час завантаження або розвантаження одного контейнера в пункті призначення 12 хв. З терміналу вивозяться завантажені контейнери, назад – порожні. Відстань перевезення 18 км, технічна швидкість 22 км/год, час обороту контейнера – 10 год. Визначити необхідне число АТЗ.

Розв'язування. Час обороту АТЗ при роботі на маятниковому маршруті із зворотним навантаженням пробігом (див. таблицю 2.8)

$$t_o = \frac{2l_{\text{іс}}}{v_m} + \sum t_{\text{нр}} = 2 \cdot \frac{18}{22} + 2 \cdot 0,3 + 2 \cdot 2 \cdot 0,2 = 3,04 \text{ (год);}$$

де (2·0,3) – час обробки АТЗ на терміналі;

(2·2·0,2) – час розвантаження і завантаження АТЗ в пункті призначення.

Кількість контейнерів, необхідних для виконання перевезень, визначасмо, виконавши перетворення формули (2.31):

$$X_k = \text{CEILING} \left(\frac{t_{\text{ок}} n_k}{R_{\text{зас}}} \right) = \text{CEILING} \left(\frac{10 \cdot 2}{0,3} \right) = \text{CEILING}(66,7) = 67 \text{ (конт.)}$$

Необхідну кількість автомобілів знайдемо, виходячи з формули (2.32)

$$A_e = \text{CEILING}\left(\frac{X_k \cdot t_o}{t_{ок} \cdot n_k}\right) = \text{CEILING}\left(\frac{3,04 \cdot 67}{10 \cdot 2}\right) = 11 \text{ (автомобілів)}.$$

2.8.5 Перевезення вантажів змінними напівпричепами і кузовами

Перевезення вантажів змінними напівпричепами і кузовами використовуються у разі неможливості застосування контейнерних технологій, враховуючи характеристики вантажу або умови перевезення. В цьому випадку для виконання НРР від автомобіля відчіплюється напівпричіп або від'єднується знімний кузов. Якщо на маршруті працює один автомобіль з переміщенням в пунктах завантаження і розвантаження, то число напівприцепів має бути не менше трьох: перший – під завантаженням, другий – під розвантаженням і третій – в дорозі разом з тягачем.

Впродовж одного обороту виконуються такі операції:

- відчеплення порожнього напівпричепа і причіплювання завантаженого до цього моменту напівпричепа в пункті завантаження;
- рух автотягача з навантаженим напівприцепом;
- відчеплення навантаженого напівпричепа і причіплювання розвантаженого до цього моменту напівпричепа в пункті розвантаження;
- рух автотягача з порожнім напівприцепом від пункту розвантаження до пункту завантаження.

Тривалість обороту автотягача складе:

$$t_o = \frac{l_m}{v_m} + 2mt_{n-e}, \quad (2.33)$$

де m – кількість пунктів обміну напівприцепів на маршруті;

t_{n-e} – час виконання операцій щодо причіплення–відчеплення напівпричепа, який можна орієнтовно планувати згідно з таблицею 2.14.

Таблиця 2.14 – Тривалість причіплення–відчеплення напівприцепів [5]

Вантажопідйомність напівпричепа, т	Норма часу, хв	
	на причіплювання	на відчеплення
До 10	12	8
10...20	16	10
Понад 20	18	12

Для узгодження роботи РС і пунктів завантаження–розвантаження (ПЗР) необхідно, щоб інтервал руху автотягачів відповідав ритму роботи ПЗР.

Інтервал руху автотягачів:

$$I_a = \frac{t_o}{A_e}. \quad (2.34)$$

Ритм роботи ПЗР:

$$R_n = \frac{t_i}{A_i}, \quad (2.35)$$

де t_i – тривалість виконуваних на цьому пункті операцій завантаження і (чи) розвантаження.

У кожному ПЗР кількість обмінних напівпричепів залежатиме від числа працюючих автотягачів і складе:

$$A_i = INT \left(1 + \frac{A_e v_m t_i}{l_m + m_{no} t_{n-g} v_m} \right), \quad (2.36)$$

де m_{no} – кількість пунктів обміну напівпричепів на маршруті.

Необхідна кількість напівпричепів для організації перевезень:

$$A_n = A_e + \sum A_i. \quad (2.37)$$

Задача 2.8. Залізобетонні вироби із заводу на будівництво перевозяться на автопоїздах КамАЗ-5410 з напівпричепами КрЗАП-9370 ($q_n = 14$ т). Річний обсяг перевезень 253 тис. т; $l_{is} = 9$ км; $v_m = 23$ км/год; $T_m = 10$ год; $t_{зав} = 21$ хв; $t_{розв} = 45$ хв; $\alpha_g = 0,75$. Визначити необхідне число АТЗ для виконання перевезень методом змінних напівпричепів.

Розв'язування. Визначимо час обороту тягача за формулою (2.33) при $m = 1$:

$$t_o = \frac{2l_{is}}{v_m} + 2mt_{n-g} = \frac{2 \cdot 9}{23} + 2 \cdot (0,27 + 0,17) = 0,78 + 0,88 = 1,66 \text{ (год)},$$

де t_{n-g} визначаємо згідно з таблицею 2.17 ($16 + 10 = 26$ хв).

Кількість оборотів за зміну:

$$n_o = INT\left(\frac{T_m}{t_o}\right) = INT\left(\frac{10}{1,66}\right) = INT(6,02) = 6 \text{ (оборотів).}$$

Продуктивність одного тягача за зміну визначасмо за формулою (2.18) з урахуванням (2.16) та (2.17):

$$U_{p\partial} = q_n m_o = 14 \cdot 6 = 84 \text{ (т).}$$

За рік один автопоїзд перевезе:

$$Q_{pik1} = U_{p\partial} \cdot D_k \cdot \alpha_g = 84 \cdot 365 \cdot 0,75 = 23000 \text{ (т).}$$

Необхідна кількість автотягачів:

$$A_e = CEILING\left(\frac{Q_{pik}}{Q_{pik1}}\right) = CEILING\left(\frac{253000}{23000}\right) = 11 \text{ (автотягачів).}$$

Необхідна кількість напівпричепів за формулою (2.36):

– на заводі:

$$A_i = INT\left(1 + \frac{A_e v_m t_i}{l_m + m_{no} t_{n-g} v_m}\right) = INT\left(1 + \frac{11 \cdot 23 \cdot 0,35}{9 \cdot 2 + 2 \cdot 0,44 \cdot 23}\right) = INT(3,32) = 3;$$

– на будівництві:

$$A_j = INT\left(1 + \frac{A_e v_m t_i}{l_m + m_{no} t_{n-g} v_m}\right) = INT\left(1 + \frac{11 \cdot 23 \cdot 0,75}{9 \cdot 2 + 2 \cdot 0,44 \cdot 23}\right) = 5.$$

Загальна кількість напівпричепів за формулою (2.37):

$$A_n = A_e + \sum A_i = 11 + 3 + 5 = 19 \text{ (напівпричепів).}$$

2.8.6 Перевезення вантажів, які швидко псуються

До швидкопсуваних вантажів належать продукти харчування та інші вантажі, перевезення яких потрібно здійснювати у відповідному середовищі і при відповідному температурному режимі [20].

Швидкопсувні вантажі перевозяться автомобільним транспортом в остиглому, охолодженому, замороженому, швидкозамороженому стані та у

свіжому вигляді з урахуванням термінів їх реалізації та відстані перевезень.

Швидкокопсувні вантажі повинні подаватись для перевезення у транспортABELьному стані, відповідати вимогам якості й упакування, які встановлюються технічними умовами. Тара для швидкокопсувних вантажів повинна відповідати санітарно-гігієнічним умовам їх перевезення, зберігати якість і зовнішній вигляд вантажу та захищати його від пошкодження. Тара повинна бути справна, суха і чиста, без сторонніх запахів і відповідати всім вимогам щодо збереження вантажу цієї категорії.

На вимогу Перевізника Замовник зобов'язаний для перевірки стану вантажу або тари пред'явити технічні умови.

Температурні режими для швидкокопсувних вантажів при перевезенні їх в авторефрижераторах подані у додатку 18 до Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні.

У паспорті транспортного засобу, спеціально призначеного або обладнаного для перевезення харчових продуктів, вказуються найменування продуктів, які дозволяється перевозити на цьому РС.

Основні характеристики РС, призначеного для перевезення швидкокопсувних вантажів, наведені в таблиці 2.15.

Вантажовідправник зобов'язаний при поданні до перевезення швидкокопсувного вантажу:

- подавати продовольчі вантажі до перевезення тільки упаковані в тару;
- забезпечувати перед завантаженням необхідну температуру вантажу і його якість відповідно до стандартів або технічних умов;
- перевіряти комерційну придатність поданого для завантаження рухомого складу;
- прикладати до транспортних документів необхідні дозволи, ветеринарні і карантинні сертифікати;
- вказувати в ТТН граничну тривалість транспортування поданих вантажів;
- перевіряти правильність завантаження РС і опломбувати його.

Перевізник зобов'язаний подати під завантаження рухомий склад, що відповідає санітарним вимогам, з температурою, що відповідає умовам перевезення цього виду вантажу всередині кузова. Встановлена температура повинна підтримуватися впродовж усього терміну перевезення.

При перевезенні швидкокопсувних вантажів норма середньодобового пробігу встановлюється не менше 600 км, починаючи з моменту закінчення завантаження і оформлення документів, вказаного в товарно-транспортній накладній.

Перевізник має право вибірково перевірити якість швидкокопсувного

вантажу, що подається до перевезення.

Таблиця 2.15 – Характеристика рухомого складу автомобільного транспорту для перевезення швидкопсувних вантажів

Група і клас PC	Відмітний знак	Призначення	Температурний режим
Ізотермічний			
3 нормальною ізоляцією	IN	Перевезення на короткі відстані при температурі завантаження	Зміна температури усередині кузова не більше 1 °C впродовж 1 години
3 посиленою ізоляцією	IR	Те ж	Збереження температури завантаження
Фургони-льодовики			
Клас А	RNA	Перевезення охолоджених або заморожених вантажів на невеликі відстані	За рахунок примусового охолодження температура усередині кузова підтримується на рівні +7 °C впродовж 12 годин при зовнішній температурі +30 °C
Клас В	RRB	Те ж	Те ж, температура в кузові мінус 10 °C
Клас З	RRC	Те ж	Те ж, температура в кузові мінус 20 °C
Рефрижератори			
Клас А	FNA	Перевезення глибокозаморожених вантажів на далекі відстані	Температура в кузові підтримується 0...+12 °C впродовж 12 годин при зовнішній температурі + 30 °C
Клас В	FRB	Те ж	Те ж, температура в кузові мінус 10...+12 °C
Клас З	FRC	Те ж	Те ж, температура в кузові мінус 20...+12°C
Опалювальні фургони			
Клас А	CNA	Перевезення вантажів, що потребують підігрівання	За рахунок примусового підігрівання температура усередині кузова підтримується на рівні +12 °C впродовж 12 год при зовнішній температурі мінус 10 °C
Клас В	CRB	Те ж	Те ж, при зовнішній температурі мінус 20 °C

Температура швидкопсувних вантажів перед завантаженням і температура в кузові PC перед завантаженням і розвантаженням перевіряються вантажовідправником і вантажоодержувачем, про що робляться записи в листі контрольних перевірок (див. додаток 19 до Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні).

При перевезенні швидкопсувних вантажів, окрім шляхового листа і товарно-транспортної накладної, водій повинен мати такі документи:

- санітарний паспорт АТЗ;
- лист контрольних перевірок температури вантажу і повітря в кузові АТЗ;
- сертифікат якості продукції або посвідчення якості;
- карантинний сертифікат;
- ветеринарне свідоцтво;

Останні три документи водій отримує від вантажовідправника перед завантаженням.

2.8.7 Перевезення небезпечних вантажів

Перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом повинні здійснюватися відповідно до Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів, затверджених Наказом Міністерства внутрішніх справ України від 26 липня 2004 року № 822 (надалі – Правила) [18].

Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів визначають порядок, а також основні вимоги до забезпечення безпеки цих перевезень автомобільними дорогами на всій території України та обов'язкові для виконання всіма українськими перевізниками.

Міжнародні дорожні перевезення небезпечних вантажів здійснюються відповідно до Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) та інших міжнародних договорів України.

Небезпечні вантажі дозволено перевозити автомобільним транспортом тільки у випадках, якщо вони згідно з вимогами ДОПНВ і Правил допущені до перевезення та коли всі вимоги щодо перевезення таких вантажів виконані.

Радіоактивні матеріали перевозяться автомобільним транспортом територією України відповідно до Правил ядерної та радіаційної безпеки при перевезенні радіоактивних матеріалів, затверджених наказом Державного комітету ядерного регулювання України від 23.05.2001 № 18, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 13.07.2001 за № 591/5782, та Правил, у частині, що не врегульована зазначеним документом.

Небезпечні вантажі перед початком перевезення повинні бути класифіковані та віднесені до одного з класів (підкласів) небезпеки [18]. При цьому визначається додаткова небезпека, а для речовин класів небезпеки 3, 4.1 (крім самореактивних речовин), 4.2, 4.3, 5.1, 6.1, 8 та 9 ще й група упаковки. Для вибухових речовин додатково визначається група сумісності.

Відповідно до конкретних найменувань та властивостей, для речовин або виробів згідно з додатком 15 до Правил визначається номер ООН, клас (підклас) небезпеки, вид додаткової небезпеки та група упаковки.

Якщо вироби або речовина не зазначені конкретно за найменуванням у додатку 15 Правил, вони повинні бути класифіковані за результатами випробувань.

Термін класифікації хімічної речовини не повинен перевищувати визначеного технологією. Класифікація здійснюється вантажо-відправником.

Небезпечні вантажі упаковуються в тару, включаючи контейнери середньої вантажопідйомності для масових вантажів, та великогабаритну тару, яка має бути досить міцною, щоб витримати удари та навантаження, які виникають під час перевезення, у тому числі при перевантаженнях, а також при будь-якому переміщенні з піддону або вилученні з пакета з метою подальшої ручної або механізованої обробки. Тара, включаючи контейнери середньої вантажопідйомності для масових вантажів та великогабаритну тару, повинна мати таку конструкцію та закриватися таким чином, щоб запобігати будь-якому витіканню вмісту, що може виникнути за звичайних умов перевезення в результаті вібрації, зміни температури, вологості або тиску. На зовнішній поверхні упаковок не повинно бути залишків небезпечних речовин.

Компоненти тари (включаючи контейнери середньої вантажопідйомності для масових вантажів та великогабаритну тару), що знаходяться в безпосередньому контакті з небезпечними вантажами [18]:

- а) не повинні піддаватися впливу цих небезпечних вантажів;
- б) не повинні викликати небезпечних ефектів або вступати в хімічні реакції з небезпечними вантажами;
- в) у разі необхідності мають забезпечуватись відповідним внутрішнім покриттям або їхня внутрішня поверхня повинна бути відповідним чином оброблена.

При наповненні тари (включаючи контейнери середньої вантажопідйомності для масових вантажів) рідинами необхідно залишати досить вільного простору для запобігання витіканню або деформації тари в результаті розширення рідини через зміну температури навколишнього середовища під час перевезення. Ступінь наповнення не повинна перевищувати значень, визначених згідно з пунктом 4.1.1.4 додатка А до ДОПНВ.

Небезпечні вантажі не повинні бути в одній і тій самій зовнішній тарі або великогабаритній тарі разом з іншими вантажами, у тому числі небезпечними, якщо вони можуть вступати один з одним в небезпечну реакцію та викликати [18]:

- а) займання та (або) виділення значної кількості тепла;
- б) виділення легкозаймистих, задушливих, токсичних та (або) окислювальних газів;
- в) утворення корозійних речовин;
- г) утворення нестійких речовин.

Тара, що використовується для небезпечних вантажів, повинна відповідати вимогам ДОПНВ (стандартів).

Кожна одиниця тари, у тому числі контейнери середньої вантажопідйомності для масових вантажів та великогабаритна тара, за винятком внутрішньої тари в комбінованій тарі, повинна відповідати типу конструкції, випробуваній та затвердженій згідно з вимогами, викладеними в главах 6.1 - 6.6 додатка А до ДОПНВ, і мати належне маркування.

На кожну упаковку з небезпечними вантажами повинен наноситись номер ООН, який відповідає вмісту упаковки. Перед цим номером проставляються літери "UN" – у разі міжнародних перевезень або "ООН" – у разі внутрішніх перевезень. Якщо упаковка відсутня, маркування наноситься на сам виріб або на його опору, транспортно-завантажувальне обладнання чи пристрій для його зберігання та запускання.

На кожну упаковку, що містить вантажі 1-го класу безпеки, додатково наноситься належне відвантажувальне найменування. Це найменування повинно відповідати вимогам розділу 3.1.2 додатка А до ДОПНВ, наноситься українською мовою, а при виконанні міжнародних перевезень дублюватись англійською, французькою або німецькою мовами, якщо міжнародними договорами не передбачено інше.

Аварійна тара додатково маркується словом "АВАРІЙНА".

На контейнерах середньої вантажопідйомності для масових вантажів місткістю понад 450 л маркування повинно наноситись на дві протилежні бічні стінки.

Всі *маркувальні написи* на упаковці повинні бути [18]:

- а) чітко видимими та розбірливими;
- б) здатними витримати вплив будь-яких погодних умов без істотного зменшення їх якості.

Крім зазначених у цьому розділі маркувань, на упаковки, тару та вироби може наноситись додаткове маркування згідно з вимогами відповідних нормативних документів.

У разі перевезення небезпечних вантажів на упаковки повинні наноситись знаки безпеки, вказані для цих вантажів у додатку 15 до Правил.

Знаки безпеки повинні за кольором, символами та загальною формою відповідати зразкам, наведеним у додатку 2 до Правил.

Усі знаки безпеки на упаковках:

а) повинні розмішуватись з одного боку, якщо розміри упаковки дають змогу це зробити, а на упаковках з вантажами 1-го класу безпеки – поруч з відповідним відвантажувальним найменуванням;

б) повинні бути розміщені таким чином, щоб їх нічого не закривало і не загороджувало та забезпечувалося вільне їх бачення;

в) якщо необхідно нанести кілька знаків безпеки, то вони повинні бути розміщені поруч один біля одного.

У нижньому куті на знаках небезпеки вказується:

а) для вантажів класів небезпеки 1, 2, 3, 5.1, 5.2, 7, 8 і 9 – відповідний номер класу;

б) для вантажів підкласів небезпеки 4.1, 4.2 та 4.3 - тільки цифра "4";

в) для вантажів підкласів небезпеки 6.1 та 6.2 - тільки цифра "6".

Крім того, на знаках небезпеки для вантажів підкласів 1.1, 1.2 та 1.3 у нижньому куті знака додатково вказується номер підкласу та літера групи сумісності речовини або виробу, а для вантажів підкласів 1.4, 1.5 та 1.6 - літера групи сумісності.

На знаках небезпеки, крім знаків для матеріалів 7-го класу небезпеки, під символом небезпеки може бути текст із вказанням виду небезпеки та запобіжних заходів, які слід приймати при обробленні вантажу.

Символи небезпеки, текст та цифри, що наносяться на знаках небезпеки, повинні бути чорного кольору на всіх знаках небезпеки, крім:

а) знака небезпеки для 8-го класу, де текст (якщо він є) та номер класу небезпеки повинні бути білого кольору;

б) знаків небезпеки з цілком зеленим, червоним або синім тлом, де вони можуть бути білого кольору.

Маркування наноситься посередині квадрата розміром 100×100 мм, повернутого на 45°. Залежно від розміру упаковки розміри маркування можуть бути зменшені за умови, що воно залишиться чітким та розбірливим.

В упаковках, контейнерах середньої вантажопідйомності для масових вантажів і у великогабаритній тарі можуть перевозитись тільки ті речовини та вироби, для яких такий спосіб перевезення допускається положеннями ДОПНВ.

Упаковки можуть завантажуватись (якщо не передбачено інше) у :

а) закриті транспортні засоби чи закриті контейнери;

б) криті брезентом транспортні засоби чи криті брезентом контейнери;

в) відкриті транспортні засоби чи відкриті контейнери.

У закритих або критих брезентом транспортних засобах чи контейнерах перевозяться упаковки з тарою, виготовленою з чутливих до вологи матеріалів, а також упаковки, що містять такі небезпечні вантажі:

а) самореактивні речовини (підклас небезпеки 4.1);

б) речовини, здатні до самозаймання (підклас небезпеки 4.2);

в) речовини, що виділяють легкозаймисті гази при стиканні з водою (підклас 4.3);

г) органічні пероксиди (підклас небезпеки 5.2);

г) інші небезпечні речовини та вироби (клас небезпеки 9).

Упаковки, що містять вибухові речовини, повинні перевозитись тільки в транспортних засобах ЕХ/ІІ та ЕХ/ІІІ. Причепи (за винятком напівпричепів), які відповідають вимогам, що висуваються до транспортних засобів ЕХ/ІІ або ЕХ/ІІІ, можуть буксируватись автотранспортними засобами, що не відповідають цим вимогам. Вибір

типу транспортного засобу залежить від кількості вантажу, що перевозиться, яка обмежується з розрахунку на одну транспортну одиницю відповідно до положень підпункту 4.3.6 Правил [18].

При перевезенні сипких та порошкоподібних речовин, піротехнічних засобів 1-го класу небезпеки, які мають класифікаційні коди 1.1C, 1.1D, 1.1G, 1.3C та 1.3G, а також піротехнічних засобів у контейнері його підлога повинна мати неметалеву поверхню або покриття.

Небезпечні речовини можуть перевозитись у вбудованих цистернах (автоцистернах), знімних цистернах, транспортних засобах-батареях, переносних цистернах, контейнерах-цистернах та багатоелементних газових контейнерах лише у тому разі, якщо це передбачається положеннями ДОПНВ.

Цистерни повинні завантажуватися тільки тими небезпечними вантажами, до перевезення яких вони допущені і які при контакті з матеріалами корпусу цистерни, прокладок та обладнання не можуть вступати з ними в небезпечну реакцію, утворювати небезпечні продукти або значно знижувати міцність матеріалу.

Хімічно нестійкі речовини допускаються до перевезення тільки тоді, коли вжито всіх необхідних заходів до запобігання їх небезпечному розкладанню, перетворенню чи полімеризації під час перевезення.

Ступінь наповнення рідинами вбудованих цистерн, переносних цистерн, контейнерів-цистерн, знімних цистерн не повинен перевищувати граничних значень, викладених у ДОПНВ.

Якщо корпуси цистерн, призначених для перевезення рідин, не поділені за допомогою перегородок чи хвилезаспокоювачів на відсіки максимальною місткістю 7500 л, вони мають наповнюватись або понад 80% або менше ніж 20% їх ємності [18].

У разі завантаження речовини в нагрітому стані температура зовнішньої поверхні цистерни, за винятком отворів та їхніх запірних пристроїв чи теплоізоляції, під час перевезення не повинна перевищувати 70 °C [18].

Переносні цистерни, контейнери-цистерни, багатоелементні газові контейнери повинні завантажуватись на транспортний засіб таким чином, щоб бути захищеними обладнанням транспортного засобу або власним обладнанням від бокових чи поздовжніх ударів та від перекидання. Якщо конструкція (construction) зазначених цистерн, включаючи сервісне обладнання, може витримати удари і є стійкою до перекидання, то в подібному захисті немає потреби.

Не допускаються залишки небезпечних вантажів на зовнішній поверхні завантажених та порожніх цистерн.

Речовини, здатні вступити в небезпечну реакцію одна з одною, не повинні перевозитись у суміжних відсіках цистерн, за винятком випадків, коли між цими відсіками є перегородка, товщина якої не менша за товщину стінок самої цистерни. Небезпечними реакціями вважаються [18]:

- а) займання та (або) виділення значної кількості тепла;
- б) виділення легкозаймистих, задушливих, токсичних та (або) окислювальних газів;
- в) утворення корозійних речовин;
- г) утворення нестійких речовин;
- г) небезпечне підвищення тиску.

Речовини, здатні вступити в небезпечну реакцію одна з одною, можуть перевозитись у відсіках однієї й тієї ж цистерни, якщо ці відсіки розмежовуються незаповненим простором чи порожнім відсіком, розміщеним між завантаженими відсіками.

Корпуси цистерн, елементи транспортних засобів-батареї та багатоеlementних газових контейнерів, призначені для перевезення небезпечних вантажів та їх обладнання, повинні періодично перевірятися. Порядок проведення перевірок встановлюється Державтоінспекцією МВС України та Міністерством транспорту України. Періодичність перевірок та перелік операцій, що виконуються під час перевірок, зазначені в таблиці 3 Правил. Крім цього, періодичність та перелік можуть визначатись ДНАОП 0.00-1.07-94 "Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском" (затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України від 18.10.94 № 104).

Загальні вимоги до транспортних одиниць та їх обладнання

Транспортна одиниця, завантажена небезпечними вантажами, не повинна включати більше одного причепа або напівпричепа.

На транспортних одиницях, що перевозять небезпечні вантажі, мають бути такі засоби пожежогасіння:

а) на кожній транспортній одиниці має бути не менше як один переносний вогнегасник для гасіння пожеж класів А, В і С ємністю 2 кг сухого порошку (чи еквівалентної кількості іншого відповідного вогнегасного складу), придатний для гасіння пожежі у двигуні, якщо транспортний засіб не обладнано автоматичним або стаціонарним пристроєм для такого гасіння, або в кабіні транспортної одиниці;

б) на транспортних одиницях, дозволена максимальна маса яких з вантажем становить понад 7,5 т, – один або більше переносних вогнегасників для гасіння пожеж класів А, В і С сукупною ємністю 12 кг сухого порошку (чи еквівалентної кількості іншого відповідного вогнегасного складу), принаймні один із яких має мінімальну ємність 6 кг;

в) на транспортних одиницях, дозволена максимальна маса яких з вантажем становить понад 3,5 т, але менше 7,5 т, – один або більше переносних вогнегасників для гасіння пожеж класів А, В і С сукупною ємністю 8 кг сухого порошку (чи еквівалентної кількості іншого відповідного вогнегасного складу) і принаймні один із яких має мінімальну ємність 6 кг;

г) на транспортних одиницях, дозволена максимальна маса яких з вантажем становить 3,5 т або менше, – один або більше переносних

вогнегасників для гасіння пожеж класів А, В і С сукупною ємністю 4 кг сухого порошку (чи еквівалентної кількості іншого відповідного вогнегасного складу).

На транспортних одиницях, що перевозять небезпечні вантажі і зареєстровані до 31 грудня 2002 р., мають бути такі засоби пожежогасіння:

а) не менш як один переносний вогнегасник ємністю 2 кг сухого порошку (чи еквівалентної кількості іншого відповідного вогнегасного складу), придатний для гасіння пожежі у двигуні, якщо транспортний засіб не обладнано автоматичним або стаціонарним пристроєм для такого гасіння, або в кабіні транспортної одиниці та який при його використанні для гасіння вантажу, що зайнявся, перешкоджає поширенню пожежі, дозволяючи боротися з нею;

б) не менш як один переносний вогнегасник ємністю 6 кг сухого порошку (чи еквівалентної кількості іншого відповідного вогнегасного складу), придатний для гасіння шин та гальм, які зайнялись, або вантажу та який при його використанні для гасіння пожежі в двигуні або кабіні транспортної одиниці перешкоджає поширенню пожежі.

На транспортних засобах, дозволена максимальна маса (gross vehicle weight) яких з вантажем становить 3,5 т або менше, може бути лише один переносний вогнегасник ємністю 2 кг сухого порошку (чи еквівалентної кількості іншого відповідного вогнегасного складу).

Конструкція вогнегасників повинна запобігати виділенню токсичних газів вогнегасних речовин, що в них містяться, як у звичайних умовах перевезення, так і під впливом температури, що виникає при пожежі.

Вогнегасники повинні встановлюватися на транспортних одиницях так, щоб в будь-який час бути легко доступними для екіпажу транспортного засобу, а також щоб бути захищеними від впливу погодних умов з метою уникнення зниження їх експлуатаційної надійності.

Кожна транспортна одиниця, що здійснює перевезення небезпечних вантажів, в обов'язковому порядку укомплектовується таким обладнанням:

а) не менш як одним противідкатним упором на кожний транспортний засіб; при цьому противідкатний упор має відповідати вимогам РСТ УССР 1804-87;

б) не менш як двома конусами із світловідбивною поверхнею, миготливими ліхтарями жовтого кольору з автономним живленням або знаками аварійної зупинки, що відповідають стандарту;

в) жилетами оранжевого кольору із світловідбивними елементами та переносними ліхтарями для кожного члена екіпажу;

г) засобами захисту органів дихання при перевезенні газів, які мають токсичні властивості, або виробів, що містять такі гази;

д) засобами індивідуального захисту та обладнанням, необхідними для прийняття додаткових та спеціальних заходів у разі аварії та надзвичайної ситуації, зазначеними в письмових інструкціях (аварійній картці).

Перевізні документи

Під час перевезення небезпечних вантажів на транспортній одиниці, крім перелічених у Правилах дорожнього руху, повинні знаходитись такі документи:

а) товаротransпортний документ на небезпечні вантажі. Якщо кількість вантажів не дозволяє завантажити їх цілком в одну транспортну одиницю, то складаються окремі транспортні документи або робляться копії єдиного документа на кількість завантажених транспортних одиниць.

На вантажі, що не можуть завантажуватися сумісно в один і той же транспортний засіб у зв'язку із заборонами на їх сумісне завантаження, обов'язково виписуються окремі транспортні документи.

При виконанні міжнародних перевезень товаротransпортний документ заповнюється офіційною мовою країни-відправника. Якщо ця мова не є англійською, німецькою чи французькою, то він дублюється однією із зазначених мов, якщо міжнародними договорами не передбачене інше;

б) свідоцтво про допущення транспортних засобів до перевезення певних небезпечних вантажів (зразок свідоцтва наведений у додатку 9 до Правил).

Свідоцтво виконується на стандартному форматі А4 (210×297 мм) і повинно бути білого кольору з рожевою діагональною смужкою.

У разі транспортних одиниць, які складаються із декількох транспортних засобів, свідоцтво видається на кожний транспортний засіб, що входить до складу транспортної одиниці.

Для транспортних засобів, що здійснюють міжнародні перевезення небезпечних вантажів та відповідають вимогам ДОПНВ, свідоцтво про допущення транспортних засобів до перевезення певних небезпечних вантажів видається тільки на транспортні засоби ЕХ/ІІ, ЕХ/ІІІ, FL, ОХ та АТ;

в) ДОПНВ-свідоцтво про підготовку водіїв транспортних засобів, що перевозять небезпечні вантажі (зразок ДОПНВ-свідоцтва наведений у додатку 6 до Правил);

г) письмові інструкції на випадок аварії або надзвичайних ситуацій.

Вантажовідправник забезпечує перевізника письмовими інструкціями, а в разі міжнародних перевезень – комплектом письмових інструкцій. При виконанні міжнародних перевезень інструкції складаються мовою, якою володіє водій, а також дублюються мовами країн відправлення, транзиту і призначення (формат письмових інструкцій наведений в додатку 10 до Правил).

Письмові інструкції зберігаються в кабіні транспортного засобу таким чином, щоб їх можна було легко дістати. Інструкції, які стосуються вантажів, що знаходяться на транспортній одиниці, повинні зберігатись окремо.

Відправник вантажу несе відповідальність за зміст письмових інструкцій та їх відповідність вантажу.

Перевізник несе відповідальність за те, щоб водії, які беруть участь у перевезенні, були ознайомлені зі змістом письмових інструкцій та належним чином їх виконували;

д) у разі здійснення міжнародних перевезень з тимчасовими відступами від вимог ДОПНВ – витяг з тексту спеціального договору (спеціальних договорів), що були підписані Україною на підставі пункту 1.5 додатка А до ДОПНВ;

е) дозвіл на дорожнє перевезення небезпечного вантажу, виданий Державтоінспекцією МВС України (зразок дозволу на дорожнє перевезення небезпечного вантажу наведений у додатку ІІ до Правил);

ж) якщо дорожнє перевезення небезпечних вантажів у великому контейнері виконується перед морським – свідоцтво про завантаження контейнера, що видається відповідальною за завантаження контейнера особою чи організацією та складається відповідно до додатка 12 до Правил.

Свідоцтво про завантаження контейнера підписується особою, відповідальною за завантаження контейнера.

Свідоцтво про завантаження контейнера може бути включено в товаротransпортний документ, у цьому разі в товаротransпортному документі тільки вказується, що завантаження контейнера проведено відповідно до встановлених на морському транспорті вимог, а також надаються відомості про особу, відповідальну за завантаження контейнера;

и) інші документи, які є необхідні відповідно до положень будь-якого міжнародного договору України.

Товаротransпортні документи на небезпечні вантажі повинні містити таку інформацію щодо кожної небезпечної речовини, матеріалу чи виробу, що подається до перевезення:

а) номер класифікації ООН, перед яким проставляються літери UN;

б) відповідне відвантажувальне найменування, визначене відповідно до пункту 3.1.2 додатка А до ДОПНВ і в разі необхідності доповнене технічною, хімічною або біологічною назвою;

в) для речовин і виробів І-го класу небезпеки: номер підкласу і буква групи сумісності та, якщо речовина чи виріб має додаткові види небезпеки, – номери зразків знаків небезпеки, вказаних для небезпечного вантажу в додатку 15 до Правил, що вказують на ці види небезпеки. Для речовин і виробів інших класів небезпеки: номери зразків знаків небезпеки, вказані для небезпечного вантажу в додатку 15 до цих Правил.

Номери зразків знаків небезпеки, що вказують на додаткові види небезпеки, повинні зазначатися в дужках;

г) група упаковки речовини чи виробу, якщо така визначена, перед якою можуть бути літери ГУ;

д) кількість та опис упаковок;

е) загальна кількість небезпечних вантажів (об'єм, маса брутто чи маса нетто залежно від конкретного випадку).

У разі перевезення небезпечних вантажів в обмежених кількостях загальна кількість небезпечних вантажів, що знаходяться на одній транспортній одиниці, повинна розраховуватись відповідно до положень додатка 1 до Правил;

ж) найменування та адреса відправника вантажу;

и) найменування та адреса вантажоодержувача(-чів);

к) декларація, яка є необхідною відповідно до положень будь-якого міжнародного договору України.

Записи в товаротранспортному документі повинні виконуватися в такій послідовності: номер класифікації ООН; відповідне відвантажувальне найменування; номери зразків знаків безпеки (у випадку вантажів 1-го класу безпеки – підклас та група сумісності і, якщо потребується, номери зразків знаків безпеки); група упаковки або відповідне відвантажувальне найменування; клас безпеки (у випадку вантажів 1-го класу безпеки – підклас та група сумісності і, якщо потребується, номери зразків знаків безпеки); номер ООН; група упаковки, наприклад:

"UN 1230 МЕТАНОЛ, 3 (6.1), II"

або

"МЕТАНОЛ, 3 (6.1), UN 1230 II"

Розміщення інших елементів інформації та послідовність, у якій вони мають указуватись у транспортному документі, є факультативними.

Записи в транспортному документі повинні бути розбірливими.

Якщо перевозяться відходи, які містять небезпечні вантажі (за винятком радіоактивних відходів), то перед номером ООН ставиться слово "ВІДХОДИ", якщо воно не є частиною відповідного відвантажувального найменування, наприклад:

"ВІДХОДИ, UN 1230 МЕТАНОЛ, 3 (6.1), II"

чи:

**"ВІДХОДИ, UN 1993 ЛЕГКОЗАЙМИСТА РІДИНА, Н.У.К.
(толуол та етиловий спирт), 3, II"**

У разі порожньої тари, порожніх неочищених цистерн, багатоелементних газових контейнерів та транспортних засобів-батареї, а також порожніх неочищених транспортних засобів і контейнерів для перевезення небезпечних вантажів навалом (насіпом) залежно від конкретного випадку, записи в транспортному документі мають включати такі слова, як "ПОРОЖНЯ ТАРА", "ПОРОЖНЯ ПОСУДИНА", "ПОРОЖНІЙ КОНТЕЙНЕР СЕРЕДНЬОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ

ДЛЯ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ", "ПОРОЖНЯ АВТОЦИСТЕРНА", "ПОРОЖНЯ ЗНІМНА ЦИСТЕРНА", "ПОРОЖНЯ ПЕРЕНОСНА ЦИСТЕРНА", "ПОРОЖНІЙ КОНТЕЙНЕР-ЦИСТЕРНА", "ПОРОЖНІЙ БАГАТОЕЛЕМЕНТНИЙ ГАЗОВИЙ КОНТЕЙНЕР", "ПОРОЖНІЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ-БАТАРЕЯ", "ПОРОЖНІЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ", "ПОРОЖНІЙ КОНТЕЙНЕР", за якими повинен вказуватися номер класу безпеки. Наприклад:

"ПОРОЖНЯ ТАРА, 3".

Крім того, у разі порожніх неочищених посудин для газів ємністю понад 1000 л, порожніх неочищених цистерн, багатоелементних газових контейнерів, транспортних засобів-батареї, транспортних засобів та контейнерів для перевезення небезпечних вантажів навалом (насіпом) цей запис повинен доповнюватися словами "останній вантаж", номером ООН, відповідним відвантажувальним найменуванням, в разі необхідності доповненим технічною, хімічною або біологічною назвою і, якщо застосовується, групою упаковки останнього вантажу, що перевозився. Наприклад:

"ПОРОЖНЯ АВТОЦИСТЕРНА, 2, ОСТАННІЙ ВАНТАЖ: UN 1017 ХЛОП".

У разі перевезення небезпечних вантажів в обмежених кількостях (див. додаток 1 до Правил) у транспортному документі має бути такий запис: "Вантаж не перевищує допустимих меж, зазначених у пункті 1.1.3.6". Такий запис не робиться, якщо в одній транспортній одиниці перевозяться вантажі, відправлені кількома вантажовідправниками.

Якщо небезпечні вантажі перевозяться в аварійній тарі, то після опису вантажу в транспортному документі додаються слова: "АВАРІЙНА УПАКОВКА".

2.9 Організація безпеки перевезень

Організація дорожнього руху. Основними принципами в організації дорожнього руху є розробка ефективних заходів щодо безпеки транспортних і пішохідних потоків.

Здійснення цих принципів ґрунтується на:

- дослідженні характеристик дорожнього руху, аналізі статистики ДТП;
- виявленні місць підвищеної аварійності;
- виявленні місць зниження ефективності руху;
- розробці заходів щодо зниження рівня аварійності і підвищення ефективності руху на виявлених місцях;

- вдосконаленні існуючих організацій руху, впровадженні нових технічних засобів регулювання;
- прогнозуванні, зміні параметрів руху;
- розробці елементів і систем автоматизованого управління дорожнім рухом.

Як основні конкретні заходи можуть бути названі такі:

- будівництво багаторівневих перетинів;
- введення примусового регулювання на перетині;
- заборона ліво і правоповоротних маневрів, розворотів, обгонів;
- введення примусового розподілу транспортних потоків за напрямками або траєкторією руху;
- заборона зупинок транспортних засобів;
- розміщення і обладнання необхідного числа стоянок і зупинних пунктів;
- організація і облаштування доріг своєчасними і необхідними засобами інформації;
- розподіл потоків в просторі (додаткові смуги, паралельні дороги) і в часі;
- раціональний розподіл видів перевезення протягом доби;
- виділення смуг для пасажирського транспорту;
- організація одностороннього руху;
- заборона руху окремими видами транспортних засобів, в районі, по магістралі, вулицями;
- обмеження швидкостей руху;
- вирівнювання швидкісного режиму руху за допомогою обмеження верхньої і нижньої межі;
- оперативне управління швидкістю руху потоку керованими знаками залежно від умов видимості та стану покриття;
- створення безтранспортних зон.

Організація роботи служб АТП щодо безпеки дорожнього руху
 Безпека руху забезпечується:

- високою кваліфікацією водійського складу;
 - якісним рівнем технічного стану і укомплектованості транспортних засобів;
 - необхідним станом вулично-дорожньої мережі і організацією руху;
 - керівництвом і контролем за перевезеннями і використанням РС.
- Забезпечення цих умов потребує від служби безпеки руху АТП:
- розробки проектів, планів, профілактичної роботи;
 - систематичного контролю за виконанням нормативних документів;
 - перевірки виконання усіма службами АТП необхідних заходів щодо забезпечення безпеки руху;
 - введення обліку ДТП;

- проведення аналізу матеріалу ДТП і порушень, допущених водієм;
- участь в проведенні службових розслідувань в ДТП;
- організації кабінету БДР;
- здійснення контролю за стажуванням водіїв.

У свою чергу служба експлуатації здійснює рішення таких завдань для попередження ДТП:

- забезпечення нормальної тривалості робочого дня водія;
- розробки графіків руху, що відповідають умовам руху на маршрутах, і здійснення контролю за їх дотриманням;
- обстеження дорожніх умов на маршрутах АТП, виявлення несприятливих ділянок на маршрутах;
- організація роботи мед. працівників передрейсовим обстеженням водіїв;
- організація стажування водіїв;
- забезпечення, дотримання вимог Правил дорожнього руху при перевезенні великогабаритних, небезпечних вантажів;
- складання паспортів і схем маршрутів і ознайомлення водіїв із специфікою маршрутів;
- систематичне проведення, нормування швидкісних режимів;
- здійснення зв'язку між РС і диспетчерськими пунктами.

Служба експлуатації АТП проводить обов'язкове стажування водіїв, що знову приймаються на роботу, на тих маршрутах, де їм належить працювати. При напрямі на інші маршрути служба експлуатації зобов'язана ознайомити їх з особливостями нових маршрутів.

Організація передрейсового огляду на АТП. Безпека роботи на лінії залежить, передусім, від технічного стану автомобіля. Перед виїздом на лінію відповідальний за випуск автотранспорту, спільно з водієм, зобов'язаний перевірити стан найбільш важливих деталей, вузлів і механізмів автомобіля, таких як:

- рульове управління;
- гальмівна система;
- ходова частина;
- трансмісія;
- зовнішні світлові прилади.

Крім того перевіряються укомплектованість автомобіля необхідними пристосуваннями, устаткуванням і інвентарем і їх справність. Автомобілі мають бути укомплектовані набором справних інструментів, мед. аптечкою, знаком аварійної зупинки, вогнегасником. Вантажні автомобілі з повною масою більше 3,5 т і автобуси понад 5 т мають бути забезпечені упорами противідкатів. При виконанні дальніх рейсів вантажні авто додатково забезпечують лопатою, буксирними пристосуваннями, металевими козелками, запобіжною вилкою для замкового кільця, а в зимовий час ланцюгами протиковзання.

Організація кабінету з безпеки дорожнього руху на АТП
Методичним центром профілактичної роботи з попередження ДТП на АТП є кабінет безпеки руху. Основні напрями, з яких в кожному кабінеті мають бути в наявності матеріали і відповідна експозиція:

- правила дорожнього руху;
 - дані обліку і аналізу ДТП і порушень правил дорожнього руху водіями;
 - передовий досвід безаварійної роботи;
 - техніка і тактика управління автомобілями в умовах перевезень, характерних для АТП;
 - основи психофізіології праці водія;
 - особливості експлуатованих ТЗ і вантажів, АТП, що перевозяться;
 - характеристика дорожніх умов на основних маршрутах.
- У роботі служб безпеки руху найбільш відповідальною є робота з водіями, включаючи:

- проведення усіх видів інструктажів з безпеки руху (ввідний, первинний інструктаж на робочому місці, повторний, поточний, позаплановий);
- організацію медичних передрейсових оглядів;
- організацію і проведення контролю роботи водіїв на лінії;
- організацію роботи із підвищення професійних якостей водія;
- проведення постійної виховної роботи щодо підвищення транспортної культури водіїв.

Терміни проведення інструктажу: ввідний – при вступі на роботу, первинний – перед початком роботи, повторний – не пізніше 6 міс. після первинного, поточний передрейсовий – щодня, поточний сезонний, – не менше 2 раз в рік, позаплановий – за потреби.

Контрольні питання

1. Як класифікують вантажні автомобільні перевезення?
2. Як класифікують вантажі?
3. Яке призначення транспортної тари?
4. Класифікуйте засоби пакування за конструктивними ознаками.
5. Класифікація універсальних контейнерів за міжнародним стандартом.
6. Які надписи повинні бути на маркуванні вантажу?
7. Які фактори необхідно враховувати при виборі типу рухомого складу для перевезення вантажів?
8. Передайте суть методу вибору моделі рухомого складу за рангом.
9. З яких елементів складається транспортний процес перевезення вантажів?
10. Перелічіть основні типові варіанти організації транспортного процесу.

11. Назвіть показники ефективності функціонування транспортної системи.

12. Які види пробігів рухомого складу ви знаєте?

13. Які показники використовуються для аналізу ефективності використання рухомого складу?

14. Які основні технології перевезення тарно-штучних вантажів ви знаєте?

15. Що повинна забезпечувати підготовка вантажу до перевезення?

16. Чим характеризується перевезення навалювальних вантажів?

17. Назвіть елементи транспортного процесу перевезення контейнерів.

18. У який спосіб можна організувати рух рухомого складу при перевезенні контейнерів?

19. Переваги та недоліки використання знімних кузовів на транспортних засобах.

20. Які особливості перевезення вантажів зі змінними напівпричепами і кузовами?

21. Які вантажі відносять до тих, що швидко псуються?

22. Які документи повинен мати водій при перевезенні швидкопсувних вантажів?

23. Які нормативні документи визначають правила і порядок перевезення небезпечних вантажів?

24. Наведіть вимоги до тари, в якій має перевозитися небезпечний вантаж.

25. Які вимоги до маркування небезпечних вантажів?

26. Загальні вимоги до транспортних засобів, які перевозять небезпечні вантажі.

27. Які спеціальні документи повинні знаходитися у транспортному засобі під час перевезення небезпечних вантажів?

28. Яку інформацію повинні містити товаротранспортні документи на небезпечні вантажі?

29. Наведіть основні принципи організації безпеки дорожнього руху.

30. Основні заходи, які має вживати служба безпеки руху на АТП щодо гарантування безпеки перевезень.

31. Назвіть основні завдання для служби експлуатації на АТП щодо попередження ДТП.

32. Як необхідно проводити організацію передрейсового огляду на АТП?

33. Які основні завдання кабінету з безпеки руху на АТП?

34. Наведіть типи інструктажів з безпеки руху і терміни їх проведення.

ГЛОСАРІЙ

Автобус (bus)

Багатомісний автомобіль для перевезення пасажирів.

Автомобіль (car)

Самохідна колісна машина, яка приводиться в рух встановленим на ній двигуном і призначена для перевезення людей, вантажу, буксирування транспортних засобів, виконання спеціальних робіт та перевезення спеціального устаткування по безрейкових дорогах.

Автомобіль (truck tractor)

Автомобіль, призначений для постійної роботи з причепами або напівпричепами. Тягачі поділяються на сідельні автомобілі-тягачі для роботи з напівпричепами і автомобілі-тягачі для роботи з причепами.

Автономізд (articulated truck)

Транспортний засіб, який складається з автомобіля-тягача в зчепленні з причепом чи напівприцепом.

Вантаж (load)

Речі, товари, що перевозяться або призначені для перевезення (рідше для перенесення).

Вантажопідйомність (load rating)

Здатність транспортного засобу перевозити певну масу вантажу.

Вісь (1 - axle, 2 - axis)

1. Деталь у вигляді стержня, що обертається чи не обертається та не передає крутний момент.
2. Лінія, яка відрізняється особливими властивостями.

Вимірювання (measuring)

Пізнавальний процес знаходження відношення між двома величинами однакової природи – вимірюваною й умовною одиницею вимірювання, а також дія, знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом, порівнюючи її з одиницею вимірювання за допомогою спеціальних технічних засобів.

Водій (driver)

Особа, яка керує транспортним засобом. Вершник, візник, погонич тварин, який веде їх за повід, прирівнюється до водія. Водієм є також особа, яка навчає керуванню, знаходячись безпосередньо у транспортному засобі.

Двигун (engine)

Машина, яка перетворює певний вид енергії в механічну роботу.

Ефективність використання (operational efficiency)

Ефективність пристрою, системи, яку можна оцінити узагальненими критеріями: продуктивністю, економічністю, непошкоджуваністю.

Класифікація (classification)

Система розподілу предметів, явищ або понять на класи, групи тощо за спільними ознаками, властивостями.

Комфортабельність (easy riding)

Комфорт для пасажирів і водія в автомобілі, який визначається ступенем віброзахисту, зручністю сидінь, вентиляцією і опаленням, захищеністю від кліматичних впливів, сонця і под., наявністю додаткового обладнання, яке створює зручності (годинник, попільничка, радіоприймач і т. д.), зручним розміщенням багажу.

Конструкція (construction)

Будова і взаємне розташування окремих частин із певних матеріалів, втілених в конкретну форму з певними розмірами.

Коефіцієнт (coefficient, factor)

Показник, виражений зазвичай безрозмірною величиною.

Критерій (criterion)

Ознака, на основі якої виконується вибір вимірника кількісної оцінки.

Маневреність (maneuverability, mobility)

Здатність транспортного засобу до зміни свого положення на обмеженій площадці і в проїздах заданої форми та розмірів без попереминого використання заднього і переднього ходів.

Маса повна транспортного засобу (gross vehicle weight)

Сума власної маси і маси вантажу та пасажирів, відповідної номінальної вантажопідйомності і пасажиромісткості даного транспортного засобу.

Механізм (device, gear, mechanism)

З'єднання вузлів і деталей, яке забезпечує певні кінематичні і силові зв'язки, необхідні для виконання частини робочого процесу машини.

Навантаження (load)

Суккупність сил, які діють на деталь, вузол, машину, поверхню і т. д.

Надійність (reliability)

Властивість об'єкта зберігати у часі в установлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування; складається з безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, збереженості.

Напівпричіп (semitrailer)

Причіп, частина повної маси якого передається на автомобіль-тягач через сидельно-зчипний пристрій.

Параметр (parameter, quantity, rating, value)

1. Змінна величина, постійна в межах одного рішення, від якої залежать значення іншої змінної величини.
2. Величина, яка характеризує істотну властивість об'єкта, явища.

Платформа (body floor, loading platform)

Частина кузова вантажного автомобіля, причепа чи напівпричепа у вигляді плоскої площадки.

Потужність (power)

Фізична величина, рівна відношенню виконаної роботи або зміни енергії до проміжку часу, протягом якого була виконана робота чи відбувалась зміна енергії.

Пристрій (1 - equipment, 2 - arrangement)

1. Сукупність деталей, вузлів, елементів, яка характеризується конструктивною та функціональною єдністю.

2. Будова і взаємне розташування окремих частин, які відображають основні функціональні та конструктивні ознаки, що властиві даному технічному об'єкту.

Причеп (trailer)

Транспортний засіб, що з'єднується з автомобілем-тягачем тягово-зчіпним пристроєм, не має власного джерела енергії і використовується для перевезення вантажів.

Система (1 - system, 2 - structure)

1. Сукупність пристроїв, пов'язаних загальною функцією в робочому процесі агрегата чи машини.

2. Об'єкти з їх зв'язками.

Склад рухомий автомобільного транспорту (vehicles)

Склад, що складається з автомобілів, причепів, напівпричепів.

Склад спеціалізований рухомий (specialized vehicles)

Склад, що складається зі спеціалізованих вантажних автомобілів, причепів, напівпричепів для перевезення певних видів вантажів.

Склад спеціальний рухомий (special vehicles)

Склад, що включає в себе автомобілі, причепи та напівпричепи і призначається для виконання не транспортних робіт, а технологічних операцій. Тому на ньому встановлюється, в залежності від призначення, спеціальне обладнання – пожежні машини, автокрани, пересувні ремонтні майстерні та ін.

Транспорт автомобільний (motor transport)

Галузь транспорту, яка здійснює перевезення людей і вантажів на автомобілях.

Шасі (chassis, running gear)

Частина транспортного засобу, яка складається з трансмісії, ходової частини і системи керування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Автомобили: Специализированный подвижной состав : учебное пособие / [М. С. Высоцкий, А. И. Гришкевич, Л. С. Гилелес и др.]; Под ред. М. С. Высоцкого, А. И. Гришкевича. – Мн. : Вышешша шк., 1989. – 240 с.
2. Автомобильный справочник Bosch / [перевод с англ. Первое русское издание] – М. : ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.
3. Ванчукевич В. Ф. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие / [В. Ф. Ванчукевич, В. Н. Седюкович, В. С. Холупов и др.] – Мн. : Выш. шк., 1989. – 272 с; ил.
4. Грузовые автомобильные перевозки : [учебник для вузов] / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов – М. : Горячая линия – Телеком, 2006. – 560 с.
5. Горев А. Э. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Э. Горев. – 5-е изд., испр. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
6. Горев А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с.
7. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / Воркут А. И. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 447 с.
8. Гуджоян О. П. Перевозка специфических грузов автомобильным транспортом : учебник для вузов / О. П. Гуджоян, Н. А. Троицкая – М. : Транспорт, 2001. – 160 с.
9. Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы. – М. : Экономика, 1987. – 156 с.
10. Житков В. А. Методы оперативного планирования грузовых автомобильных перевозок / В. А. Житков, К. В. Ким – М. : Транспорт, 1982. – 184 с.
11. Закон України про автомобільний транспорт із змінами і доповненнями, внесеними від 21 червня 2012 року № 5000-VI.
12. Кожин А. П. Математические методы в планировании и управлении грузовыми автомобильными перевозками / А. П. Кожин, В. И. Мезенцев – М. : Транспорт, 1994. – 304 с.
13. Касаткин Ф. П. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса : учеб. пособие для высшей школы / Касаткин Ф. П., Коновалов С. И., Касаткина Э. Ф. – М. : Академический Проект, 2004. – 352 с.
14. Кашканов А. А. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція : навчальний посібник / А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 164 с.

15. Контейнеры: Информация для потребителей транспортных услуг. Вып. 9. – СПб. : Информационный центр «Выбор», 2001. – 192 с.
16. Ларин О. Н. Организация пассажирских перевозок : учебное пособие / Ларин О. Н. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 104 с.
17. Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів, затвердженим Наказом Міністерством транспорту і зв'язку України від 07 червня 2010 р. № 340.
18. Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 26 липня 2004 року № 822.
19. Правила надання послуг пасажирського автомобільного транспорту, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 18 лютого 1997 р. № 176 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 26 вересня 2007 р. № 1184).
20. Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні, затверджені наказом Міністерства транспорту України 14.10.97 № 363.
21. Савин В. И. Перевозки грузов автомобильным транспортом : справ. пособие / Савин В. И. – М. : Дело и Сервис, 2002. – 544 с.
22. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учебник / Иосиф Васильевич Спирин.– М. : ИЦ "Академия", 2003.– 400 с.
23. Справочник по организации и планированию грузовых автомобильных перевозок / [Крамаренко И. Г., Решетников Е. Б., Рыбаков Г. Л. и др.]; под ред. И. Г. Крамаренко. – К. : Техника, 1991. – 208 с.
24. Транспортная тара : Справочник. – М.: Транспорт, 1989. – 202 с.
25. Ходош М. С. Грузовые автомобильные перевозки / Ходош М. С. – М. : Транспорт, 1986.
26. Чеботаев А. А. Специализированные транспортные средства. Выбор и эффективность применения / Чеботаев А. А. – М. : Транспорт, 1998. – 159 с.

Навчальне видання

**Кашканов Віталій Альбертович
Кашканов Андрій Альбертович
Варчук В'ячеслав Володимирович**

ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Навчальний посібник

Редактор В. Дружиніна
Коректор З. Поліщук
Оригінал-макет підготовлено В. Кашкановим

Підписано до друку 03.11.2017 р.
Формат 29,7×42 ¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 7,99.
Наклад 50 (1-й запуск 1-20) пр. Зам. № 2017-396.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 59-85-32, 59-87-38.
press.vntu.edu.ua; e-mail: kivc.vntu@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р