



**ПАВЛО
ЛУБ'ЯНИЙ**

**ОЛЬГА
ВОЙТОВИЧ**

Організація пасажирських перевезень

Навчальний посібник

**ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Павло ЛУБ'ЯНИЙ

Ольга ВОЙТОВИЧ

ОРГАНІЗАЦІЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Навчальний посібник

(електронне видання)

Херсон – Хмельницький – 2024

УДК 656.025.6

Л 82

Луб'яний П.В., Войтович О.А.

Л 82 Організація пасажирських перевезень: навчальний посібник з дисципліни «Пасажирські перевезення»: навч. посіб. / П. В. Луб'яний, О. А. Войтович – Херсон: Книжкове вид-во ФОП Вишемирський В.С., 2024. – 188 с.

ISBN 978-617-8187-34-7 (електронне видання)

Автори: Луб'яний П.В., Войтович О.А.

Навчальний посібник призначений для студентів галузі знань 27 – Транспорт, спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами транспорту).

В посібнику розглядаються основи організації пасажирських перевезень автомобільним транспортом. Приведені теоретичні підходи до вивчення потреб населення в перевезеннях, викладена методологія розробки маршрутних систем, дані рекомендації по організації руху пасажирського транспорту на маршрутах.

Посібник містить контрольні питання, тому призначений для студентів денної та заочної форм навчання.

Рецензенти: *Вдовиченко В. О.* – д.т.н., доцент кафедри транспортних технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Шарко О. В. – д.т.н., професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії

Затверджено на засіданні кафедри транспортних систем і технічного сервісу протокол № 2 від 18 листопада 2019 р.

Затверджено на засіданні Вченої ради Херсонського національного технічного університету, протокол № 4 від 23 грудня 2019 року.

УДК 656.025.6

ISBN 978-617-8187-34-7 (електронне видання)

© Луб'яний П.В., Войтович О.А., 2024

© ХНТУ, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. Виникнення і розвиток міського пасажирського транспорту.....	9
2. Сучасний міський пасажирський транспорт.....	18
2.1 <i>Види міського пасажирського транспорту</i>	18
2.2. <i>Місткість пасажирських транспортних засобів.....</i>	21
2.3. <i>Поняття та види техніко-експлуатаційних показників.....</i>	22
3. Класифікація і характеристика пасажирських перевезень.....	30
4. Поняття пересувань населення і їх види	41
4.1. <i>Поняття рухомості населення і її види.....</i>	42
4.2 <i>Вплив організаційних чинників на рухомість населення.....</i>	50
5. Пасажиропотоки.....	55
5.1. <i>Поняття і характеристики пасажиропотоків.....</i>	55
5.2. <i>Нерівномірність пасажиропотоків.....</i>	57
5.3. <i>Характер пасажиропотоків на приміських і міжміських маршрутах</i>	64
6. Дослідження пасажиропотоків.....	65
6.1. <i>Методи дослідження пасажиропотоків і їх класифікація.....</i>	65
6.2. <i>Проведення обстеження пасажиропотоків.....</i>	71
7. Транспортна мережа населених пунктів.....	83
7.1 <i>Формування транспортної схеми і транспортних районів населених пунктів.....</i>	83
7.2. <i>Транспортна мережа населеного пункту і принципи її проєктування.</i>	85
7.3 <i>Основи маршрутної технології пасажирських перевезень.....</i>	89
7.4 <i>Класифікація маршрутів.....</i>	91
7.5. <i>Зупинні і контрольні пункти маршруту.....</i>	93
7.6. <i>Характеристика дорожньо-транспортної мережі.....</i>	96

8. Лінійні споруди пасажирського транспорту.....	107
9. Продуктивність і собівартість перевезень.....	114
10. Визначення пасажиромісткості транспортних засобів і їх кількості.....	125
11. Основи організації праці водіїв.....	134
<i>11.1. Тривалість робочого часу водіїв.....</i>	<i>134</i>
<i>11.2. Час відпочинку водіїв.....</i>	<i>135</i>
<i>11.3. Організація обліку робочого часу водіїв.....</i>	<i>137</i>
<i>11.4. Розділення робочого дня на частини.....</i>	<i>138</i>
<i>11.5. Режими праці і організація роботи водіїв по змінах.....</i>	<i>138</i>
<i>11.6 Час в наряді.....</i>	<i>139</i>
12. Обґрунтування ціни проїзду (послуги).....	143
<i>12.1 Визначення вартості поїздки.....</i>	<i>143</i>
<i>12.2 Залежність вартості проїзду від середньої заробітної плати мешканців.....</i>	<i>149</i>
13. Графіки та розклад руху автобусів.....	164
14 Основи управління процесом пасажирських перевезень.....	171
<i>14.1 Порядок відкриття та закриття маршруту.....</i>	<i>171</i>
<i>14.2. Паспорт автобусного маршруту.....</i>	<i>173</i>
Тести для самоперевірки.....	175
ДОДАТКИ	181
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	186

ВСТУП

У навчальному посібнику розглядаються основи організації пасажирських перевезень міським автомобільним транспортом. Приведені теоретичні підходи до вивчення потреб населення в перевезеннях, викладена методологія розробки маршрутних систем, дані рекомендації з організації руху пасажирського транспорту на маршрутах.

Навчальний посібник призначений студентам, що навчаються за спеціальністю 275 «Транспортні технології».

Розвиток ринкових відносин відбувається нерівномірно як в різних галузях народного господарства, так і в рамках конкретної галузі. Можна сказати, що у сфері автоперевезень вже давно склалася конкуренція, а на залізничному транспорті тільки відбувається формування учасників ринку. В галузі вантажних автоперевезень часто пропозиція перевищує попит і йде жорстка боротьба за клієнта на відміну від масових пасажирських перевезень в населених пунктах.

Реформування ринку пасажирських перевезень привело до неоднозначних результатів. З одного боку, у перевізників з'явилася можливість самостійно формувати і пропонувати клієнтам відповідні послуги, планувати доходи і визначати напрями інвестицій, з іншого боку, у багатьох перевізників основна частина матеріально-технічної бази має значний знос, на деякі перевезення тарифи регулюються неринковими методами, а пасажирів мають право на різні пільги в оплаті проїзду.

Безумовно, ринок пасажирських перевезень має хороші перспективи, але йому ще належить пройти певні етапи реформування. Цілком розумно, коли кожен потенційний пасажир самостійно обирає необхідну йому послугу, виходячи з своїх фінансових можливостей, потреби в поїздці і співвідношення ціни і якості послуги.

Пасажирські перевезення можуть виконуватися різними видами пасажирського транспорту: автомобільним, залізничним, водним, повітряним. У теорії виділяють також міський пасажирський транспорт, куди відносять автомобілі, трамваї, тролейбуси, метрополітен.

Основна частина питань, що розглядаються в посібнику, присвячена організації міських пасажирських автомобільних перевезень. Це обумовлено високим соціальним значенням перевезень пасажирів в населених пунктах, в більшості з яких єдиним видом пасажирського транспорту є тільки автобуси. Необхідно також відзначити, що теоретичні положення у області організації міських пасажирських перевезень розглядається як основа для організації приміських і міжміських пасажирських автомобільних перевезень.

Для організації міських пасажирських перевезень фахівець повинен володіти знаннями про основні види сучасного міського пасажирського транспорту і сфери їх раціонального застосування; характерних рисах транспортної інфраструктури населених пунктів; процедурі розробки маршрутної системи; показниках використання рухомого складу і організації його руху по маршруту. Ці питання розглядаються у відповідних розділах справжнього посібника.

1. ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТОК МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

У історії розвитку міського 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 століття і тривав приблизно до середини XIX століття. Вже в другій половині XVII століття був організований регулярний рух кінних перевезень в міжміському повідомленні. В кінці XVIII століття у містах використовувалися карети, а потім 10 – 20 місцеві диліжанси, омнібуси, лінійки. З середини XIX століття з'являються кінні залізні дороги-конки. 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 крупних міст. Використання кінних екіпажів вимагало широких вулиць. Надалі, коли вузькі вулиці міст стали перевантажуватися кінним транспортом, відбулися спроби застосування парової тяги.

2. 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 одержали назву Metropolitan Rail-Way (столична залізниця). Метро було побудовано 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 одержали назву Tram-Way (дорога Трема). Згодом метрополітенем стали називати позавуличні міські залізниці, а трамваєм - вуличні. Парова тяга від кінної відрізнялася більшою економічністю і провізною здатністю. Паровози могли тягнути за собою декілька вагонів, але сильно забруднювали повітря, були пожежонебезпечні і мали низькі тягово-динамічні показники.

3. Електричну тягу в міських пасажирських перевезеннях стали використовувати після винаходу електродвигуна і способів передачі електричної енергії на відстань. Перший в Україні електричний трамвай був пущений в 1892 р. в Києві.

Таблиця 1.1

Список трамвайних систем України

№	Назва	Дата відкриття		Дата закриття	Зображення	Примітки
1	Львів	кінна тяга	03.05.1880	29.12.1908		1000 мм
		електрична тяга	31.05.1894			
2	Одеса	кінна тяга	20.07.1880	1921		1000 мм
		парова тяга	23.06.1881	-		
		електрична тяга	22.08.1907 (Люстдорф) 24.09.1910			Перешито з 1000 мм на 1524 мм в період з 1934 по 1971

№	Назва	Дата відкриття		Дата закриття	Зображення	Примітки
3	Харків	кінна тяга	24.09.1882	23.03.1919		1000 мм
		електрична тяга	03.07.1906			Перешито з 1000 мм на 1524 мм в період з 1926 по 1934
4	Київ	кінна тяга	11.08.1891	січень 1896		1000 мм
		парова тяга	24.02.1892	1894		1524 мм
		бензинова тяга	грудень 1911	1941		виключно на лівому березі
		електрична тяга	13.06.1892			з 30.12.1978 - швидкісний трамвай
5	Бердичів	кінна тяга	05.08.1892	1921		
6	Дніпро	електрична тяга	26.06.1897			Перешито з 1000 мм на 1524 мм в період з 06.11.1932 по 15.08.1948
7	Чернівці	електрична тяга	18.07.1897	20.03.1967		1000 мм
8	Кропивницький	електрична тяга	26.07.1897	1944		1000 мм
9	Миколаїв	кінна тяга	26.07.1897	1925		
		електрична тяга	03.01.1915			Перешито з 1000 мм на 1524 мм в період з 1951 по 1971
10	Севастополь	електрична тяга	29.08.1898	1942		1524 мм
11	Житомир	електрична тяга	22.08.1899			1000 мм
12	Кременчук	електрична	11.12.1899	1921		1000 мм

№	Назва	Дата відкриття		Дата закриття	Зображення	Примітки
		тяга				
13	Білгород-Дністровський	кінна тяга	07.06.1905	1930		1000 мм
14	Святогірськ	кінна тяга	1911	1918		1524 мм
		бензинова тяга	1930	1941		
15	Вінниця	електрична тяга	28.10.1913			1000 мм
16	Євпаторія	електрична тяга	10.05.1914			1000 мм
17	Сімферополь	електрична тяга	13.08.1914	30.11.1970		1000 мм
18	Ніжин	кінна тяга	1915	1927		1524 мм
19	Макіївка	електрична тяга	23.11.1924	30.08.2006		1524 мм
20	Донецьк	електрична тяга	15.06.1928			1524 мм
21	Костянтинівка	електрична тяга	23.08.1931	26.12.2006		1524 мм
22	Єнакієве	електрична тяга	24.05.1932			1524 мм
23	Запоріжжя	електрична тяга	17.07.1932			1524 мм

№	Назва	Дата відкриття		Дата закриття	Зображення	Примітки
24	Горлівка	електрична тяга	07.11.1932			1524 мм
25	Маріуполь	електрична тяга	01.05.1933	02.03.2022		1524 мм
26	Луганськ	електрична тяга	01.05.1934	15.07.2014		1524 мм
27	Кривий Ріг	електрична тяга	02.01.1935			1524 мм
28	Керч	електрична тяга	07.11.1935	листопад 1941		1524 мм
		парова тяга	29.12.1941	травень 1942		
29	Кам'янське	електрична тяга	27.11.1935			1524 мм

№	Назва	Дата відкриття		Дата закриття	Зображення	Примітки
30	Кадіївка	електрична тяга	15.02.1937	01.10.2008		1524 мм
31	Краматорськ	електрична тяга	12.05.1937	01.08.2017		1524 мм
32	Дружківка	електрична тяга	05.12.1945			1524 мм
33	Конотоп	електрична тяга	25.12.1949			1524 мм
34	Вуглегірськ	електрична тяга	10.11.1958	28.06.1980		1524 мм
35	Авдіївка	електрична тяга	23.08.1965	01.01.2017		1524 мм
36	с. Молочне	електрична тяга	18.08.1989	01.09.2014		1000 мм

Перший тролейбус був створений в Німеччині інженером Вернером фон Сіменсом. Струмознімання здійснювалося восьмиколісним візком (Kontaktwagen), що котився по двох паралельних контактних дротах. Дроти розташовувалися досить близько один від одного, і при сильному вітрі нерідко стикалися, що призводило до коротких замикань. Експериментальна тролейбусна лінія довжиною 591 ярд, відкрита компанією Siemens&Halske в передмісті Берліна Галензее (Halensee) і діяла з 29 квітня по 3 червня 1882.



Рисунок 1.1 «Electromote» Сіменса — перший в світі тролейбус. 1882 рік

У тому ж році в США бельгієць Шарль Ван Депуле запатентував «тролейбусний ролик (коліщатко)» — струмоприймач у вигляді штанги з

роликом на кінці. Більш надійний штанговий струмоприймач винайшов і 1888 року впровадив у трамвайній мережі Френк Спрейг (Frank J. Sprague). На тролейбус штанговий струмоприймач встановив лише 1909 року Макс Шиманн (Max Schiemann), і його система з численними удосконаленнями дійшла до нашого часу.

На початку XX століття тролейбуси існували тільки як допоміжний варіант для трамвайних шляхів, без перспективи використання в живих міських центрах, працюючи для «дедалі більшого, але роз'єданого населення».

Перша в Україні тролейбусна лінія була запущена 5 листопада 1935 року у Києві на ділянці між теперішніми Либідською площею і площею Л. Толстого. Рух відкрили чотири тролейбуси ЛК-5 виробництва КЗЕТ. Станом на 2020 рік київська тролейбусна мережа була найбільшою у світі за загальною довжиною маршрутів.

4. Період автомобілізації, тобто розвитку автомобільного транспорту з двигунами внутрішнього згорання, почався з 1920-х років, але його темпи, за винятком США, були низькими. Масовий розвиток автомобілізації почався в 1950-ті роки, після другої світової війни. Світовий автомобільний парк безперервно росте завдяки тим перевагам, яким володіє автомобіль: висока маневреність, хороші тягово-динамічні показники, можливість безпересадочної 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.

5. Використання інформаційних систем в управлінні міськими перевезеннями пов'язане з бурхливим розвитком сучасних міст, збільшенням числа рухомого складу на вулицях, організацією нових маршрутів та ін. Внаслідок цього значно виріс об'єм інформації, потрібної для обліку і аналізу

для ухвалення оперативних рішень. Тому людині на допомогу в цій роботі прийшли комп'ютери і спеціальні програми. Наприклад, сучасний метрополітен практично повністю в автоматичному режимі, тобто за допомогою інформаційних систем, управляє рухом потягів по всіх лініях. При організації і регулюванні роботи наземного пасажирського транспорту також використовуються засоби зв'язку і комп'ютерного управління. Рівень використання інформаційних систем в нашій країні наразі низький, а подальший розвиток міських пасажирських перевезень не представляється можливим без комп'ютерних технологій.

Контрольні запитання:

- 1. Перерахуйте етапи виникнення і розвитку міського пасажирського транспорту.*
- 2. Назвіть періоди розвитку пасажирського транспорту.*

2. СУЧАСНИЙ МІСЬКИЙ ПАСАЖИРСЬКИЙ ТРАНСПОРТ

В результаті нерегульованої автомобілізації промислово розвинених країн у середині XX століття маршрутний транспорт почав втрачати пасажирів. Частка перевезень пасажирів легковими автомобілями в містах США і країн Західної Європи досягла 80%. Але через малу провізну здатність легкові автомобілі в великих містах не змогли освоїти виникаючі пасажиропотоки навіть на найсучасніших автомагістралях. У цих умовах повернення до маршрутного пасажирського транспорту і його розвиток виявився єдиним виходом з транспортної кризи.

2.1 Види міського пасажирського транспорту

У сучасних, особливо, великих містах в перевезеннях пасажирів широко використовуються різні види міського пасажирського транспорту. Нижче наводиться характеристика основних його видів.

Метрополітен є рейковим видом міського пасажирського транспорту з відособленим путнім пристроєм тунельного, наземного або естакадного виконання. Це наймогутніший вид міського пасажирського транспорту з пропускнуою спроможністю в 48 пар потягів за годину і провізною здатністю 40 - 50 тис. пасажирів за годину. Метрополітен як рейковий транспорт, що вимагає значних капітальних вкладень, застосовується в найбільших містах на напрямках із стійким пасажиропотоком. Він ефективний в містах з населенням понад 1 млн. жителів і лише на напрямках з пасажиропотоком 21 тис. пасажирів за годину. Метрополітен функціонує в містах Київ, Харків, Дніпро. Завдяки метрополітену розв'язується проблема масових швидкісних перевезень пасажирів, яку не вирішує вуличний транспорт. Метрополітен працює 20 годин на добу з

інтервалом руху в часи пік 80 с і технічною швидкістю понад 40 км/год.

Трамвай є вуличним рейковим видом транспорту із загальним або відокремленим путнім полотном, в основному, наземного виконання. Провізна здатність трамвая знаходиться в межах 12 - 15 тис. пасажирів за годину. По провізній здатності це другий після метрополітену вид міського пасажирського транспорту. Трамвай економічний за експлуатаційними витратами і екологічно чистий вид міського транспорту. Проте його маневреність в порівнянні з іншими вуличними видами транспорту низька, несправності викликають затори, він створює шум. Тому в 1950 - 1960 роки значення трамвая як масового суспільного транспорту стала зменшуватися, і в багатьох містах трамвайне господарство стало згортатися. Проте системи швидкісного трамвая, що з'явилися на Україні і за кордоном, є найбільш доцільним видом масового пасажирського транспорту в великих містах з населенням до 1 млн жителів поблизу великих містоутворюючих об'єктів. Трамвай має відокремлене і віддалене від житлової забудови полотно. Тут вперше застосована система автоматичного регулювання швидкості і автоматичної локомотивної сигналізації, що дозволяє розвивати швидкість 80 км/год.

Тролейбус - безрейковий вид транспорту з енергозабезпеченням від підвісної контактної мережі. Його провізна здатність складає 8 - 9 тис. пасажирів за годину. Тролейбуси дешеві в експлуатації, прості і надійні, екологічно чисті, володіють високими динамічними якостями. Проте побудова контактної мережі вимагає певних витрат, вона захащує вулиці і погіршує їхній 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 із стійкими пасажиропотоками не нижче 2-2,5 тис. пасажирів за годину в якості як основного, так і допоміжного виду транспорту.

Вживаний пересувний склад може мати середню, велику і особливо велику (зчленований тип) місткість.

Ще недавно здавалося, що тролейбус не матиме в майбутньому значної перспективи, проте світова тенденція розвивати для перевезень пасажирів в містах електротранспорт сприятливо відобразилася і на відношенні влади українських міст до тролейбуса. У країні будуються нові лінії, створюються нові сучасні тролейбуси, що відповідають міжнародним вимогам по безпеці, комфортності, зручностям для людей з обмеженими фізичними можливостями.

Автобус - безрейковий вуличний вид транспорту з автономним енергопостачанням, що володіє високою маневреністю і не вимагає споруди спеціальних путніх пристроїв. Провізна здатність автобусного транспорту - 9-10 тис. пасажирів за 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 робочих селищах з порівняно невеликими пасажиропотоками і допоміжним - на маршрутах, що підвозять і розвозять, в великих і найбільших містах. Головні недоліки автобусного транспорту пов'язані зі складністю автономного двигуна внутрішнього згорання із значними експлуатаційними витратами, відносно невеликою місткістю транспортних засобів, забрудненням навколишнього середовища, високим рівнем шуму.

Завдяки перевагам автобусного транспорту перед іншими і незважаючи на властиві йому недоліки, він набув значного поширення. Автобусне повідомлення організоване у нас в країні більш ніж в 1000 містах і селищах міського типу. За останній час середня дальність поїздок пасажирів досягла 6 км.

2.2. Місткість пасажирських транспортних засобів

Місткістю називається здатність транспортного засобу перевозити одночасно певне число пасажирів із зручностями, передбаченими конструкцією.

Таблиця 2.1

Порівняльна характеристика провізної спроможності різних видів міського пасажирського транспорту (МПТ)

Вид МПТ, тип рухомого складу	Середня пасажиромісткість транспортного засобу, пас. (за нормою 5 пас./м ²)	Коефіцієнт використання пасажиромісткості за довжиною транспортного засобу	Пропускна спроможність зупинних пунктів, транспортний засіб/год	Провізна спроможність 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
дуже великий	160	1	90	14,4
Тролейбус:				
2-вісний (великий)	90	1	80	7,2
3- вісний (особливо великий)	160	1	80	12,8
Трамвай:				
4-вісний вагон	100	1	60	6,0
6-вісний вагон	180	1	60	10,8
потяг з двох 4- вісних вагонів	100x2	0,97	60	11,6
потяг з двох 6- вісних вагонів	180x2	0,95	60	20,5
Метрополітен:				
4-вагонний потяг	170x4	0,90	45	27,5
6-вагонний потяг	170x6	0,87	45	39,9
8-вагонний потяг	170x8	0,85	45	52,0

Для всіх моделей транспортних засобів заводом-виробником встановлюється номінальна місткість q (пас), тобто максимально допустиме до перевезення число пасажирів. Транспортний засіб не може експлуатуватися,

якщо в салоні знаходиться пасажирів більше, ніж встановлено його номінальною місткістю.

Пасажиromісткість визначає провізну здатність рухомого складу (табл. 2.1), що характеризується числом пасажирів, які перевозяться в одиницю часу в одному напрямі через певний перетин маршруту.

Пасажиromісткість визначається декількома чинниками: габаритні розміри (довжина і ширина) транспортного засобу, компоновка кузова (вагонна або капотна), поверховість, частка вільної площі салону, відведена під місця для сидіння, і прийняті нормативи щільності розміщення пасажирів в салоні (5 пас./м² для годин пік), ці нормативи в різних країнах відрізняються.

Пасажиromісткість автобусів особливо малого класу і легкових автомобілів встановлюється тільки за числом місць для проїзду сидячи.

2.3. Поняття та види техніко-експлуатаційних показників

Техніко-експлуатаційні показники (ТЕП) – це система взаємопов’язаних первинних та розрахункових показників, що характеризують можливе та фактичне використання транспортного засобу в існуючих умовах експлуатації. Значення первинних ТЕП встановлюються безпосередньо за даними обліку роботи автомобілів лінії. Значення розрахункових ТЕП встановлюється у вигляді математичних процесів над первинними та іншими розрахунковими ТЕП. До основних первинних ТЕП належать:

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

До основних розрахункових ТЕП належать:

- пасажирообіг (транспортна робота) P , пас.-км;

- продуктивність пасажирського транспортного засобу U , пас./год та W , пас.-км/год.

Виділяють також ТЕП, що характеризують роботу окремого транспортного засобу за маршрутом, та ТЕП, що оцінюють ефективність використання парку рухомого складу загалом. Розглянемо деякі техніко-експлуатаційні показники.

Техніко-експлуатаційні показники використання одиночного транспортного засобу на маршруті

Пробіг рухомого складу та його використання. Пробігом називається відстань, що проходить автомобіль за певний час.

За час роботи автомобіля пробіг може бути:

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

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

$$L_m = l_m \cdot n_p, \quad (2.1)$$

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

l_m - довжина маршруту в одному напрямку, км;

n_p – кількість рейсів протягом дня (зміну).

Нульовий пробіг L_0 відбувається при подачі рухомого складу з парку підприємства або іншого місця стоянки на маршрут (замовнику) і потім при поверненні до парку:

$$L_o = l_{01} + l_{02}, \quad (2.2)$$

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 відбувається при переведенні автомобіля на інший маршрут або при подачі автомобіля-таксі від місця висадки пасажира до місця нової посадки.

Загальний пробіг L розраховується як сума пробігів протягом дня (зміну):

$$L = L_m + L_x + L_0. \quad (2.3)$$

Ступінь використання загального пробігу рухомого складу оцінюється коефіцієнтом використання пробігу та коефіцієнтом нульових пробігів. Коефіцієнт використання пробігу β визначається відношенням продуктивного пробігу з пасажирями L_m до загального пробігу за той же період часу:

$$\beta = L_m / L. \quad (2.4)$$

Низьке значення коефіцієнта використання пробігу свідчить про неефективне використання рухомого складу. Для міських пасажирських маршрутів коефіцієнт використання пробігу має складати не нижче 0,8. Для

підвищення ступеня використання пробігу рухомого складу необхідно якісно розробляти маршрути та здійснювати оперативне регулювання роботи рухомого складу.

Коефіцієнт нульових пробігів ω характеризує частку нульових пробігів у загальному пробігу рухомого складу:

$$\omega = L_0 / L = L_0 / (L_m + L_x + L_0). \quad (2.5)$$

Для скорочення частки нульових пробігів на багатьох маршрутах транспортні засоби починають роботу не з початкових пунктів зупинки, а з найближчих проміжних. Відповідно після завершення роботи за маршрутом рухомий склад прямує у бік парку суміжними маршрутами, виконуючи перевезення пасажирів у попутному напрямку, що дозволяє також скоротити нульовий пробіг.

Відстань поїздки пасажирів

Усі пасажирів за рейс здійснюють поїздки на певну відстань, яка залежно від особливостей організації перевезення може бути для всіх однаковою або різнитися. Відстань поїздки окремого пасажирів l_n є первинним техніко-експлуатаційним показником, що характеризує реальну дальність його пересування. У міжміському сполученні відстані поїздки більшості пасажирів однакові, а при пересуваннях у населених пунктах відстані поїздок пасажирів, як правило, не збігаються. Через відмінності у відстанях поїздки пасажирів наповнення транспорту протягом усього маршруту нерівномірне. Тому при організації руху рухомого складу за маршрутом користуються синтетичним техніко-експлуатаційним показником – середньою відстанню поїздки пасажирів.

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

$$l_{\text{пас}} = \frac{l_n^1 + l_n^2 + \dots + l_n^z}{n} = \frac{\sum_{i=1}^z l_n^i}{n}, \quad (2.6)$$

де n – число пасажирів;

Коефіцієнт змінності пасажирів. Так як 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 змінності пасажирів $\eta_{\text{зм}}$ характеризує ступінь оновлення пасажирів. За рейс коефіцієнт змінності пасажирів визначається відношенням кількості перевезених пасажирів Q_p від початкової до кінцевої зупинки в одному напрямку за маршрутом до номінальної місткості q транспортного засобу:

$$\eta_{\text{зм}} = \frac{Q_p}{q}, \quad (2.7)$$

де q - номінальна місткість транспортного засобу, пас;

Q_p - кількість перевезених пасажирів у транспортному засобі за рейс, пас.

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

Коефіцієнт розосередження пасажирів маршрутом показує ступінь рівномірного розподілу перевезених за маршрутом пасажирів та визначається

через відношення довжини маршруту l_m до середньої відстані поїздки пасажирів $l_{пас}$:

$$\eta_p = \frac{l_m}{l_{пас}}, \quad (2.8)$$

Коефіцієнт розосередження пасажирів не може бути менше одиниці та більше від кількості ділянок маршруту k . Рівність η_p та 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 ділянками маршруту

$$Q_{cp} = \frac{Q}{\eta_p} \quad (2.9)$$

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

Розрізняють статичний та 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:

$$\gamma_c = \frac{Q_{\phi}}{q}. \quad (2.10)$$

де Q_{ϕ} - фактична кількість пасажирів у транспортному засобі, пас.

Статичний коефіцієнт наповнення відображає «поточне» завантаження транспортного засобу на окремих ділянках маршруту. Тому на маршрутах з великою змінністю пасажирів статичний коефіцієнт наповнення може суттєво відрізнятися для різних ділянок маршруту, наприклад, на початку він може бути досить низьким, і високим у середині. Низьке значення статичного коефіцієнта наповнення по всіх ділянках маршруту свідчить про те, що за маршрутом експлуатується транспортний засіб більш високої місткості, ніж необхідно за умовами перевезень. Це обставина призводить до зростання собівартості перевезення пасажирів.

Оскільки статичний коефіцієнт наповнення не враховує змінність пасажирів за маршрутом, то він не має практичного застосування при плануванні та аналізі роботи міського пасажирського транспорту, умови роботи якого характеризуються високим рівнем пасажирообміну на всій протяжності маршруту. У цьому випадку використовується динамічний коефіцієнт використання місткості.

Динамічний коефіцієнт використання місткості γ_d визначається відношенням фактично виконаної транспортної роботи до можливої, яка могла бути виконана за умови повного використання номінальної місткості транспортного засобу протягом усього маршруту:

$$\gamma_d = \frac{P_{\phi}}{P_{\text{мож}}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_{ni}}{q \eta_{\text{зм}} l_{\text{пас}}}, \quad (2.11)$$

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

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

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

$$\gamma_d = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_{ni}}{q \eta_{зм} l_{пас}} = \frac{Q_1 \cdot l_m + Q_2 \cdot l_m + \dots + Q_n \cdot l_m}{q l_m} = \frac{l_m \cdot \sum_{i=1}^n Q_i}{q l_m} = \frac{Q_{\phi}}{q}, \quad (2.12)$$

$\eta_{зм} = 1$ і $l_{пас} = l_m$ за умовою, оскільки зміни пасажирів на всій протяжності маршруту не відбувається, отже, відстань їх поїздки дорівнює довжині маршруту.

Рівність статичного та динамічного коефіцієнтів наповнення характерно для перевезень пасажирів маршрутами, на яких не передбачені в дорозі проміжні зупиночні пункти для посадки та висадки пасажирів (деякі міжміські та міжнародні маршрути, обслуговування пасажирів на замовлення, екскурсійні та туристичні поїздки).

Контрольні запитання:

1. Назвіть види пасажирського транспорту.
2. Дайте визначення пасажиромісткості пасажирського транспорту.
3. Поясніть, для чого використовуються коефіцієнти використання місткості.

3. КЛАСИФІКАЦІЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Всі пасажирські перевезення розділяють за видами транспорту на залізничні, повітряні (авіаційні), водні (морські, внутрішні водні). Відповідно до послуг, що надаються, пасажирські перевезення розділяються на:

- перевезення транспортом загального користування (комерційний характер). Комерційні послуги з перевезення надаються за зверненням будь-якого громадянина або юридичної особи на однакових всіх умовах (потрібна ліцензія, не можна відмовити в перевезенні за наявності технічної можливості, діє єдиний для всіх тариф, можуть надаватися пільги);
- перевезення відомчим транспортом, певним юридичним особам і індивідуальним підприємцям. Транспортні послуги виконуються в службових цілях (перевезення співробітників на роботу, з роботи, протягом робочого дня) без отримання плати за послуги;
- перевезення транспортом індивідуальних власників в приватних цілях. Перевезення здійснюється власними силами і транспортом і має некомерційний характер. На сьогодні легковими автомобілями індивідуальних власників перевозиться в 7 - 8 разів більше пасажирів, ніж автомобілями-таксі.
- перевезення легковими автомобілями на умовах оренди. 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, одержала певний розвиток в 60-ті роки XX століття.

Таблиця 3.1

Нормативна величина швидкості сполучення автобусів на міських маршрутах

Тривалість затримки на зупинних пунктах, с.	Кількість регульованих перехрестів та переходів	Довжина перегону, м								
		200	300	400	500	600	700	800	900	1000
		Швидкість сполучення, км/год								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	-	27,2	30,4	36,6	42,1	44,3	46,1	47,4	48,6	49,5
	1	21,5	25,4	31,0	36,2	38,8	40,8	42,5	44,0	45,2
	2	17,8	21,8	27,0	31,7	34,4	36,7	38,6	40,1	42,6
	3	15,2	19,1	23,8	28,3	31,0	33,3	35,2	36,9	38,4
10	-	19,7	23,8	29,2	34,2	36,8	38,9	40,7	42,2	43,5
	1	16,6	20,6	25,5	30,1	32,9	36,1	37,1	38,7	40,1
	2	14,3	18,2	22,7	27,0	29,7	32,0	34,0	35,7	37,2
	3	12,5	16,3	20,5	24,4	27,1	29,4	31,4	33,2	34,7
15	-	17,4	21,4	26,5	31,2	33,9	36,2	38,0	39,6	41,0
	1	14,9	18,8	23,5	27,8	30,5	32,9	34,8	36,5	38,0
	2	13,0	16,8	21,1	25,1	27,8	30,1	32,1	33,9	35,4
	3	12,2	15,9	20,0	23,9	26,6	28,9	30,9	32,7	34,2
20	-	15,5	19,5	24,2	28,7	31,4	33,7	35,7	37,4	38,8
	1	13,5	17,3	21,7	25,8	28,5	30,8	32,8	34,6	36,1
	2	11,9	15,5	19,6	23,5	26,1	28,4	30,4	32,2	33,7
	3	10,7	14,1	17,9	21,5	24,1	26,3	28,3	30,1	31,7
25	-	14,0	17,9	22,4	26,6	29,3	31,6	33,6	35,6	36,8
	1	12,3	16,0	20,2	24,1	26,8	29,1	31,1	32,8	34,4
	2	11,0	14,5	18,4	22,0	24,6	26,9	28,9	30,7	32,2
	3	9,9	13,3	16,9	20,3	22,8	25,0	28,4	28,7	30,3
30	-	12,8	16,5	20,8	24,9	27,4	29,8	31,8	33,5	35,1
	1	11,3	14,9	18,9	22,6	25,2	27,5	29,5	31,2	32,8
	2	10,2	13,6	17,3	20,8	23,3	25,5	27,5	29,3	30,8
	3	9,3	12,5	15,9	21,7	23,8	25,8	27,5	27,5	29,1

За регулярністю здійснення пасажирські перевезення розділяються на:

- *разові (нерегулярні)*- одиничні перевезення за маршрутом, визначеним замовником (юридичною або фізичною особою);
- *регулярні* - перевезення здійснюються з певною періодичністю по встановленому маршруту з посадкою і висадкою пасажирів на передбачених маршрутом зупинках. Регулярні автобусні перевезення на відміну від

нерегулярних здійснюються суворо за розкладом і визначеним маршрутом, а плату за проїзд стягують за заздалегідь оголошеними тарифами.

За територією повідомлення перевезення розділяються на:

- *міські* - перевезення здійснюються, як правило, транспортом великої місткості на конкретних маршрутах. Міські перевезення 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 весінньо-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 організовуються автобусні регулярні повідомлення. Для цих цілей населення може використовувати особисті автомобілі, а іноді автомобілі-таксі з міських стоянок або по попередніх замовленнях;
- *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. Автобусне повідомлення організоване і у ряді крупних

сільських населених пунктів. 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 одного суб'єкта країни (обласні) або різних суб'єктів країни (міжрегіональні). Вони характеризуються великими відстанями, досягаючи 700 км і більш, гарними дорожніми умовами. Для цих перевезень використовують комфортабельні і швидкісні автобуси, обладнані місцями зберігання багажу і ручної поклажі, гардеробами, буфетами, туалетами;
- *міжнародні* – перевезення, які проходять по території двох і більше країн та супроводжуються перетином державних кордонів. Перевезення пасажирів називаються *транзитними* по відношенню до тієї країни, через територію якої проходить маршрут, але на якій не передбачені ні посадка, ні висадка пасажирів, крім як для короткочасного їх відпочинку в запланованих пунктах. Для здійснення та розвитку міжнародних перевезень необхідне рішення таких задач як:
 - ✓ виробництво транспортних засобів, що відповідають вимогам міжнародних перевезень (підвищена місткість, комфортність, надійність в конструктивному виконанні, екологічність та забезпечення максимальних зручностей роботи водіїв і проїзду пасажирів);
 - ✓ створення широко розвиненої мережі упорядкованих автомобільних доріг і автомагістралей не тільки національного, а й міжнародного значення;
 - ✓ врегулювання провізних і організаційно-технічних питань.

Міжнародні перевезення пасажирів автобусами виконуються відповідно до нормативних документів, які зводяться до наступних основних груп:

- Вимоги до транспортних засобів, що допускаються до міжнародних перевезень.
- Правила, організація і безпека руху транспортних засобів автомобільними дорогами.
- Документи, що визначають європейську мережу міжнародних автомобільних доріг і технічні вимоги до них
- Вимоги до водіїв, які виконують міжнародні перевезення, а також організація їх праці і відпочинку.
- Умови виконання міжнародних автомобільних перевезень, права, обов'язки і відповідальність сторін, що беруть участь в перевезеннях.
- Правила прикордонного та митного контролю.
- Оподаткування міжнародних перевезень і транспортних засобів.
- Обов'язкове страхування цивільної відповідальності власників рухомого складу за завдані збитки.

Міжнародні перевезення пасажирів можуть бути:

- *регулярними* - перевезення на автобусних лініях, що виконуються за опублікованими умовами, тарифом і розкладом руху автобусів на маршруті з зазначенням пунктів посадки і висадки пасажирів;

- *маятникові* - перевезення декількох груп пасажирів у визначені терміни з території однієї держави до місця тимчасового перебування на території іншої держави з наступним їх поверненням автобусами того ж перевізника. При таких перевезеннях: перший рейс у зворотному напрямку і останній в прямому, як правило, є порожніми;

- *нерегулярні* - не регламентуються зазначеними раніше умовами і в кожному окремому випадку організовуються за заявками перевізника.

Автобуси для міжнародних перевезень повинні бути в технічно справному стані, мати належний вигляд, розпізнавальні знаки країни-перевізника, забезпечені трафаретами з найменуванням маршруту, перевізника, кінцевих пунктів.

Водії автобусів повинні:

- володіти високими моральними якостями;
- добре знати специфіку міжнародних перевезень і ввірену йому техніку;
- вміти швидко приймати рішення;
- знати правила паспортного і митно-валютного контролю;
- знати маршрут і розклад руху;
- знати іноземну мову в обсязі, достатньому для спілкування;
- мати службову форму одягу;
- мати страховий документ;
- мати подорожній лист.

Міжнародний автомобільний туризм займає все більш значне місце в туристичних поїздках населення країни. Поширеними видами автомобільного туризму є поїздки на легкових автомобілях індивідуальних власників, а також на автобусах.

Мінінфраструктури України наказом від 01.11.2023 р. № 995 внесло зміни в Порядок організації регулярних, нерегулярних і маятникових перевезень пасажирів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні, що затверджений наказом Мінтранспорту від 9.02.2004 р. № 75.

Міжнародні перевезення пасажирів перевізники уже будуть здійснювати дотримуючись режимів праці та відпочинку водіїв, які встановлені Європейською угодою щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР).

У свою чергу, організацією таких перевезень буде займатись Мінінфраструктури. Причому державний нагляд і рейдові перевірки міжнародних перевезень пасажирів автобусами здійснюватиме Укртрансбезпека.

Після внесених змін перевізник для здійснення перевезень на міжнародному маршруті має мати не менше трьох років досвіду роботи на внутрішніх перевезеннях пасажирів. Водночас кожен автобус матиме діюче свідоцтво про реєстрацію транспортного засобу, а також сертифікат відповідності щодо безпеки руху та екологічної безпеки вимогам країн, територією яких буде рухатись, або свідоцтво відповідності автобуса параметрам комфортності.

Причому Мінінфраструктури буде надавати перевізнику методичну допомогу в підготовці необхідних документів.

Водночас термін прийняття рішення Комісією про відкриття маршруту розробники збільшили з двох тижнів до 30 днів від дня подання заяви.

Проте, відтепер Мінінфраструктури повідомлятиме перевізника про прийняте рішення щодо відкриття маршруту в письмовій формі протягом 5 робочих днів з дня його прийняття, а у разі відхилення заяви ще й зазначатиме підстави для такого рішення.

При цьому Комісія може прийняти рішення про закриття маршруту регулярних чи спеціальних регулярних міжнародних перевезень у разі:

- наявності двох і більше адміністративно-господарських штрафів, передбачених ст. 60 Закону № 2344-III під час здійснення міжнародних автомобільних перевезень пасажирів протягом останнього року, станом на дату прийняття цього рішення;
- наявності інформації в порталі електронної системи «Електронна черга перетину кордону», що забезпечує управління, бронювання та адміністрування місця в черзі очікування, про невиконання перевізником

щомісяця протягом трьох місяців поспіль більше половини рейсів згідно з розкладом руху станом на дату прийняття цього рішення.

За призначенням автомобільні пасажирські перевезення поділяються на:

- *екскурсійні* - дані перевезення пов'язані з обслуговуванням екскурсій і виконуються головним чином автобусами з екскурсоводом в містах по постійних, наперед розроблених маршрутах відповідно до тематики екскурсій. Такі перевезення можуть здійснюватися по попередніх замовленнях;

- *туристичні* - перевезення можуть виконуватися як транспортом загального користування, так і відомчим з виїздом за межі населених пунктів по заздалегідь розроблених маршрутах. Для таких перевезень надаються автобуси згідно з замовленнями 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 повідомлення, 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 по встановлених маршрутах суворо 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 повідомлення пасажирські перевезення можуть бути:

- *прямого повідомлення* - перевезення пасажирів здійснюється від пункту відправлення до пункту призначення на одному автомобілі;
- *змішаного (комбінованого) повідомлення* - у перевезенні разом з автомобільним транспортом беруть участь інші види транспорту;
- *прямого змішаного повідомлення* - перевезення здійснюються декількома видами транспорту по єдиному транспортному документу, оформленому на весь шлях проходження.

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

Міські і приміські автобусні маршрути ряду міст і населених пунктів мають регулярні транспортні зв'язки з аеропортами, залізничними і річковими вокзалами, морськими портами. Внутрішньообласні і сільські перевезення пасажирів автобусами забезпечують зв'язки глибинних населених пунктів з магістральними видами транспорту дальніх повідомлень. Автомобільний транспорт обслуговує самостійно і дальні перевезення пасажирів в районах, що не мають розвинених залізничних, повітряних і водних зв'язків. Він успішно використовується в малонаселених і освоєваних районах, також доповнює роботу залізничного і повітряного транспорту. Розподіл автобусних перевезень по видах повідомлень наступне: міські - 67%, приміські - 28%, міжміські - 5%.

Легкові автомобілі завдяки комфортабельності, зручності поїздки в них, високій швидкості пересування, можливості перевезень від дверей до дверей набувають широкого поширення. За останні роки парк легкових автомобілів

індивідуальних власників виріс у декілька разів.

Таблиця 3.2

Нормативна величина швидкості сполучення автобусів на приміських маршрутах

Тривалість затримки на зупинних пунктах, с	Кількість регульованих перехрестів та переходів	Довжина перегону, м									
		300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
		Швидкість сполучення, км/год									
0	-	30,5	36,7	42,4	44,6	46,3	47,6	48,8	49,7	50,5	51,5
	1	23,8	29,2	34,3	36,9	39,1	40,9	42,3	43,7	44,8	45,7
	2	19,5	24,3	28,8	31,6	33,8	35,8	37,5	38,9	40,2	41,4
	3	17,8	20,8	24,8	27,5	29,8	31,8	33,6	35,1	36,5	37,7
10	-	23,8	29,2	34,3	36,9	39,1	40,9	42,4	43,7	44,8	45,7
	1	19,5	24,3	28,8	31,6	33,8	37,5	38,9	38,9	40,2	41,4
	2	17,8	20,8	24,8	27,5	29,8	31,8	33,6	35,1	36,5	37,7
	3	14,3	18,2	21,8	24,4	26,7	28,7	30,4	32,0	33,4	34,7
15	-	21,5	26,5	31,3	34,0	36,3	38,1	39,8	41,2	42,4	43,4
	1	17,9	22,4	26,7	29,4	31,7	33,7	35,4	36,9	38,3	39,5
	2	15,4	19,4	23,2	25,9	28,2	30,2	31,9	33,5	34,9	36,2
	3	13,4	17,1	20,6	23,1	25,3	27,3	29,1	30,6	32,1	33,4
20	-	19,5	24,3	28,8	31,6	33,8	35,8	37,5	38,9	40,2	41,4
	1	17,8	20,8	24,8	27,5	29,8	31,8	33,6	35,1	36,5	37,7
	2	14,3	18,2	21,8	24,4	26,7	28,7	30,4	32,0	33,4	34,7
	3	12,7	16,1	19,5	21,9	24,1	26,1	27,8	29,4	30,8	32,1
25	-	17,9	22,4	26,7	29,4	31,7	33,7	35,4	36,9	38,3	39,5
	1	15,4	19,4	23,2	25,9	28,2	30,2	31,9	33,5	34,9	36,2
	2	13,4	17,1	20,6	23,1	25,3	27,3	29,1	30,6	32,1	33,4
	3	12,0	15,3	18,5	20,9	23,0	24,9	26,7	28,2	29,7	31,0
30	-	17,8	20,8	24,6	27,5	29,8	31,8	33,6	35,1	36,5	37,7
	1	14,3	18,2	21,8	24,4	26,7	28,7	30,4	32,9	33,4	34,7
	2	12,7	16,1	19,5	22,0	24,1	26,1	27,8	29,4	30,8	32,1
	3	11,3	14,5	17,6	19,9	22,0	23,9	25,6	27,2	28,6	29,9

Розрізняють технічну швидкість, швидкість повідомлення і експлуатаційну швидкість.

Технічна швидкість V_m – це середня швидкість руху по маршруту без урахування простоїв на проміжних і кінцевих зупинних пунктах. При її розрахунку під час руху включаються всі короточасні зупинки, пов'язані з

регулюванням руху (зупинки на перехрестях, переїздах тощо).

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

$$V_c = \frac{l_m}{(t_p + t_3)}. \quad (3.1)$$

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 через час обороту:

$$V_e = \frac{2 \cdot l_m}{t_{об}}. \quad (3.2)$$

Контрольні запитання:

- 1. Розшифрувати поняття «комерційні послуги» при пасажирських перевезеннях.*
- 2. Назвіть класифікацію маршрутів.*
- 3. Назвіть класифікацію перевезень за видами.*
- 4. Назвіть класифікацію за типом повідомлень.*
- 5. Дайте пояснення технічної та експлуатаційної швидкості.*

4. ПОНЯТТЯ ПЕРЕСУВАНЬ НАСЕЛЕННЯ І ЇХ ВИДИ

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

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

Пересування можуть здійснюватися пішки, на транспорті загального користування і індивідуальному 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 пасажирів 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 0,8 км. У сільській місцевості ці відстані збільшуються приблизно удвічі.

Простими називають пересування від пункту відправлення до пункту призначення, що здійснюються тільки пішки або у вигляді безпересадочної транспортної поїздки.

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

Мешканці будь-якого населеного пункту постійно здійснюють пересування. Багато пересувань в межах населеного пункту співпадають за часом і напрямом.

Декілька осіб можуть здійснювати практично одночасні пересування між двома пунктами: вранці з житлового району на працю або навчання і увечері назад. Такі пересування називаються **поворотними**.

Якщо в ті ж періоди часу, але у зворотному напрямі (вранці з праці або навчання в напрямі житлової забудови і увечері навпаки) має стрічний потік жителів населеного пункту, то такі пересування називають **зустрічними**.

З поворотними і стрічними пересуваннями пов'язано поняття кореспонденцій.

Кореспонденція - це стійкі транспортні зв'язки між двома пунктами, для яких характерні стрічне і (або) поворотне пересування.

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

Інтенсивність пересувань кількісно виражається показником рухомості населення.

4.1. Поняття рухомості населення і її види

Рухомість населення P - це кількість пересувань мешканців за допомогою одного або кількох видів пасажирського транспорту чи пішки за одиницю часу. Прийнято оцінювати рухомість кількістю пересувань одного мешканця у рік:

$$P = \frac{\Pi}{K}, \quad (4.1)$$

де Π - кількість пересувань за рік, K - число учасників пересувань.

Під пересуванням розуміють переміщення громадян від дверей пункту відправлення до дверей пункту призначення.

Рухомість населення в значній мірі залежить від конкретних умов життя громадян. До таких умов відносяться: соціально-економічні показники; категорія міста; його містобудівельні параметри; природно-кліматичні умови; рівень організації перевезень пасажирів. Якщо остання умова визначає у значному ступені рухомість населення, яка реалізується, що відповідає наданим населенню можливостям для пересування, то попередні умови визначають потенційну рухомість, що відповідає потребам населення.

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

Пішохідна рухомість - це число піших пересувань в рік, що доводяться на одного мешканця.

Транспортною рухливістю називається кількість поїздок з розрахунку на одного мешканця в рік:

$$P_{mp} = \frac{P_{mp}}{K_m} = \frac{Q_p}{K_m}, \quad (4.2)$$

де P_{mp} - кількість пересувань на транспорті протягом року;

K_m - кількість мешканців населеного пункту;

Q_p - число пасажирів, перевезених за рік.

Транспортна рухомість населення є основною початковою величиною в розрахунках при проєктуванні роботи транспорту. Знаючи транспортну

рухомість населення і число жителів населеного пункту, можна з (4.2) визначити плановий об'єм перевезень пасажирів Q_p .

Потенційна рухомість відповідає запиту населення на пересування. Кількісно потенційна рухомість визначається числом бажаних пересувань (транспортних або пішохідних) жителів. Визначити потенційну рухомість розрахунковим шляхом не представляється можливим. Потенційна рухомість та рухомість населення, що реалізується, як інтегральні показники описують загальну за рік кількість пересувань мешканців, але не дозволяє оцінити рухомість різних груп населення. Для цього використовується поняття «абсолютна рухомість населення», яка відображає кількість пересувань, що приходяться за одиницю часу (частіше за все доба) на одну людину (яка належить до певної соціальної групи населення).

За соціальним складом міське населення підрозділяється на такі групи.

1. Самодіяльне населення:

- працівники, як робітники так і службовці, містоутворюючих підприємств, установ та організацій, на базі яких створюється місто;
- працівники, як робітники так і службовці, обслуговуючих підприємств, установ та організацій, створених для торговельного, комунального, побутового, культурного і т.д. обслуговування населення;
- учні найрізноманітніших навчальних закладів.

2. Несамодіяльне населення:

- діти дошкільного та шкільного віку;
- домогосподарки, інваліди, пенсіонери.

3. Приїждже населення:

- працівники, як робітники так і службовці, що прибули до міста у службові відрядження;
- туристи та роботі соціальні групи населення, що неорганізовано

відпочивають від роботи;

- самодіяльні і несамодіяльні групи мешканців приміських населених пунктів, що приїхали з різних причин до міста.

Трудові пересування - пересування, що здійснюються самодіяльним населенням від місць проживання до місць праці або навчання та назад.

Трудова рухомість P_m робітників, учнів та службовців визначається із залежності

$$P_m = (D_p - D_e - D_c - D_o - D_x) \cdot n, \quad (4.3)$$

де D_p – кількість днів у році;

D_e – кількість вихідних днів у році ($D_e = 52$ при шестиденному робочому тижні та $D_e = 104$ при п'ятиденному робочому тижні);

D_c – кількість святкових днів у році (іноді свята збігаються з вихідними днями, $D_c = 10$);

D_o – середня кількість робочих днів відпустки, $D_o = 24$;

D_x – середня кількість робочих днів хвороби, $D_x = 7$.

Культурно-побутові пересування - не зв'язані з виробничою діяльністю громадян. До них відносяться пересування громадян в гості, до парків, комбінатів побутового обслуговування і т.д. Кількісно культурно-побутові пересування розподіляються: побутові – 75%; гостьові – 3%; пов'язані з відпочинком – 13%; культурно-освітні – 3%; з метою лікування – 2%; з метою освіти – 1%; інші – 3%.

Ділова рухомість – пересування самодіяльного населення протягом робочого часу для виконання будь-яких виробничих доручень. У нинішній час такі пересування часто не виділяються в окремі групи і відносяться до

культурно-побутових внаслідок того, що їх опис, аналіз та характер дуже схожі та здійснюються в основному у міжпіковий період. Кількісно ділова рухомість складає біля 5% трудової.

Сумісні пересування громадян - поїздки, що складаються з трудових та культурно-побутових, час та направленість яких взаємозв'язані. До таких пересувань відносяться пересування мешканців з дому на роботу із заїздом до дитячого садку або до знайомих; пересування з роботи до дому із заїздом до крамниць і т.д. Сумісні пересування не є простим підсумком культурно-побутових та трудових пересувань. Ця група пересувань в нинішній час мало вивчена та в практичних розрахунках її часто відносять до культурно-побутових пересувань в міжпіковий період та до трудових – в період “пік”.

Але одного бажання для здійснення пересування недостатньо. Для реалізації своєї потенційної рухомості людині необхідно, по-перше, володіти інформацією про можливі способи пересувань (знання дороги, маршрутів пасажирського транспорту і ін.), по-друге, мати запас тимчасових і фінансових ресурсів, по-третє, фактичні умови повинні дозволяти зробити пересування (погода, наявність квитків, якість поїздки і т.д.).

Якщо людина, наприклад, не володіє інформацією про можливі способи пересувань, то він взагалі може від них відмовитися, тоді відповідне число незаявлених пересувань складе латентну рухомість.

Латентна (прихована) рухомість - це існуючий, але фактично не пред'явлений попит на пересування. В цьому випадку населення не звертається до перевізника з причини низької якості послуг, відсутність інформації про існуючі маршрути і ін.

Володіючи інформацією про маршрути і розклад руху, маючи в своєму розпорядженні достатню кількість грошових коштів і запас часу, людина заявляє про бажання зробити конкретне пересування. Кількісно пред'явлений попит

визначає фактичну рухомість.

Фактична рухомість - це число заявлених пересувань. Стосовно пасажирських перевезень число пасажирів, що підійшли на зупинний пункт, складе їх фактичну рухомість.

Якість транспортного обслуговування характеризується рівнем задоволення запитів населення в пересуваннях, тобто фактична рухомість повинна бути реалізована. У великих містах пред'явлений попит може виявитися незадоволеним. Наприклад, пасажир має намір зробити поїздку, але в транспортному засобі для нього не було вільного місця. В цьому випадку він може взагалі відмовитися від поїздки, а заявлена фактична рухомість буде не реалізована.

Реалізована рухомість - це число довершених пересувань, виконаних в конкретних умовах місця і часу. Кількісно реалізована рухомість оцінюється виконаним об'ємом перевезень.

Нереалізована рухомість - це нереалізована потреба в пересуваннях, викликана низьким рівнем транспортного обслуговування населення.

Абсолютною рухомістю називають число пересувань, що доводяться в рік на одну людину з певної групи населення, що бере участь в пересуваннях. Наприклад: для груп жителів міста K_m , передмістя K_{np} , прибулих з інших міст K_{dm} рухомість розраховуватиметься:

$$P_m = \frac{\Pi_m}{K_m}, \quad (4.4)$$

$$P_{np} = \frac{\Pi_{np}}{K_{np}}, \quad (4.5)$$

$$P_{\partial m} = \frac{\Pi_{\partial m}}{K_{\partial m}}, \quad (4.6)$$

де $P_m, P_{np}, P_{\partial m}$ - абсолютна рухомість відповідно жителів міст;

$\Pi_m, \Pi_{np}, \Pi_{\partial m}$ - кількість пересувань відповідно населення міста, передмістя і приїжджих з інших міст.

Загальною рухливістю називається кількість пересувань, здійснених всіма групами населення, що проживають у межах міста (району обслуговування).

Загальну рухомість населення (P_z) подають у вигляді суми трудової (P_m) та культурно-побутової ($P_{кпб}$) рухомості:

$$P_z = P_m + P_{кпб}, \quad (4.7)$$

Разом з цим у наукових та практичних цілях рідко оцінюють загальну рухомість P_z . Частіше вивчають і користуються параметром добутку загальної рухомості на коефіцієнт використання транспорту $P_z \cdot \varphi_{тр}$.

При цьому визначається, що поряд з існуючою закономірністю зміни сітрової рухомості ($P_z \cdot \varphi_{тр}$) у залежності від кількості населення міст, існує значний розкид параметрів спостереження. У зв'язку з цим при вивченні рухомості населення будь-якого міста потрібно проводити додаткові дослідження з метою уточнення вихідних параметрів пасажироперевезень.

Достатньо широка гама груп населення міст, що обумовлює приблизно рівну рухомість, дозволяє достатньо точно описати, вивчити та використати на практиці знання про кількість пересувань представників кожної з них за рік. Разом з цим, у кожному конкретному випадку для вивчення рухомості мешканців не зовсім зручно представляти населення міста у вигляді груп. Внаслідок цього зручніше користуватися загальною рухомістю населення P_o , яка

відображає кількість пересувань за одиницю часу (частіше рік) усіма групами населення, що беруть участь у пересуваннях, віднесене до кількості мешканців, що знаходяться в адміністративній межі міста,

У великих містах загальна рухомість буде вища абсолютної рухомості жителів міста, оскільки в пересуваннях по місту приймають участь приїжджі і транзитні пасажирів. При плануванні роботи пасажирського транспорту використовують саме загальну рухомість населення. При розрахунках зручніше оперувати числом пересувань, що доводяться на одного мешканця населеного пункту. Для визначення майбутніх потреб в пасажирському транспорті використовують перспективну транспортну рухомість. табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Загальна рухомість населення міста

Кількість населення міста, тис. мешканців	Загальна рухомість, пересування / рік
до 100	960
100 - 250	990
250 – 500	1000
500 - 800	1100
800 - 1200	1200

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 одержаних даних про перспективну транспортну рухомість населення визначають вірогідний об'єм перевезень на перспективу:

$$Q' = P_{tr}' K'_m, \quad (4.8)$$

де Q' - вірогідний об'єм перевезень на перспективу (пас);

P_{tr}' - перспективна транспортна рухомість населення за прогнозами;

K'_m - вірогідне число мешканців на перспективу.

Інформацію про умови формування рухомості населення використовують в процесі проведення обстеження пасажиропотоків.

4.2 Вплив організаційних чинників на рухомість населення

На рівень потреби в пересуваннях, тобто їх число, впливають різні чинники організаційного характеру: територіальна віддаленість міських об'єктів, тривалість пересування, відстань між зупинними пунктами, величина транспортного тарифу, якісні і кількісні характеристики рухомого складу (комфорт поїздки, час очікування), наявність інформації тощо.

Не всі транспортні пересування здійснюються на пасажирських транспортних засобах масового користування. Певна їх кількість відбувається на особистих автомобілях, транспортом, який належить відомствам, та, велосипедами. Внаслідок цього має місце поняття «коефіцієнт користування масовим пасажирським транспортом» $\varphi_{m.tr}$, що визначається відношенням транспортних пересувань на масовому пасажирському транспорті $\Pi_{m.tr}$ до загальної кількості транспортних пересувань Π_{tr} :

$$\varphi_{м,тр} = \frac{\Pi_{м,тр}}{\Pi_{тр}}, \quad (4.9)$$

Коефіцієнт користування масовим пасажирським транспортом залежить від категорії міста, дорожньо-кліматичних факторів, соціально-економічних характеристик епохи, життєвого рівня населення та ступеню автомобілізації (кількості особистих автомобілів на 1000 мешканців). В основному коефіцієнт користування масовим пасажирським транспортом залежить від останнього фактору та якості задоволення попиту на перевезення пасажирів, що виражається відношенням витрат часу на поїздки з використанням масового пасажирського транспорту ($t_{м.п.м}$) до затрат часу на пересування у легковому автомобілі (t_a).

Кожне пересування складається із складових елементів - пішого підходу до пункту зупинки, руху на пасажирському транспорті, пересадки, поїздки на наступному транспортному засобі і т.д. до пішого відходу від заключного зупинного пункту до міста призначення.

Транспортна рухомість, рівно як і вибір того або іншого виду транспорту, багато в чому залежить від часу пересування.

Загальний час, що витрачається пасажиром при користуванні транспортом, можна представити:

$$t_{nac} = t_{ni\partial} + t_{оч} + t_n + t_{vi\partial}, \quad (4.10)$$

де $t_{ni\partial}$, $t_{оч}$, t_n , $t_{vi\partial}$ відповідно час підходу до зупинки, очікування транспорту, поїздки, відходу від зупинки до об'єкту тяжіння.

В деяких випадках частка витрат часу на поїздки в загальній структурі витрат часу на транспортне пересування може бути незначною. Наприклад, якщо для поїздки на транспорті пасажиру необхідно зробити значні пішохідні

пересування, пов'язані з підходом до зупинного пункту і відходом від нього. В цьому випадку пасажир може взагалі відмовитися від транспортного пересування на користь прямого пішохідного, звичайно, за наявності прямих пішохідних комунікацій між об'єктами тяжіння. Тому скорочення часу транспортних пересувань безумовно дозволить підвищити рівень реалізації потенційної рухомості населення.

Очевидно, що чим більша щільність транспортної мережі (менше значення t_{nid} , t_{sid}), інтенсивніше рух транспорту (менше за t_{oc}) і вище швидкість доставки при дотриманні безпеки руху (менше t_n), тим швидше буде здійснене пересування. Скорочення витрат часу на поїздку, у свою чергу, дозволить потенційним пасажиром більше зробити поїздок.

Якщо знехтувати пішими рухами громадян, то можна зробити висновок, що у загальному випадку пересування складається з ряду маршрутних поїздок на окремих транспортних засобах. Тоді кожне пересування складається з однієї або з кількох маршрутних поїздок. При організації перевезення пасажирів показником, який визначає пересадження громадян міста при транспортних пересуваннях, є коефіцієнт пересадження K_n , який визначається відношенням кількості маршрутних поїздок A_m до кількості пересувань A_c у місті за визначений період часу

$$K_n = \frac{A_m}{A_c}, \quad (4.11)$$

В основному коефіцієнт пересадження залежить від категорії міста, складності його дорожньої мережі, придатної для організації перевезення пасажирів та провізних можливостей парку рухомого складу пасажирського транспорту. У табл. 4.2 приведені транспортна рухомість та найбільш можливі значення коефіцієнта пересадження в містах з різною кількістю мешканців.

Таблиця 4.2

Коефіцієнти пересадження

Кількість населення, тис. мешканців	Існуюча межа коливання коефіцієнту пересадження		
	мінімальна	середня	максимальна
1000-2000	1,20	1,30	1,40
500-1000	1,15	1,23	1,30
250-500	1,10	1,15	1,20
100-250	1,00	1,05	1,20
50-100	1,00	1,00	1,00

Пересування населення характеризуються труднощами сполучення. Труднощі сполучення між будь-якою парою транспортних районів відображають за своїм фізичним змістом, подібно до опору провідника електричного струму, ту сукупність факторів, які негативно впливають на величину потоку пасажирів між транспортними районами, які розглядаються. Функція тяжіння є величиною зворотною труднощам сполучення. Труднощі сполучення між будь-якими транспортними районами за своїм фізичним змістом відображають ту сукупність факторів, які негативно або позитивно впливають на можливість пересування. Чим більший сумарний час пересування між пунктами відправлення і призначення та вартість проїзду, тим труднощі сполучення вище, і, навпаки, чим значніша соціально-економічна значущість поїздки, більша надійність сполучення та комфортабельність пересування, тим труднощі сполучення набувають меншого значення.

Дослідження показують, що в 20 випадках з 100 пасажирів вимушені відмовлятися від поїздки з причин організаційного характеру. За даними тільки 70% всіх потреб населення в транспортному обслуговуванні фактично реалізується, з них 36% всіх поїздки виконується з дотриманням вимог до якості перевезення пасажирів. Варто відмітити, що це не високий показник, і в даному напрямі має відбутися велика робота.

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

Контрольні запитання:

- 1. Назвіть види рухомості населення.*
- 2. Назвіть основні фактори, впливаючі на рухомість населення.*
- 3. Назвіть причини, які впливають на відмову від поїздки потенційного пасажир.*

5. ПАСАЖИРОПОТОКИ

5.1. Поняття і характеристики пасажиропотоків

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

Пасажиропотік – це кількість пасажирів, які переміщуються у певному напрямку або розрізі транспортного зв'язку за одиницю часу.

Пасажиропотоки мають дві основні характеристики: потужність і напрям.

Напрямок пасажиропотоку показує розподіл пересувань між транспортними районами. По напрямку пасажиропотоки бувають в прямому і зворотному напрямках. Якщо пасажир слідує в який-небудь район через проміжний (з пересадкою) за відсутності прямих транспортних зв'язків, то такий пасажиропотік називають транзитним.

Пасажиропотоки характеризуються кількісними та якісними величинами. До кількісних відносяться:

- потужність пасажирських потоків;
- пасажирообмін;
- обсяг перевезень;
- середня відстань поїздки.

Потужністю пасажирських потоків називається кількість пасажирів, що проїжджають за одиницю часу через конкретний перетин транспортної мережі в одному напрямі.

Пасажирообмін зупинного пункту - це сумарне число пасажирів, що приходять на зупинний пункт і сідають в транспортний засіб, і пасажирів, що виходять з салону пасажирського транспортного засобу на даному зупинному пункті в одиницю часу.

Обсяг перевезень – кількість пасажирів, що обслуговуються мережею маршрутів, маршрутом або транспортною одиницею за певний період часу.

Створення об'єму перевезень на відстань поїздки пасажирів називають пасажирооборотом (пас.-км).

Середня відстань їздки – довжина поїздки одного пасажирів.

Тільки маючи дані про розмір і напрям пасажиропотоків можна вибрати трасу маршрутів, підібрати вид транспорту і тип рухомого складу, а також визначити потрібну кількість транспортних засобів. Важливо розуміти, що поняття *пасажиропотік* застосовується при характеристиках тільки масових маршрутних перевезень. При характеристиці і індивідуальних перевезень, і таксомоторів, використовують поняття *попиту на перевезення*.

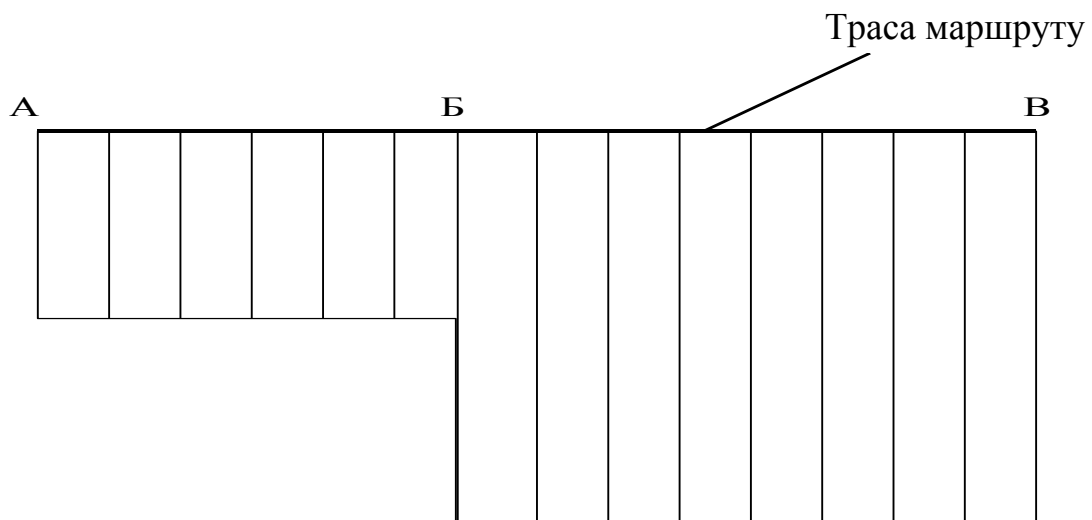


Рис. 5.1 Епюра пасажиропотоків; перпендикуляри до траси маршруту в масштабі, відображають величину потоку у відповідній точці траси; А, Б, В – пункти маршруту

Графічно пасажиропотоки зображаються у вигляді епюр і картограм. Епюри будують в системи двох координат, де по осі ординат відкладаються

значення потужності пасажиропотоків, а по осі абсцис довжина маршруту і указується напрям руху (рис. 5.1, 5.2).

Сукупність епюр пасажиропотоків на плані транспортної схеми населеного пункту зображають у вигляді картограм. На рис. 5.3 показана картограма пасажиропотоків по маршруту.

Напрямок слідування пасажирів

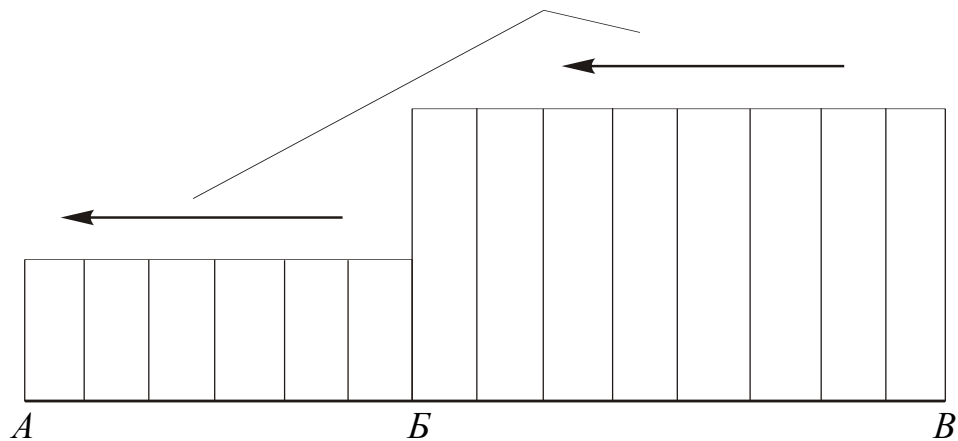


Рис.5.2 Епюра пасажиропотоків з зображенням напрямку руху пасажирів

5.2. Нерівномірність пасажиропотоків

Велику роль при організації руху пасажирського транспорту грає нерівномірність розподілу пасажиропотоків в часі і по окремих ділянках діючих маршрутів. Тому для формування раціональної маршрутної мережі, рівно як і для ефективного використання рухомого складу і забезпечення високого рівня обслуговування пасажирів, необхідно знати напрями, розміри і ступінь нерівномірності пасажиропотоків.

Пасажиropoтoкu хapактepизyють нaвaнтaжeння тpaнcпopтнoї мepexi пo нaпpямaх пepеміщeнь в пeвний пepіoд чacу (гoдинa, дoбa, міcяць). Як бyлo зaувaжeнo ранішe, пaсaжирoпoтoкu cхeмaтичнo зoбpaжeні y вигляді eпюp і визнaчaють нaпpужeність мapшpyтy, ділянкu дopoги, лінії.

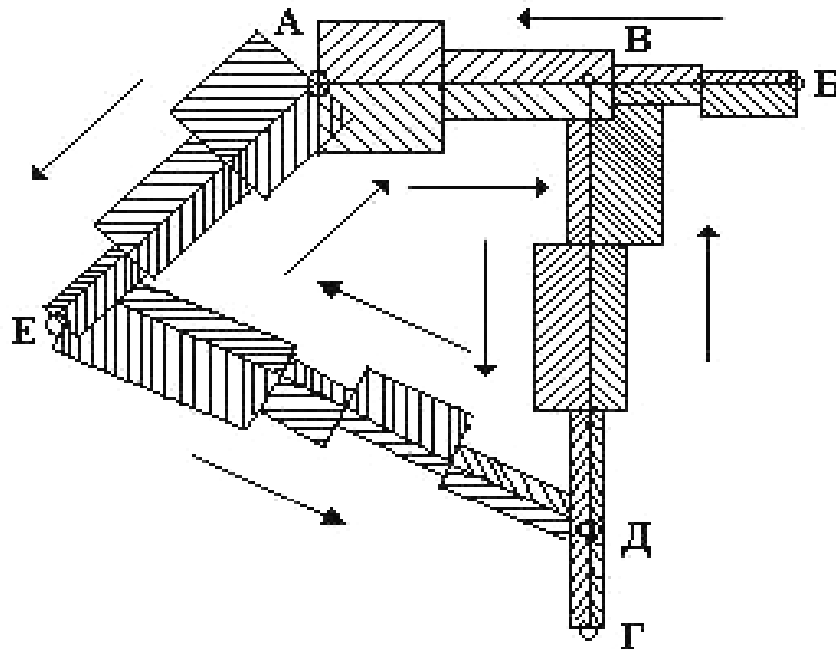


Рис. 5.3 Кaртoгpaмa пaсaжирoпoтoків нa мapшpyтaх: AB, BD, DE, EA

Пaсaжирoпoтoкu нe є вeличинoю пoстійнoї, тoбтo вoни нepівнoмірні. Ступінь нepівнoмірності пaсaжирoпoтoків oцінюється зa дoпoмoгoю кoєфіцієнтa нepівнoмірності K .

Длq oцінки кoливaнь пaсaжирoпoтoків y чacі тa пpocтopі, викopистoвyють пoкaзникu aбo кoєфіцієнт нepівнoмірності. Чacтo викopистoвyють пpипyщeння, щo пoтoкu пaсaжирів кoливaються пpopційнo змінyвaнням oбсягів пepевeзeнь, і oцінюють нepівнoмірності пoтoків змінyвaннями oбсягів пepевeзeнь. Так cезoннa нepівнoмірність пaсaжирoпoтoків oцінюється кoєфіцієнтoм cезoннoї нepівнoмірності oбсягів пepевeзeнь $K_{c,n}$, який визнaчaeтьcя віднoшeнням

пасажирів, що перевезені за i -ий місяць Q_i до середньомісячного обсягу перевезень

$$K_{с.н_i} = \frac{Q_i}{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (5.1)$$

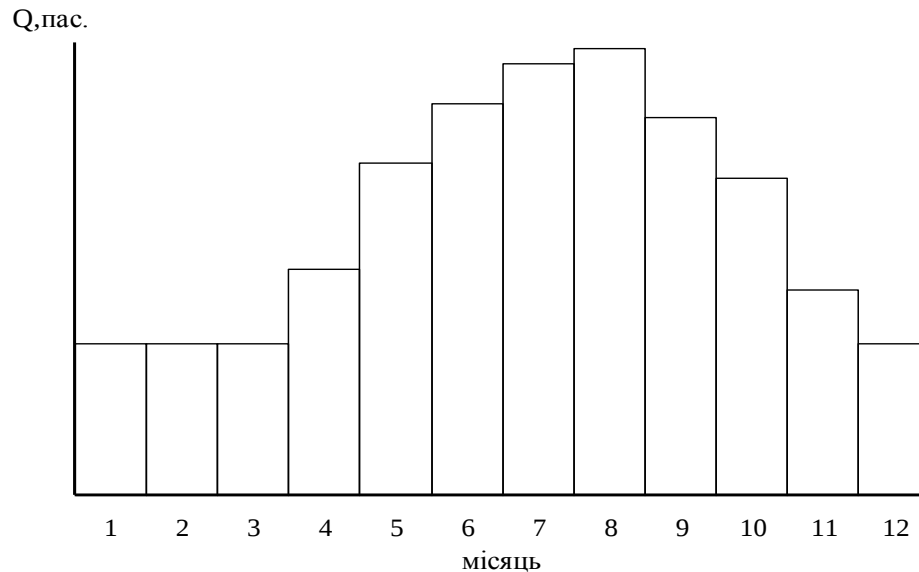


Рис.5.4 Нерівномірність пасажиропотоків за місяцями року

Наявність сезонної нерівномірності потоків пасажирів (рис. 5.4) обумовлено змінюваннями рухомості населення за місяцями року. Але подати сезонні змінювання обсягів перевезень у будь-якому місті такими, як зображено на рис. 5.4 було б не зовсім вірним, оскільки специфіка кожного з них може, в принципі, змінювати якісну картину змінювання потоків пасажирів в різний час року. Коливання пасажиропотоків за днями тижня $K_{н.т}$ (рис. 5.5) визначається також за допомогою змінювання обсягів перевезень

$$K_{н.т} = \frac{Q_i}{\frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 Q_i}, \quad (5.2)$$

де Q_i - обсяг перевезень в i -ий день тижня

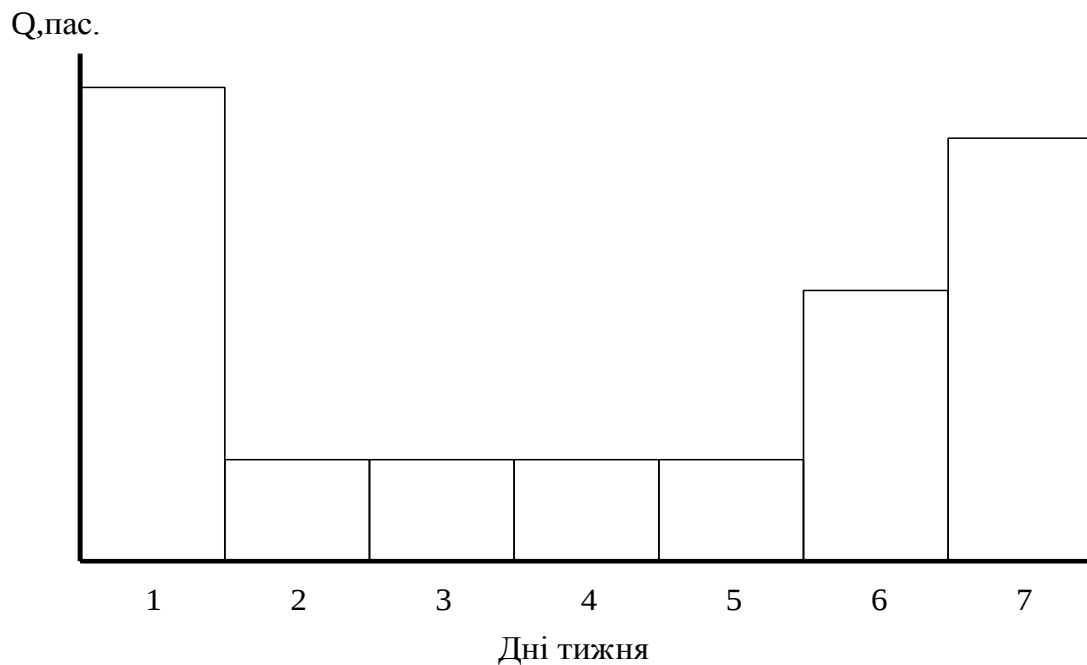


Рис. 5.5 Нерівномірність пасажиропотоків за днями тижня

Характер змінювання пасажиропотоків за днями тижня більш стійкий, ніж за місяцями року. На нього впливають такі фактори, як режим роботи підприємства, близькість свят, наявність фестивалів, виставок, ярмарок і т.д.

Нерівномірності пасажиропотоків протягом доби мають яскраво виражені п'ять періодів (рис. 5.6). Перший період - нічний. Він орієнтовно продовжується з 01 годин до 05 годин. Другий період - ранковий період "пік", характерний найвищими за добу потоками пасажирів, починається близько 05 години і закінчується біля 9-10 годин ранку. Третій - міжпіковий період, характерний

наявністю незначних стійких потоків пасажирів і знаходиться у інтервалі від 09-10 до 15-16 години. Четвертий період – вечірній період “пік”. Він починається з 15-16 і продовжується до 19-20 годин. Абсолютні значення пасажиропотоків у вечірній період “пік” нижче, ніж в ранковий. Однак, його тривалість вище. П’ятий період - вечірній післяпіковий період, характерний поступовим спадом потоків пасажирів.

Кількісно коливання пасажиропотоків протягом доби оцінюються коефіцієнтом денної нерівномірності, який визначають відношенням максимального годинного обсягу перевезень до середньогодинного:

$$K_{нд} = \frac{Q_{max}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (5.3)$$

де n - кількість годин функціонування пасажирської транспортної системи.

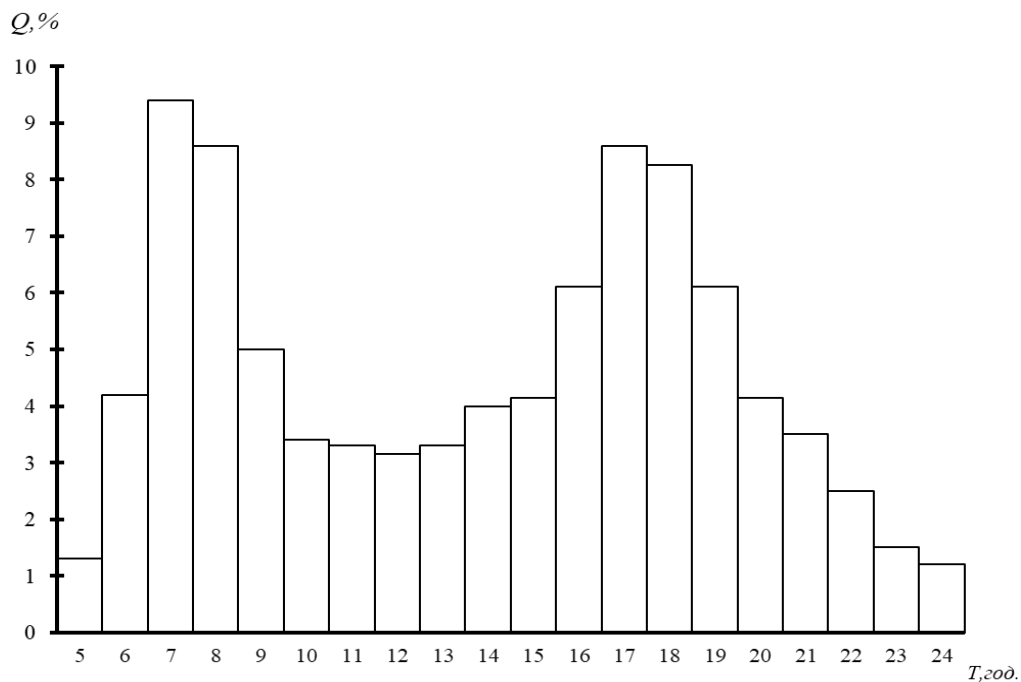


Рис. 5.6 Зміна попиту на пасажирські перевезення за годинами доби

Як було зазначено раніше, пасажиропотоки змінюються не лише за часом, але і у просторі. Вони нерівномірні за напрямками і довжиною маршрутів (рис. 5.7). Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоків в якийсь період часу і наповнення рухомого складу за довжиною маршруту K_{nm} визначаються відношенням добутку максимального пасажиропотоку на довжину маршруту до суми елементарних потоків пасажирів на їх довжину дії:

$$K_{nm} = \frac{Q_{\max} \sum_{i=1}^n l_i}{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_i}, \quad (5.4)$$

де n - кількість перегонів на маршруті (зворотний рейс).

Q – кількість пасажирів, чол.;

i – номер зупинки;

l – відстань між зупинками, м.

Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоків за довжиною маршруту часто називають коефіцієнтом ефективності маршруту, який за своїм фізичним змістом дуже близький до динамічного коефіцієнта заповнення салону автобусів на маршруті. Однак, за своїм чисельним значенням вони різні, оскільки в останньому враховується конкретна місткість рухомого складу. Разом з тим, при величині $Q_{\max}$, кратній номінальній місткості автобусів маршруту, ці коефіцієнти набувають однакового чисельного значення.

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

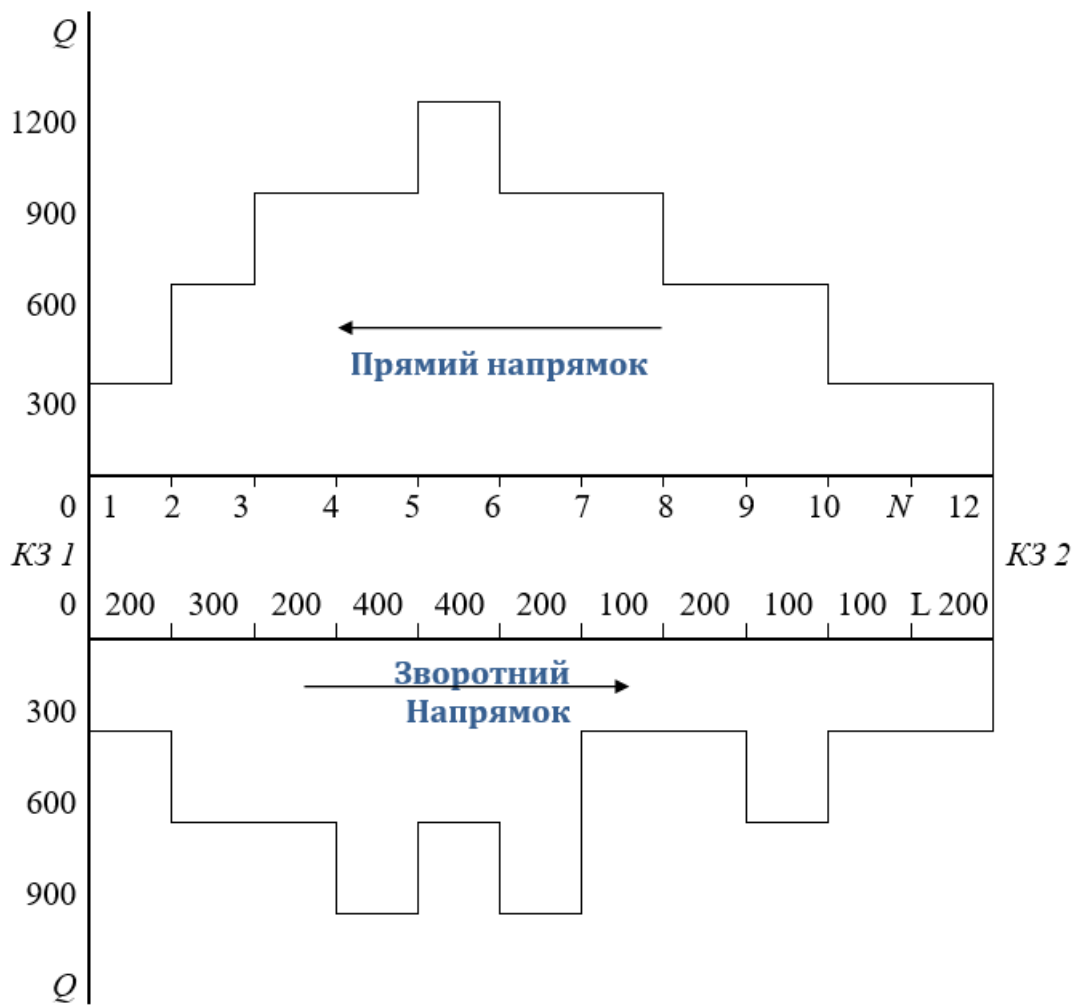


Рис. 5.7 Зміна потоків пасажирів за довжиною маршруту:

Значення коефіцієнтів нерівномірності знаходиться в межах:

- за годинами доби $K_{нд} = 1,5-2,0$. При $K_{нд}$ більше 2 в міжпіковий період слід або збільшити інтервал руху і скоротити число машин, що працюють на маршруті, або випускати на лінію транспортні засоби з меншою місткістю;
- за довжиною маршруту $K_{нм} = 1,5-2,0$. При значенні $K_{нм}$ більше 2 необхідно на даному напрямі вводити укорочені маршрути між ділянками з високою потужністю пасажиропотоку;
- за днями тижня $K_{нт} = 1,1-1,25$. Якщо $K_{нт}$ складає більше 1,5, необхідно в дні найменшого попиту на перевезення або збільшувати

інтервал руху і скорочувати число машин, що працюють на маршруті, або використовувати транспортні засоби меншої місткості.

Для виявлення пасажиропотоків і характеру їх розподілу за напрямками, збору даних про зміни пасажиропотоків в часі, ділянкам і напрямам руху проводять обстеження пасажиропотоків.

5.3. Характер пасажиропотоків на приміських і міжміських маршрутах

Приміські і міжміські маршрути мають свої закономірності розподілу пасажиропотоків за ділянками маршрутів.

Для *приміських* маршрутів характерне, залежно від напрямку руху щодо міста, поступове наростання або убуття пасажиропотоків. При русі з міста транспортний засіб максимально завантажується і надалі відбувається тільки висадка пасажирів (розвізний маршрут). При русі у бік міста на зупинних пунктах відбувається, як правило, тільки посадка пасажирів, які слідує до кінцевого пункту (збірний маршрут). А також характерні коливання пасажиропотоку за днями тижня, сезонами року (зростання обсягу перевезень у суботні й вечірні дні, у літній період).

Для *міжміських* перевезень - найбільш характерне збільшення пасажиропотоку у весняно-літній період і спад в осінньо-зимовий періоди року.

Контрольні запитання:

- 1. Від яких чинників залежить попит на пасажирські перевезення?*
- 2. Дайте визначення пасажиропотоку.*
- 3. Від чого залежить нерівномірність пасажиропотоків?*
- 4. Як відбувається зміна попиту на пасажирські перевезення в часі?*

6. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАСАЖИРОПОТОКІВ

6.1. Методи дослідження пасажиропотоків і їх класифікація

Успішне рішення питань раціональної організації перевезень пасажирів і ефективного використання рухомого складу неможливе без систематичного вивчення характеру змін пасажиропотоків транспортної мережі. Вивчення пасажиропотоків дозволяє виявити їх розподіл за часом, довжиною маршрутів і напрямками руху. При проведенні обстежень пасажиропотоків використовують різні методи. Існуючі методи обстеження пасажиропотоків можна класифікувати за рядом ознак:

1. За тривалістю охоплюваного періоду розрізняють:

- систематичні обстеження;
- разові обстеження.

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

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

2. За шириною охоплення транспортної мережі розрізняють:

- суцільні обстеження;
- вибіркові обстеження.

Суцільні обстеження проводяться одночасно по всій транспортній мережі обслуговуваного району. Вони вимагають залучення великого числа працівників

(обліковців). За наслідками суцільних обстежень розв'язуються 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 і ін.

Вибіркові обстеження проводяться по окремих районах маршрутної мережі, конфліктним точкам або деяким маршрутам з метою рішення локальних, приватних, вузьких і конкретніших задач.

3. За способом проведення виділяють:

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

Анкетний метод, як правило, охоплює всю маршрутну мережу обслуговуваного району і дозволяє виявити пасажиропотоки по всіх видах транспорту. Для нього характерне суцільне обстеження. Анкетний метод дозволяє встановити потенційну рухомість населення: реальні потреби в переміщеннях по кількості і напрямам незалежно від існуючої маршрутної мережі. Цей метод передбачає отримання необхідних відомостей за допомогою заздалегідь розроблених спеціальних опитувальних анкет. Успіх анкетного обстеження і достовірність одержаних даних багато в чому визначаються характером, простотою і ясністю поставлених питань. Тому форма анкети повинна бути ретельно продумана згідно поставленої мети і передбачати можливість її машинної обробки. Анкетування проводиться в місцях масового скупчення населення. Найбільший ефект анкетне обстеження дає при опитуванні за місцем роботи населення: на основних пасажироутворюючих і пасажиропоглинаючих пунктах обслуговуваного району. В цьому випадку до опитування можуть притягуватися співробітники організацій (працівники відділу

кадрів). Складність даного методу обстеження полягає в обробці анкет. З метою зниження трудомісткості обробки питання і відповіді анкети можуть кодуватися і потім оброблятися із застосуванням програмного забезпечення.

Звітно-статистичний метод обстеження спирається 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 таких, що не придбали квиток. З використанням звітних даних можна визначити об'єми перевезень по окремих маршрутах, встановити розподіл пасажиропотоків по годинах доби, дням тижня і ін. Але даний метод не дозволяє оцінити розподіл пасажиропотоку по 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 по довжині маршруту і часу доби, про пасажирооборот зупинних пунктів, зв'язків кореспонденції, середню дальність поїздки пасажирів, 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 вхідним в салон транспортного засобу пасажирів талони, заздалегідь відзначивши номер зупинки, на якій увійшов пасажир. Для кожного напрямку руху застосовуються свої талони, як правило, різного кольору, з номерами зупинок, що вказані за зростанням або зменшенням. При виході з транспортного засобу пасажирів 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 контролеру використані талони за конкретний рейс і одержують 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 з вказівкою термінів. Якість одержуваної 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 розрізнено, а обробка одержаних даних – спільно. Табличний метод можна застосовувати при систематичному і разовому, суцільному і вибіркового обстеженнях. При суцільному і систематичному обстеженнях форма таблиць повинна дозволяти обробку даних обстеження з використанням програмного забезпечення.

Візуальний (окомірний) метод обстеження застосовується для збору даних на зупинних пунктах із значним пасажирообміном. Обліковці візуально визначають наповнення транспортного засобу по умовній бальній системі, і ці відомості заносять в таблиці. 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;
- 5 балів – коли транспортний засіб переповнений і частина пасажирів залишається на зупинці.

Бали в таблицю заносять відповідно марці і моделі транспортного засобу. Знаючи місткість конкретної марки і моделі, можна від балів перейти до перевезених пасажирів. За допомогою даного методу можуть бути одержані дані про наповнюваність рухомого складу по ділянках маршруту, але він не дозволяє встановити реальний об'єм перевезених пасажирів по маршруту в цілому і характері кореспонденцій. Візуальним методом обстеження можуть проводитися водіями або кондукторами, яким видається відповідна таблиця. Після закінчення зміни таблиці здають лінійним диспетчерам, а у відділі експлуатації їх обробляють і визначають число пасажирів, що проїхали 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 по типах рухомого складу. Обліковці підбирають номер силуету, співпадаючий 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 по 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 пасажирського транспорту. Цей метод дозволяє одержувати дані про кореспонденцію пасажирів, що допомагає коректувати маршрути і розробляти організаційні заходи щодо зменшення часу поїздки і скороченні 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 одержувати 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 т.п.) вводять інформацію про потреби в переміщеннях в автоматичний пристрій натисненням відповідних клавіш. Пристрої можуть розміщуватися в пасажироутворюючих і пасажиропоглинаючих вузлах (вокзали, торгові центри і ін.), а також на зупинних пунктах. Такий спосіб обстежень дозволяє одержати інформацію про кореспонденцію пасажирів, рухомості населення і провести соціологічне опитування про рівень задоволеності населення роботою транспорту і ін. Одержана інформація може застосовуватися для оптимізації схеми маршрутів, зміни графіків руху і 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 дешифровки і залежно від черговості надходження прямують в реєстр вхідних пасажирів, що виходять. Блок цифрової індикації підсумовує число пасажирів, що увійшли і вийшли, на кожній зупинці. До недоліків цього методу слід віднести складність налаштування фотоелектричних датчиків, великі неточності (до 25%) роботи в часи пік.

Непрямий метод обліку пасажирів, що перевозяться, 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 представляються у вигляді епюр пасажиропотоків по ділянках маршруту.

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

Автоматизовані обстеження пасажиропотоків забезпечують постійне і безперервне отримання інформації про об'єми перевезень з відносно невеликими витратами, оскільки немає необхідності залучати велику кількість людей і додатково обробляти зібрану інформацію.

6.2. Проведення обстеження пасажиропотоків

Робота по обстеженню пасажиропотоків незалежно від тривалості і широти обхвату повинна здійснюватися по наперед складеному і затвердженому плану. План розробляється з урахуванням конкретних умов і повинен бути реальним за термінами виконання, об'ємом роботи і числом виконавців. План, як правило, складається з трьох частин:

- підготовка проведення обстеження;

- робота по виконанню обстеження;
- обробка зібраних відомостей.

Підготовку до проведення обстеження пасажиропотоків починають з вибору конкретного методу. При цьому враховують характер і об'єм зібраних відомостей, а також трудомісткість і необхідні витрати на проведення досліджень. Всі використовувані методи обстеження пасажиропотоків виключно трудомісткі і вимагають, як правило, залучення великого числа обліковців.

Для виконання облікової роботи можуть притягуватися здобувачі фахової передвищої і вищої освіти. Для керівництва проведенням обстежень транспортні підприємства виділяють в якості інспекторів частину своїх співробітників. При масових обстеженнях населення повинне оповіщатися про початок і цілі обстежень завчасно.

Для обробки зібраних даних, а також подальшого їх аналізу і розробки корегуючих заходів потрібно, як правило, багато часу, тому при проведенні масштабних досліджень необхідно враховувати можливості обробки інформації і вірогідність зміни пасажирообороту за період аналізу зібраних даних.

Вивченню підлягають потенційні та реальні пасажиропотоки. Потенційні пасажиропотоки визначаються потенційною (можливою) транспортною рухомістю, реальні – реалізованою на різних видах транспорту. Загальна схема існуючих методів та засобів вивчення пасажиропотоків приведена на рис.6.1. Частина з приведених методів та засобів задокументовані (облік підтверджується бланком звіту, талоном, фіксацією на магнітній стрічці і т.д.), частина – ні. Точніша інформація представляється задокументованими методами. Для скорочення трудомісткості збору інформації, доцільно її максимально обмежити в обсязі. Це досягається шляхом вибору раціонального методу обслідування, або проведення вибіркового дослідження. При заданому обсязі генеральної сукупності N (обсязі, на якому розповсюджуються висновки дослідження) і

бажаного ступеню достовірності та надійності результатів, що визначається його цілями та задачами, обсяг вибірки n , тобто кількості об'єктів, які повинні підлягати спостереженню, визначають методами теорії ймовірності та математичної статистики за формулою:

$$n = \frac{(N \cdot t^2 \cdot P \cdot (1 - P))}{(N \cdot \Delta^2 + t^2 \cdot P(1 - P))}, \quad (6.1)$$

де Δ – допустима помилка або припустиме відхилення вибіркової середньої від генеральної середньої ($\Delta = 0,05$ – помилка 5%);

t – коефіцієнт надійності результату (визначається по таблицях інтегралу ймовірності в залежності від прийнятої; при $\Delta = 0,05$ $t = 2$);

P – припустима частка вибірки (n/N); визначається у результаті попереднього дослідження невеликої вибірки; приймається рівною 0,25.

При $P = 0,25$, припустима помилка $\tau = 0,05$, можливо користуватися розрахунковою таблицею обсягу вибірки, табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Розрахункова таблиця необхідного обсягу вибірки

Показники вибірки	Обсяг генеральної сукупності, N					
	300	500	1000	3000	5000	10000
n	76	95	117	140	144	146
$n/N, \%$	25	19	12	5	3	1,5

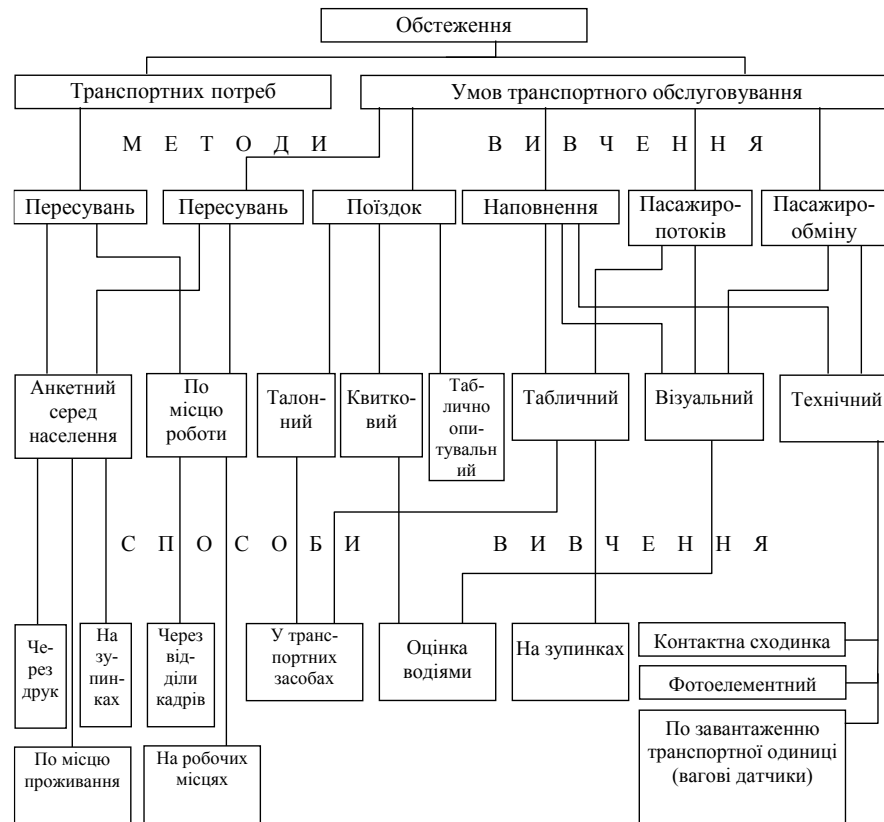


Рис. 6.1 Загальна схема методів та засобів вивчення пасажиропотоків

В залежності від мети обстеження пасажиропотоків в містах, обирають і їх метод. При цьому враховуються такі фактори:

- 1) час на обробку та проведення обстеження;
- 2) перелік параметрів, які треба визначити;
- 3) трудомісткість метода, що виражається у його вартості та кількості залучених до обстеження осіб (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Характеристика різних методів обстеження

Показники	Вид обстеження				
	Табличний	Талонний	Таблично-опитувальний	Візуально-силуетний	Візуальний із салону
1	2	3	4	5	6
Витрати часу на обробку на кожні 1000пас. групи із 5 чоловік, змін:					
з ПК	0,8-1,2	2-4	0,8-1,2	0,1-0,2	0,1-0,2
без ПК	1,2-1,5	2-4	1,2-1,5	0,1-0,2	0,1-0,2
Кількість обліковців на кожні 1000 пас. за одну добу:	5-6	5-6	5-6	0,3-1,0	0,3-1,0
Фіксовані (х) та розрахункові (хх) параметри:					
пасажирообмін зупинки	х	хх	хх	-	-
кореспонденції на маршруті	-	х	х	-	-
заповнення салонів на перегонах	хх	хх	хх	-	-
міжрайонні кореспонденції	-	-	-	-	-
пересадки за видами транспорту і маршрутами	-	-	хх	-	-
обсяг перевезень	хх	хх	хх	-	-
транспортна робота	хх	хх	хх	-	-
дальність маршрутної поїздки	хх	хх	хх	-	-
дальність пересування	-	-	-	-	-
коефіцієнт заповнення салону на перегонах	хх	хх	хх	х	хх
пасажиропотоки	хх	хх	хх	хх	хх
Витрати часу на обробку на кожні 1000 пас. групи із 5 чоловік, змін:					
з ПК	-	-	-	2,5-4,0	0,01-0,02
без ПК	-	-	-	2,5-4,0	0,01-0,02

Кількість обліковців на кожні 1000 пас. за одну добу	-	-	-	0,02-0,03	0,02-0,03
Фіксовані (х) та розрахункові (хх) параметри: пасажирообмін зупинки	х	х	-	-	-
кореспонденції на маршруті	-	-	-	-	-
заповнення салонів на перегонах	хх	хх	х	-	-
міжрайонні кореспонденції	-	-	-	х	х
пересадки по видах транспорту і маршрутах					
обсяг перевезень	хх	хх	-	-	-
транспортна робота	-	-	хх	-	-
дальність маршрутної поїздки	-	-	-	-	-
дальність пересування	-	-	-	хх	хх
коефіцієнт заповнення салону на перегонах	-	-	-	-	-
пасажиропотоки	хх	хх	хх	-	-

Анкетний метод вивчення попиту на перевезення пасажирів більш точний у порівнянні з іншими. Однак, як і всі методи дослідження пасажиропотоків він має істотний, об'єктивно зумовлений, недолік. Усі вони фіксують шляхи руху пасажирів, які історично виникали не завжди за оптимальними шляхами. В умовах дефіциту провізних можливостей, що виявляються у відсутності рухомого складу, пального, водіїв і т.д., в ряді випадків складається ситуація істотного дисбалансу попиту і пропозиції на пасажирські перевезення, що приводить до майже максимального завантаження всіх рухомих одиниць в усіх напрямках. Фіксування такого положення сприяє формуванню не зовсім наукових висновків про рівномірність завантаження транспортних засобів, про що можна зробити висновок і не проводячи обстеження. Очевидно, що використання такої інформації для оптимізації неможливо, оскільки для вирішення мінімаксних задач потрібна об'єктивна і достовірна інформація, і, якщо перша умова може бути виконана при обстеженні пасажиропотоків, то

друга бути досягнутою принципово не може.

Не слід робити висновки про марність проведення обстеження потоків пасажирів. Якщо для проведення будь-яких оптимізаційних розрахунків інформація, отримана цими методами, не може бути використана, то для виявлення часу початку та закінчення періодів піків, визначення динаміки введення та виведення маршруту в функціональний стан, ці методи досить ефективні і займають гідне місце в науці і практиці. З їх допомогою, як показано раніше, легко визначити параметри перевезень пасажирів так необхідні при плануванні і управлінні виробничим процесом перевезень.

Таблиця 6.3

Можливі висновки за результатами обстеження

Можливі висновки (+)	Вид обстеження				
	Таблично-опитувальний	Талонний	Табличний	Візуальний силуетний	Візуальний із салону
Встановлення розкладів руху	+	+	+	-	-
Перерозподіл рухомого складу	+	+	+	+	+
Зміна технології перевезень	+	+	+	-	-
Зміна маршрутної мережі	-	-	-	-	-
Зміна маршрутної системи	-	-	-	-	-
Встановлення розкладів руху	+	+	+	-	-
Перерозподіл рухомого складу	+	+	+	-	-
Зміна технології перевезень	+	+	+	-	-
Зміна маршрутної мережі	-	-	-	+	+
Зміна маршрутної системи	-	-	-	+	+

На практиці можуть виникнути різні непередбачені потреби в визначенні параметрів перевезень пасажирів в різні сторони і з різними витратами. Орієнтуючись на дані таблиці, складеної на основі досвіду дослідників в різних

регіонах країни, можна вибрати метод або сукупність методів обстеження, які найбільш повно задовольняють конкретні ситуації.

Користуючись інформацією таблиці не важко вибрати метод обстеження. Так, наприклад, якщо треба вирішити питання про заміну одного довгого маршруту кількома короткими, а для цього треба знати кореспонденції за довжиною маршруту, зручно користуватися талонним або таблично-опитувальним методом, оскільки інші не мають подібної інформації. Якщо вирішується питання про удосконалення розкладу руху транспортних засобів та режимів праці водіїв, то бажано користуватися табличним методом. Якщо потрібен якісний порівняльний аналіз стану пасажирських перевезень на різних маршрутах і напрямках, то з найменшими витратами досягти поставленої мети можна використовуючи методи обстеження потоків пасажирів.

Автоматизовані методи обстеження пасажиропотоків підрозділяються на дві основні групи: такі, що основані на підрахунку пасажирів, що входять в салон і виходять з нього на кожній зупинці, і такі, що основані на вимірюванні ваги пасажирів в салоні, котра достатньо точно визначає їх кількість. Найбільш розповсюдженим є метод контактної сходинки (рис. 6.2). Пасажир, що входить у салон натискає ногою спочатку нижню сходинку 6, а потім верхню 5. При цьому відповідні пружні елементи 7 і контакти 9 послідовно стискаються, а потім 8 замикаються. Така послідовність замикання контактів відповідає тому, що пасажир увійшов у салон, зворотня – вийшов. Кількість пасажирів, які увійшли відображається на шкалі 1 суматора 10, а кількість пасажирів, які вийшли - на шкалі 2. Різниця між пасажирами, які увійшли та вийшли, що відповідає заповненню салону, відображається на шкалі 3 суматора. Разом зі схемою, що реєструє кількість пасажирів, функціонує схема обліку кількості закомпостованих талонів, де на шкалі 4 відображається кількість компостерів, які спрацювали 11 та фотовимикача 12, що фіксує кількість поїздок за

пільговими документами, які обов'язково фіксуються пасажиром на деякий час в прорізі фотовимикача. Це дозволяє водію або контролеру в будь-який момент часу визначити кількість безквиткових пасажирів. Часто замість механічних контактних сходинок приймають фотоелементний спосіб розмикання електричних ланцюгів. Для цього в приведеній схемі замість контактів в дверях рухомої одиниці встановлюються, подібно пропускному обладнанню у метро, фотоелементи.

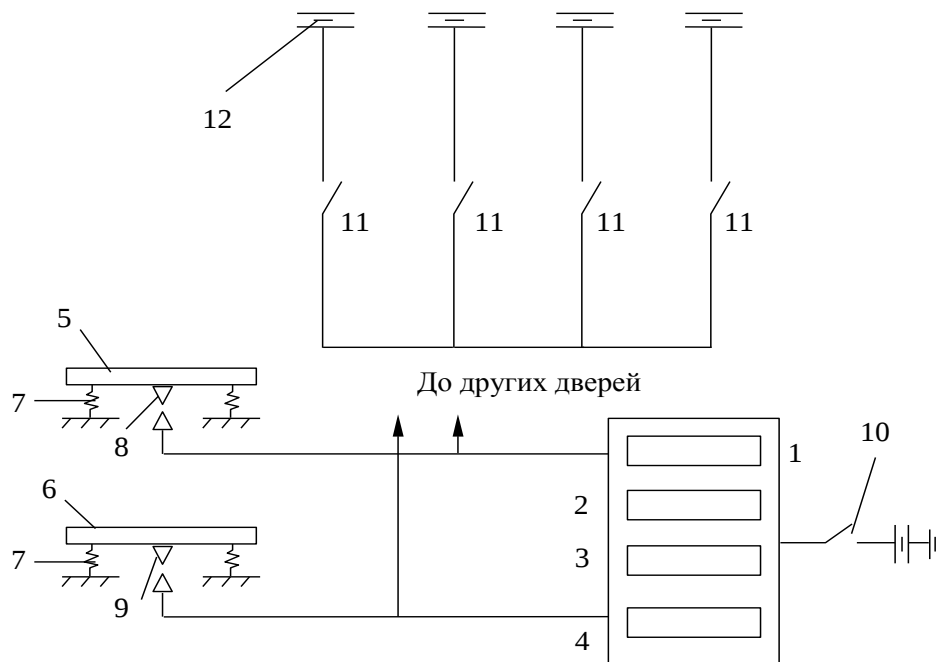


Рис. 6.2 Схема обстеження пасажиропотоків методом «контактної сходинок»:

1 — шкала кількості пасажирів, що увійшли; 2, 3, 4 — шкали кількості пасажирів відповідно, які ввійшли, знаходяться у салоні, погасили свої проїзні талони; 5 — верхня «контактна сходинок»; 6 — нижня «контактна сходинок»; 7 — пружні елементи; 8, 9 — контакти; 10 — суматор; 11 — компостер; 12 — фотовимикач

Методи визначення пасажиропотоків та параметрів перевезень пасажирів автоматизованими методами, які ґрунтуються на підрахунку кількості пасажирів, що увійшли у салон та пасажирів, що вийшли на кожній зупинці, мають ті ж переваги і недоліки, що і табличний спосіб. Однак, широкого розповсюдження при своїй очевидній простоті ці методи не знайшли у сучасній практиці через значні похибки вимірів, внаслідок того, що в періоди “пік” пасажирів входять та виходять не по одинці, а групами. Це в значній мірі вносить похибку в параметри перевезень та може привести до невірних висновків.

З метою усунення грубих помилок в оцінці пасажиропотоків на транспортних засобах використовуються методи, ґрунтовані на вимірі ваги пасажирів в салоні. Для цього використовуються різні способи вимірювання. Застосовуються тензометрія, оптичне приладдя, механічні датчики і т.д. Найбільш перспективним та простим є метод визначення завантаження транспортного засобу за сумарною величиною тиску в його пневморесорах (рис. 6.3). Як слідує з рис. 6.3, якщо просумувати тиск в усіх пневморесорах, то буде одержано величину, яка буде відповідати повній масі автомобіля:

$$2P_1S_0 + 2P_2S_0 + 2P_3S_0 = G_a + G_{\Pi}, \quad (6.2)$$

або

$$2S_0(P_1 + P_2 + P_3) = G_a + G_{\Pi}, \quad (6.3)$$

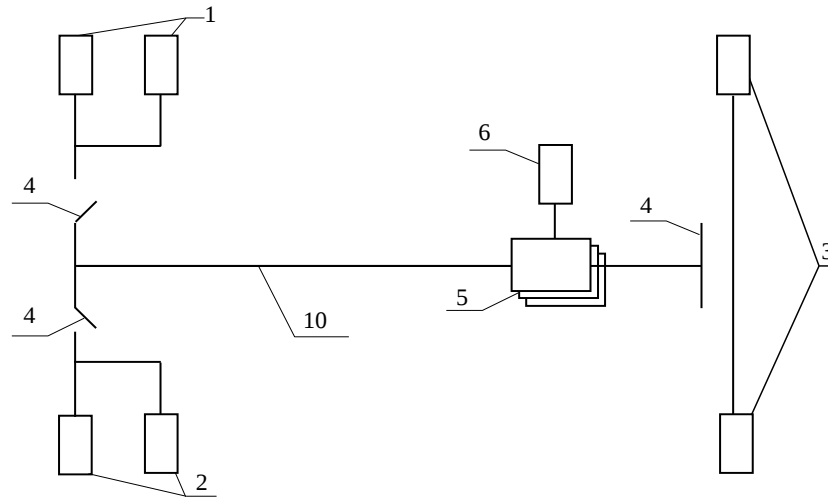
де P_1, P_2, P_3 – відповідно питомий тиск у пневморесорах 1, 2 та 3;

S_0 – опорна площа пневморесори;

G_a, G_n – відповідно вага спорядженого автомобіля та пасажирів у ньому.

Якщо протарити вимірювальну апаратуру з урахуванням постійної складової спорядженої маси автомобіля, то можна фіксувати лише змінну складову – вагу пасажирів, величина якої кратна їх кількості.

а)



б)

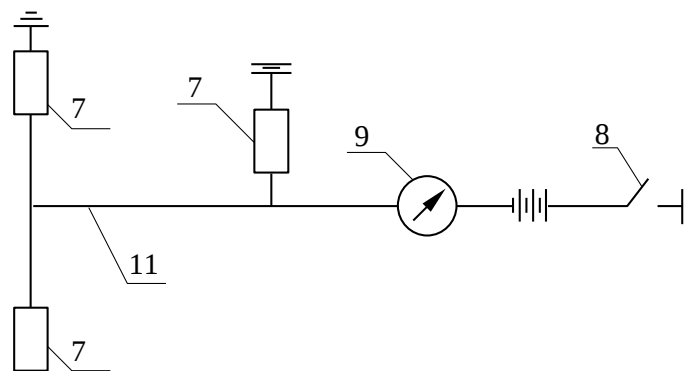


Рис. 6.3 Схема вимірювання завантаження транспортного засобу з пневморесорами:

а) пневматична схема транспортного засобу; б) електрична вимірювальна схема: 1, 2, 3 – пневморесори; 4 – регулятори рівня підлоги; 5 – ресивери; 6 – компресор; 7 – електричні датчики тиску; 8 – вмикач відкривання дверей; 9 – самопис; 10 – трубопроводи; 11 - електрична мережа

Оснащення проводиться таким чином. В одну з пневморесор 1, 2 і 3 через перехідник встановлюється датчик тиску 7. Сумарний сигнал з них поступає на

прилад 9 в момент, коли двері транспортного засобу відчиняються, але ще повністю не відчинені. Це забезпечується конструкцією транспортного засобу. В наслідок такого вимірювання завантаження рухомого складу вдається провести виміри без похибок в вимірювальних ланцюгах із-за наявності вертикальної динамічної складової ваги транспортного засобу під час його руху.

Використання на практиці способів визначення пасажиропотоків через виміри тиску в пневморесорах показали його високу точність. Але при цьому інформація про пасажирообмін зупинок відсутня, що обмежує сферу застосування методу і звужує кількість висновків, які робляться на основі його застосування.

Контрольні запитання:

- 1. Які існують пасажиропотоки і методи їх вивчення?*
- 2. Опишіть методи обстеження пасажиропотоків.*

7. ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

7.1 Формування транспортної схеми і транспортних районів населених пунктів

Використання того або іншого виду транспорту, рівно як і декількох видів відразу, для перевезень пасажирів в населених пунктах визначається багатьма чинниками, зокрема:

- планувальні особливості населених пунктів;
- чисельність жителів;
- природно-кліматичні особливості;
- економічний потенціал;
- рівень розвитку транспортної системи і т.д.

Визначальним чинником при організації перевезень по маршрутах є планувальна структура міста. Для всіх населених пунктів з чисельністю жителів понад 2 тис. осіб повинні розроблятися комплексні транспортні схеми (плани) розвитку всіх видів транспорту на проєктний термін 10 - 15 років з виділенням першочергових робіт на найближчі 5 років.

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 проєктний документ, що визначає комплексне рішення 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 володіють високою пропускнуою спроможністю і розвиненою транспортною інфраструктурою для різних видів міського транспорту. Магістральні вулиці повинні проходити через центри транспортних районів.

Основними принципами розчленовування території населеного пункту на транспортні райони є:

- транспортний район утворюється центром тяжіння і повинен мати зв'язки по магістральних вулицях 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 по своєму функціональному призначенню;
- 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 багатоповерхової забудови і т.п.

7.2. Транспортна мережа населеного пункту і принципи її проєктування

Транспортна мережа міста – це сукупність транспортних зв’язків, за якими здійснюється міське пасажирське та вантажне сполучення. Транспортну мережу складають вулиці, підземні та надземні транспортні лінії, до яких відносяться метрополітен, монорейкові дороги, естакадні магістралі і ін. Класифікація, призначення, транспортна характеристика та розрахункові параметри міських доріг приведено в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Міські вулиці та дороги

Назва	Призначення	Транспортна характеристика	Розрахункові параметри
1	2	3	4
Магістральні вулиці загальнодержавного значення	Забезпечення транспортного зв’язку житлових та промислових районів між собою та з центром міста. Вихід на міжміські автодороги	Інтенсивний пасажирський пішохідний рух. Вантажний транспорт виключається. Трамвай небажано, або розташовується на відокремленому полотні. Рух транспорту регульований або безперервний (при перехрещенні у різних рівнях)	Проїзна частина має не менше 3 смуг у кожному напрямку. Осьова роздільна смуга шириною не менше 4 м. Повздовжній схил не більше 50 %. Радіус кривих в плані не менше 400 м. Розрахункова швидкість при безперервному русі 100 км/год., при регульованому – 80 км/год
Магістральні вулиці районного значення	Забезпечення транспортного зв’язку житлових і промислових районів з магістральними вулицями загальнодержавного значення полотні	Рух середньої інтенсивності всіх видів транспорту. Бажано розміщення трамваю на відокремленому плані та міськими дорогами; місцевий зв’язок між суміжними районами	Проїзна частина має не менше 2 смуг у кожному напрямку. Повздовжній схил не більше 60 %. Радіус кривих в плані не менш 200 м. Розрахункова швидкість 80 км/год
Головна вулиця міста	Забезпечення зручного доступу до основних громадських установ та видовищних	Дуже інтенсивний пішохідний та пасажирський рух. Трамвайний та вантажний рух виключається. Зупинка	Проїзна частина має не менше 3 смуг у кожному напрямку. Повздовжній схил не більше 40 %. Розрахункова швидкість 80 км/год

	установ центральної частини міста. Протяжність вулиці незначна	легкових автомобілів та зупинки масового транспорту уздовж тротуарів на усьому протязі	
Магістральні вулиці та дороги вантажного руху	Забезпечення циркуляції вантажопотоків між основними пунктами призначення. Вихід на позаміські автодороги	Інтенсивний вантажний рух. Трамвай при його наявності розташовується на відокремленому полотні	Проїзна частина має не менше 2 смуг у кожному напрямку. Повздовжній схил не більше 40 %. Радіус кривих в плані – не менш 400 м. Розрахункова швидкість 80 км/год
Житлові вулиці	Забезпечення під'їзду та до будинків та житлових кварталів. Вулиці невеликої протяжності з виходом на магістральну мережу	Автомобільний та пішохідний рух дуже малої інтенсивності. Відсутність масового транспорту	Проїзна частина: 1 смуга у кожному напрямку. Повздовжній схил не більше 80 %. Радіус кривих в плані – не менше 125 м. Розрахункова швидкість 60 км/год
Дороги промислових та складських районів	Забезпечення транспортного зв'язку промислових підприємств та складів з міською магістральною мережею	Переважно вантажний автомобільний рух. Можлива наявність ліній трамваю та інших видів масового транспорту	Проїзна частина: 2 смуги в обох напрямках. Повздовжній схил не більше 80 %. Радіус кривих в плані – не менше 125 м. Розрахункова швидкість 60 км/год
Дороги місцевого значення	Забезпечення транспортного зв'язку між відокремленими районами міста на незабудованій території. Під'їзд до різних об'єктів	Рух усіх видів транспорту середньої інтенсивності. По мірі освоєння незабудованої території може у перспективі перетворитися на вулицю	Проїзна частина: 2 смуги в обох напрямках. Повздовжній схил не більше 80 %. Радіус кривих в плані – не менше 125 м. Розрахункова швидкість 60 км/год

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

Проектування транспортної мережі засноване на дотриманні наступних принципів:

- транспортна мережа повинна по найкоротших відстанях 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 безпересадочними маршрутами з центром населеного пункту і, по можливості, між собою;
- щільність транспортної мережі центральної частини населеного пункту повинна бути більше, ніж на периферії;
- відстань від найбільш видаленої точки 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, по яких може здійснюватися рух маршрутного пасажирського транспорту, що доводяться на 1 км² заселеної площі населеного пункту. Щільність транспортної мережі визначається як відношення сумарної довжини вулично-дорожньої мережі $L_{\text{вм}}$ до селітебної забудованої площі міста $F_{\text{ос}}$

$$\delta = \frac{L_{\text{вм}}}{F_{\text{ос}}}, \quad (7.1)$$

де δ - щільність транспортної мережі, км/км²;

$L_{\text{вм}}$ - протяжність транспортної мережі, км;

$F_{\text{ос}}$ - площа населеного пункту, км².

Разом з цим, не всіма лініями вулично-дорожньої мережі здійснюється перевезення мешканців міським пасажирським транспортом. Внаслідок цього має місце показник густини транспортної мережі δ , що визначається відношенням довжини вулично-дорожньої мережі, на якій організовані маршрутні перевезення пасажирів, до селітебної площі міста.

Якщо виходити з того, що максимальна довжина пішохідної доступності $l_{n.dm}$ для центральних районів міста складає 330 м, а для периферійних – 460 м, то можна розрахувати мінімальну δ_{min} густину транспортної мережі в центральних районах міста та на периферії. Вона відповідно складає 0,7 та 1,0 км/км².

Таблиця 7.2

Територіальна густина транспортної мережі

Якісна характеристика густини транспортної мережі	Густина транспортної мережі			
	по місту	у центрі міста	у серединній зоні	на периферії
Дуже мала	< 1,6	< 3,0	< 1,6	< 1,35
Мала	1,6-2,2	3,0-3,5	1,6-2,5	1,35-2,0
Помірна	2,20-2,75	3,5-4,0	2,5-3,5	2,0-2,42
Густа	2,75-3,25	4,0-5,0	3,5-4,5	2,42-2,75
Дуже густа	3,25-3,70	5,0-6,0	4,5-5,0	2,75-3,15
Виключно густа	> 3,7	> 6,0	> 5,0	> 3,15

Таблиця 7.3

Величина пішохідної доступності

Якісна характеристика густини транспортної мережі	Довжина пішохідної доступності			
	по місту	у центрі міста	у серединній зоні	на периферії
Дуже мала	< 210	< 110	< 210	< 250
Мала	210-153	110-95	210-133	250-168
Помірна	153-120	95-83	133-95	168-138
Густа	120-100	83-67	95-74	138-120
Дуже густа	100-90	67-56	74-67	120-105
Виключно густа	< 90	< 50	< 67	< 105

Містобудівельні норми передбачають густину транспортної мережі в містах у межі 1,5-2,0 км², що обумовлює зону пішохідної доступності 160-220 м.

Значення густини транспортної мережі та зон пішохідної доступності в різних зонах міста приведено в табл. 7.2, 7.3.

Щільність транспортної мережі визначає можливості по організації маршрутного повідомлення, зокрема, використанню різних видів транспорту для пасажирських перевезень, що впливає на доступність пасажирського транспорту для жителів і витрати їх часу на пересування.

7.3 Основи маршрутної технології пасажирських перевезень

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

Методи транспортного обслуговування підрозділяють на групові і індивідуальні.

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

Групові методи враховують збіг інтересів різних пасажирів по напрямках і часу пересувань і застосовують у формі разової або маршрутної технології обслуговування.

Разова технологія транспортного обслуговування заснована на організації окремих рейсів по разових маршрутах. В основі даної форми групового обслуговування лежить запит відособленої групи пасажирів, у яких співпадають інтереси по напрямку і часу пересувань. Практично разова технологія реалізується у формі замовлених перевезень. Група пасажирів виступає як єдиний замовник перевезення і в цьому відношенні разове обслуговування має схожість з індивідуальною.

Маршрутна технологія транспортного обслуговування застосовується при стійких пасажиропотоках. Тобто при організації маршрутних перевезень враховується спільність інтересів досить великої групи пасажирів по 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 по незмінному шляху проходження (маршруту) у вигляді послідовності циклів транспортування, що повторюються, - рейсів.

Маршрут - це встановлений і облаштований в процесі організації перевезень шлях проходження пасажирського транспортного засобу між початковими і кінцевими пунктами.

Рейс (від нім. Reise - подорож) - це закінчений комплекс операцій, необхідних для доставки пасажирів по маршруту в один кінець.

Траса маршруту прокладається по вулицях і дорогах, технічний стан яких відповідає встановленим вимогам.

Основні принципи маршрутної технології полягають в наступному:

- визначеність маршруту і стабільність його траси;
- регулярність руху транспортних засобів по маршруту і переважна 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 пасажироутворюючих і пасажиропоглинаючих пунктів. Початком і закінченням ділянки маршруту є зупинний пункт. Відстань між суміжними зупинними пунктами називається *перегоном*. На міських маршрутах довжина перегону встановлюється від 300 метрів і вище, на приміських - понад 800 метрів.

Технологія маршрутних пасажирських перевезень передбачає раціональну організацію руху рухомого складу на маршрутах на основі виявлення і використання закономірностей пересувань пасажирів з метою повного і своєчасного задоволення потреб в перевезеннях при дотриманні діючих законодавчих норм, що встановлюють вимоги безпеки дорожнього руху, якості транспортного обслуговування, режиму праці і відпочинку персоналу.

7.4 Класифікація маршрутів

Маршрути руху пасажирського транспорту можуть класифікуватися по різних критеріях. Згідно прийнятої класифікації пасажирських перевезень можна виділити міські, приміські, міжміські, міжнародні маршрути, які обслуговують відповідні види пасажирських перевезень, здійснюваних на основі маршрутної технології.

Міські пасажирські маршрути класифікуються також по декількох критеріях.

За часом дії:

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

За призначенням:

- а) *основні* маршрути;

б) *підвізні до маршрутів інших видів транспорту.*

За характером шляхів 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 замкнутий контур, а початковий і кінцевий пункти співпадають.

За характером розташування на території міста:

а) діаметральний;

б) радіальний;

в) тангенціальний;

г) кільцевий;

д) вилетний;

е) периферійний (див. рис. 7.1).

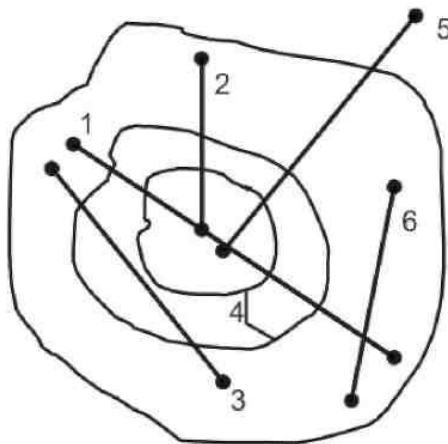


Рис. 7.1 Розташування маршрутів на території населеного пункту

1 - діаметральний; 2 - радіальний; 3 - тангенціальний;

4 - кільцевий; 5 - вилетний; 6 – периферійний

За умовами використання зупинних пунктів розрізняються:

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

б) *укорочені* маршрути організовуються лише на певній частині звичайного маршруту, де є найбільш інтенсивний пасажиропотік. Укорочені маршрути бувають постійними і тимчасовими (у час пік);

в) *експресні* маршрути припускають рух автобусів прямим повідомленням без проміжних зупинок в дорозі, бувають постійними і тимчасовими;

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

Представлений перелік видів маршрутів не є вичерпним, оскільки поява нових запитів у пасажирів і розвиток технологій організації перевізного процесу приводить до розробки нового вигляду маршрутів (наприклад, нічних).

7.5. Зупинні і контрольні пункти маршруту

На маршруті організують зупинні, контрольні і технічні пункти.

Зупинні пункти – основний елемент маршруту. Під зупинним пунктом розуміється місце на маршруті, призначене і обладнане для зупинки транспортного засобу для посадки і висадки пасажирів.

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 діючих нормативних документів.

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

Початковий зупинний пункт є відправною точкою руху транспортного засобу по маршруту. На початковий зупинний пункт транспортний засіб повинен прибути завчасно, до відправлення згідно розкладу. За час простою на початковому зупинному пункті проводиться посадка пасажирів, водій відзначає в диспетчерській службі початок рейсу.

Проміжні зупинні пункту служать для зупинки рухомого складу для висадки і посадки пасажирів на шляху проходження по маршруту. За умовами руху проміжні можуть бути:

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

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 рух на зворотний. Більшість кінцевих пунктів обладналися місцями для міжрейсового відстою рухомого складу і відпочинку (зміни) водіїв, диспетчерськими станціями, пунктами їжі і іншими інфраструктурними спорудами.

Зупинні пункти маршрутів характеризуються:

- числом одночасно обслуговуваних одиниць рухомого складу. Одночасне

прибуття на зупинний пункт двох і більш транспортних засобів можливо у випадках, коли відбувається сумісне використання зупинного пункту декількома маршрутами або при відхиленні від розкладу руху у зв'язку з дорожніми умовами;

- подовжнім ухилом посадочного майданчика. Допустимий подовжній ухил складає не більше 40%;

- габаритами (довжина і ширина) посадочного майданчика. Довжина зупинного пункту повинна бути рівна довжині обслуговуваного транспортного засобу плюс 5 м. При одночасному обслуговуванні двох транспортних засобів, що працюють по суміжних маршрутах, довжина посадочного майданчика повинна бути рівна подвоєній довжині транспортного засобу плюс 8 м, а при розташуванні посадочного майданчика на ухилі – плюс 10 м. Ширину посадочного майданчика приймають не менше 1,5 м. Посадочний майданчик повинен бути підведений над проїжджою частиною на висоту не менше 20 см і захищений бордюрним 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, показчик 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 по маршруту. Звичайно 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 обладнані технічними засобами, що забезпечують отримання інформації про рух рухомого складу.

Для організації маршрутних пасажирських перевезень необхідно встановити точний час руху транспортних засобів по маршруту і розрахувати необхідну їх кількість. При рішенні даних питань користуються різними показниками роботи пасажирського транспорту.

7.6. Характеристика дорожньо-транспортної мережі

Кожний шлях, що призначений та використовується для автомобільного руху, міжнародна конвенція про дорожній рух називає дорогою (у тому числі автомагістралі, вулиці, проспекти, провулки і ін.). В залежності від адміністративного підпорядкування, економічного та культурного значення дороги загальної мережі України поділяються на такі:

- дороги загальнодержавного, обласного та місцевого призначення;
- міські дороги та дороги населених пунктів (вулиці);
- курортні дороги;
- дороги промислових підприємств і ін.

Всі характеристики автомобільних доріг на всій протяжності або на окремих ділянках визначаються будівельними нормами та правилами, згідно з якими вони підрозділяються на категорії в залежності від розрахункової інтенсивності руху та їх народногосподарського та адміністративного значення (табл. 7.4). Основні технічні норми та транспортно-експлуатаційні характеристики автомобільних доріг різної категорії приведено в табл. 7.5. Для автомобільних доріг в залежності від їх категорії використовуються різні типи одягу та види покриття (табл. 7.6).

Таблиця 7.4

Класифікація автомобільних доріг

Категорія дороги	Розрахункова інтенсивність руху авт./доб.		Народногосподарське та адміністративне значення автомобільних доріг
	зведена до легкового автомобіля	в транспортних одиницях	
1	2	3	4
I-a	>14000	>7000	Магістральні автомобільні дороги загальнодержавного значення (в тому числі для міжнародного сполучення)
I-б II	>14000 6000-14000	>7000 3000-7000	Автомобільні дороги загальнодержавного (не віднесені до I категорії) обласного значення
III	2000-6000	1000-3000	Автомобільні дороги загальнодержавного, обласного значення (не віднесені до I-б та II категорій), дороги місцевого значення
IV	200-2000	100-1000	Автомобільні дороги обласного та місцевого значення (не віднесені до I-б, II і III категорій)
V	200	100	Автомобільні дороги місцевого значення (крім віднесених до III та IV категорій)

Таблиця 7.5

Класифікація дорожнього покриття

Тип дорожнього одягу	Основні види покриття	Категорія доріг
Капітальний	цементобетонні монолітні залізобетонні або армобетоні збірні асфальтобетонні	I – IV
Полегшений	асфальтобетонні дьюгтебетоні з щебеню, гравію та піску, оброблених в'язучими	III, IV та на першій стадії двостадійного будівництва доріг II категорії IV та V
Перехідний	щебеневі та гравійні; з ґрунтів та місцевих маломіцних кам'яних матеріалів, оброблених в'язучими	IV і V та на першій стадії двостадійного будівництва доріг III категорії
Нижній	з ґрунтів, зміцнених або поліпшених добавками	V та на першій стадії двостадійного будівництва доріг IV категорії

Таблиця 7.6

Основні технічні норми та транспортно-експлуатаційні показники
автомобільних доріг

Показники	Категорія автомобільної дороги				
	Ia, Ib	II	III	IV	V
Розрахункова швидкість основна, допустима на важких ділянках місцевості, км/год:	150/120 ¹⁾	120	100	80	60
Перерізної Гірської	120/100 80/60	100 60	80 50	60 40	40 30
Кількість смуг руху	4;6;8	2	2	2	1
Ширина, м: смуги руху; проїжджої частини	3,75 15;22;30	3,75 7,5	3,5 7,0	3,0 6,0	- 4,5
Мінімальний радіус кривих в плані, м: основний; у гірській місцевості	4200/800 250/125	800 125	600 100	300 60	150 30
Максимальний повздовжній схил, %: основний; у гірській місцевості	30/40 60/70	40 70	50 80	60 90	70 100
Мінімальний радіус кривих у повздовжньому профілі, м:	1000	600	400	250	125
випуклих: основних; у гірській місцевості; угнутих: основних; у гірській місцевості	30,0/15,0 5,0/2,5 8,0/5,0 1,0/0,6	15,0 2,5 5,0 0,6	10,0 1,5 3,0 0,4	5,0 1,0 2,0 0,3	2,5 0,6 1,5 0,2
Мінімальна відстань видимості, м: для зупинки: основних; у гірській місцевості; зустрічного автомобіля: основних; у гірській місцевості	300/250 150/85 -/450 250/170	250 85 450 170	200 75 350 130	150 55 250 110	85 45 170 90
Навантаження на одиночну вісь для розрахунку міцності дорожнього одягу, ТС	10	10	10	10	6

Примітка: ¹⁾ У чисельнику для дороги категорії I-а, у знаменнику – I-б.

Сумарні витрати на спорудження та експлуатацію транспортної мережі та громадські збитки при пересуванні пасажирів повинні бути мінімальними.

$$B_{\Pi} \cdot H \cdot t^{np} + B_c \cdot \delta \cdot F_c = Z \rightarrow \min ,$$

де B_{Π} – вартість пасажирогодини транспортного часу;

H – кількість пересувань за рік;

B_c – вартість одного кілометра виробництва та експлуатації транспортної мережі, приведена до одного року;

δ – густина транспортної мережі;

F_c – селітебна площа міста;

t^{np} – приведений час поїздки середньої відстані;

Z – сумарні громадські витрати при перевезенні пасажирів.

Приведений час поїздки визначається із залежності

$$t^{np} = 2t_{\text{піш}} \cdot \varepsilon_{\text{піш}} + t_{\text{чек}} \cdot \varepsilon_{\text{чек}} + t_{\text{тр}} \cdot \varepsilon_{\text{тр}} , \quad (7.2)$$

де $t_{\text{піш}}$; $t_{\text{чек}}$; $t_{\text{тр}}$ – відповідно, час пішого підходу та відходу від зупинки, час чекання транспортного засобу, час руху у транспортному засобі;

$\varepsilon_{\text{піш}}$, $\varepsilon_{\text{чек}}$; $\varepsilon_{\text{тр}}$ – коефіцієнти приведення відповідних витрат часу до часу руху на транспортному засобі (приймається $\varepsilon_{\text{піш}} = 1,5$; $\varepsilon_{\text{чек}} = 2,0$; $\varepsilon_{\text{тр}} = 1$).

Час пішого підходу до зупинки визначається із залежності

$$t_{\text{пiш}} = \frac{K_{\text{н.п}} \cdot K_{\text{в.з}} \cdot \varepsilon_{\text{пiш}}}{V_{\text{пiш}}} + \left(\frac{1}{3\delta} + \frac{l_{\text{п}}}{4} \right), \quad (7.3)$$

де $K_{\text{н.п}}$ – коефіцієнт нерівномірності підходу до зупинки;

$K_{\text{в.з}}$ – коефіцієнт вибору зупинки (приймається $K_{\text{нп}} = 1,2$; $K_{\text{вз}} = 1,3$).

Якщо рух пасажирських транспортних засобів здійснюється регулярно, то:

$$t_{\text{чек}} = \frac{I}{2} \quad \text{або} \quad t_{\text{чек}} = \frac{K_{\text{м}} \cdot \delta \cdot F_{\text{с}} \cdot \varepsilon_{\text{чек}}}{A_{\text{л}}^{\text{м}} \cdot V_{\text{е}}^{\text{м}}}, \quad (7.4)$$

де I – середній інтервал руху транспортних засобів;

$A_{\text{л}}^{\text{м}}$ – кількість у місті рухомих одиниць на лінії;

$V_{\text{е}}^{\text{м}}$ – середня експлуатаційна швидкість транспортних засобів у місті.

Час руху пасажирів вираховується із залежності

$$t_{\text{тр}} = l_{\text{ср}}^{\text{п}} \cdot V_{\text{с}}^{\text{м}}, \quad (7.5)$$

де $l_{\text{ср}}^{\text{п}}$ – середня відстань поїздки пасажирів;

$V_{\text{с}}^{\text{м}}$ – швидкість сполучення на транспортній мережі.

Таким чином:

$$B_{\text{п}} \cdot H \cdot \left(\left(2 \cdot \frac{K_{\text{н.п}} \cdot K_{\text{в.з}} \cdot \varepsilon_{\text{пiш}}}{V_{\text{пiш}}} \cdot \left(\frac{1}{3\delta} + \frac{l_{\text{п}}}{4} \right) + \frac{K_{\text{м}} \cdot \delta \cdot F_{\text{с}} \cdot \varepsilon_{\text{чек}} \cdot B_{\text{п}}}{A_{\text{л}}^{\text{м}} \cdot V_{\text{е}}^{\text{м}}} + \varepsilon_{\text{тр}} \cdot l_{\text{ср}}^{\text{п}} \cdot V_{\text{с}}^{\text{м}} \right) \right) + B_{\text{с}} \cdot \delta \cdot F_{\text{с}} = Z, \quad (7.6)$$

Для того щоб узнати оптимальну густину транспортної мережі,

визначається

$$\frac{dZ}{d\delta} = 0 \quad \text{або після диференціювання}$$

$$B_{\Pi} \cdot H \cdot \frac{2K_{н.п} \cdot K_{в.з} \cdot \varepsilon_{ниш}}{3V_{ниш} \cdot \delta^2} + B_c \cdot F_c + \frac{K_m \cdot F_c \cdot \varepsilon_{чек} \cdot B_{\Pi}}{A_{\Pi}^M \cdot V_e^M} = 0.$$

Звідси:

$$\delta_{опт}^M = \sqrt{\frac{2B_{\Pi} \cdot H \cdot K_{н.п} \cdot K_{в.з} \cdot \varepsilon_{ниш} \cdot A_{\Pi}^M \cdot V_e^M}{3V_{ниш} \cdot \left(B_c \cdot F_c \cdot A_{\Pi}^M \cdot V_e^M + K_m \cdot F_c \cdot \varepsilon_{чек} \cdot B_{\Pi} \right)}}, \quad (7.7)$$

Густина транспортної мережі характеризується питомою насиченістю міста маршрутними лініями, але не відображає густини маршруту. Для оцінки насиченості міста маршрутами пасажирського транспорту використовують маршрутний коефіцієнт K_m , який визначається відношенням загальної довжини маршрутів L_m до довжини вулично-дорожньої мережі, якою здійснюється перевезення пасажирів $L_{мм}$:

$$K_m = \frac{L_m}{L_{мм}}, \quad (7.8)$$

Маршрутний коефіцієнт за своїм фізичним змістом показує скільки кілометрів маршрутів приходить на один кілометр вулично-дорожніх проїздів маршрутної мережі.

Близький за своїм фізичним змістом до маршрутного коефіцієнта, коефіцієнт охоплення мережі K_o відображає кількість кілометрів маршрутної

мережі, що приходяться на один кілометр вулично-дорожньої мережі та визначається із залежності:

$$K_o = \frac{L_{MM}}{l_{BM}}, \quad (7.9)$$

Для сучасних міст $K_o = 0,20 - 0,25$.

Транспортна мережа характеризується пропускною здатністю проїзної смуги руху:

$$N = \frac{3600 \cdot V}{t_p \cdot V + \frac{V^2}{2b} + l + l_o}, \quad (7.10)$$

де N – кількість одиниць рухомого складу, які можуть бути пропущені за 1 годину в одному напрямку;

V – швидкість руху на перегоні, м/с;

t_p – час реакції водія, с; b – сповільнення екстреного гальмування, м/с² ;

l – довжина рухомого складу, м;

l_o – проміжок безпеки між транспортними одиницями, м.

Пропускна здатність вулиці (магістралі)

$$N_m = N \cdot n \cdot \alpha \cdot \epsilon, \quad (7.11)$$

де n – кількість смуг руху;

α – коефіцієнт впливу перехресть ($\alpha = 0,5 - 1,0$ в залежності від кількості перехресть та способу регулювання руху);

ε – коефіцієнт багатосмужності (при $n = 1$, $\varepsilon = 1$; при $n = 2$, $\varepsilon = 0,9$; при $n = 3$, $\varepsilon = 0,82$; при $n = 4$, $\varepsilon = 0,74$).

Пропускна здатність перехрестя

$$N_{\text{пр}} = \eta \cdot N_{\text{м}} \cdot (n - 1), \quad (7.12)$$

де η – питома кількість автомобілів, які повертають ліворуч.

Пропускна здатність зупинки

$$N_3 = \frac{3600}{T_3}, \quad (7.13)$$

де T_3 – тривалість заняття транспортною одиницею зупинки, с

(для автобуса та тролейбуса середній час на посадку пасажирів 1,2-1,4 с;

висадку – 1,1-1,3 с;

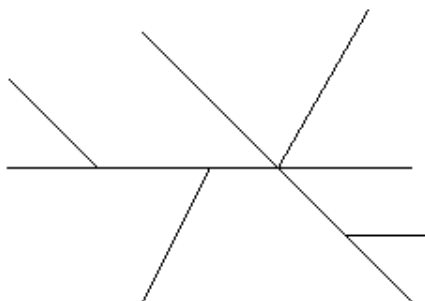
час початку руху та звільнення пункту – 5-8 с;

час подавання на зупинку транспортного засобу – 3-5 с).

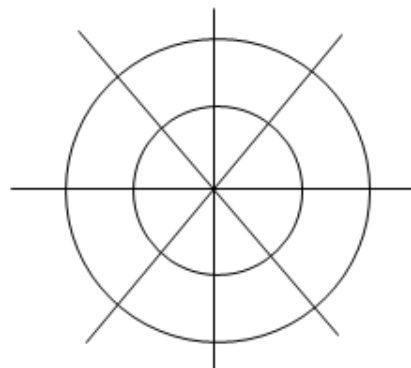
Але слід мати на увазі, що на пропускну здатність пункту впливає ще багато факторів – стан дороги, погодні та кліматичні умови та ін. Тому у практичних розрахунках краще користуватися емпіричними експлуатаційними показниками.

В містах, в залежності від проходження на плані міста, розрізняють шість основних схем мережі: радіальну, радіально-кільцеву, прямокутну, трикутну, комбіновану, вільну (рис. 7.2).

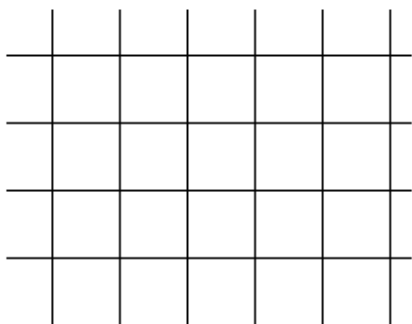
а)



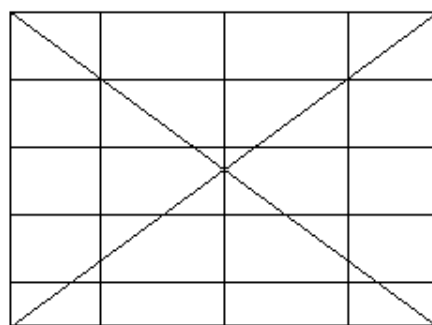
б)



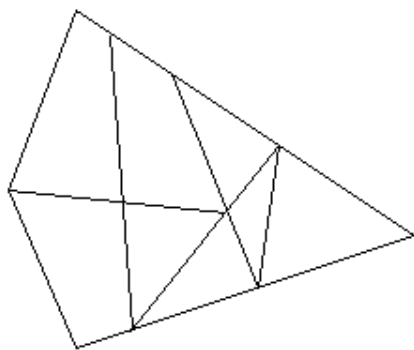
в)



г)



д)



е)

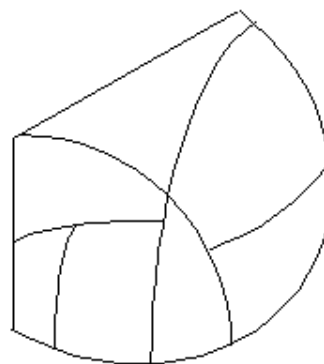


Рис. 7.2 Основні схеми мережі міст:

а) радіальна; б) радіально-кільцева; в) прямокутна; г) трикутна;
д) комбінована; е) вільна

Кожна зі схем характеризується різним коефіцієнтом непрямолінійності (відношення відстані шляху між пунктами мережі на транспортній мережі до шляху на повітряній лінії):

- прямокутна з квадратною сіткою – 1,47;
- прямокутна з прямокутною сіткою – 1,27;
- радіальна (при 12 радіусах) – 3,86;
- радіально-кільцева – 1,1;
- трикутна – 1,1.

Транспортна мережа складається з окремих елементів: вершини (пункти) та ланки мережі. Вершини транспортної мережі – це точки на карті міста або регіону (перехрестя, майдани, великі пасажироутворюючі та пасажиропоглинаючі пункти і т.п.), найбільш важливі для визначення відстані. Кожній вершині надається умовне позначення (цифра, літера). Дві сусідні вершини з'єднують лініями із зазначенням відстані між ними. Ці зв'язки звуться ланками мережі. Сукупність всіх вершин та ланок являється моделлю мережі.

Транспортна мережа вважається заданою, якщо встановлено вершини мережі, ланки та її довжина. Відстань ланки визначається такими способами:

- замір відстані між сусідніми вершинами на масштабних картах міста (регіону) за допомогою курвіметра; отримані результати коректуються з урахуванням рельєфу місцевості (профілю доріг);
- безпосередній замір відстані на місцевості за показниками одометра за час руху автомобіля між пунктами.

При знаходженні відстані між несусідніми, віддаленими один від одного пунктами може бути декілька шляхів прямування, тобто є різні варіанти руху. Таким чином, задача визначення найкоротших відстаней між пунктами розгалуженої транспортної мережі є задачею багатоваріантною, яка має безліч

допустимих розв'язків. Для знаходження оптимального рішення застосовують математичні методи, які дозволяють здійснювати рішення як ручним способом, так і з використанням сучасних ПК.

Контрольні запитання:

- 1. Яким чином організовані маршрути перевезень пасажирів?*
- 2. Назвіть класифікацію маршрутів.*
- 3. Назвіть параметри організації пасажирських автомобільних перевезень.*
- 4. З яких етапів складається технологічний процес перевезення пасажирів?*

8. ЛІНІЙНІ СПОРУДИ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Лінійні споруди пасажирського транспорту – будівлі і споруди, спеціально спроектовані і зведені або пристосовані для цілей надання пасажирських 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 підрозділяються на автомобільні вокзали, пасажирські автомобільні станції, автопавільйони.

Автомобільні вокзали обслуговують стійкі за напрямками і потужностями пасажиропотоки в міжміському повідомленні. Автовокзал є територіально ізольованим від дорожньої мережі загального користування комплексом, що має з цією дорожньою мережею транспортні і пішохідні зв’язки і що включає обгороджену і відповідним чином облаштовану територію, на якій є будівлі капітального типу, перони для посадки і висадки пасажирів, майданчик для стоянки автобусів, пункт технічного огляду транспортних засобів, а також розташовану поряд з автовокзалом привокзальну площу з розміщеними на ній зупинними пунктами міського пасажирського транспорту, стоянками таксі. У будівлях автовокзалу обладнали пасажирські приміщення, камери схову, каси з продажу квитків, довідкове бюро, пост поліції і різні службові приміщення (диспетчерські служби, адміністрація автовокзалу). До пасажирських приміщень відносяться: зали очікування, кімнати матері і дитини, зали для пасажирів спецкатегорій (депутати), туалети, буфет, кафе, пункт медичної допомоги. У автовокзалі, звичайно, на умовах оренди, можуть розміщуватися магазини з товарами першої необхідності. Автовокзали можуть споруджуватися в місцях

пересадки пасажирів з автобусних маршрутів на інші види магістрального транспорту (залізничного, водного, авіаційного).

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 обладнаний перон, квиткові каси і, залежно від об'єму перевезень - зал очікування або навіс для пасажирів, туалет, камера схову.

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

Устаткування і екіпіровка рухомого складу і лінійних споруд

До обов'язкового устаткування 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.

Згідно Правилам дорожнього руху кожен транспортний засіб повинен мати на борту наступний комплект обов'язкового устаткування, що забезпечує безпеку дорожнього руху:

- медична аптечка, укомплектована відповідно до встановлених вимог;

- вогнегасник (у автобусах два вогнегасники – в кабіні водія і в салоні);
- знак аварійної зупинки (миготливий червоний ліхтар);
- пристрої (не менше двох), на автобусах з дозволеною масою понад 5 т.

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

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

Екіпіровка пасажирського транспорту включає:

- аудіо-прилад для інформування пасажирів в дорозі;
 - розклад руху у водія;
 - елементи інформаційного забезпечення: покажчики і схема маршруту, інформаційні табличка;
 - правила обслуговування пасажирів і інформацію про вживані тарифи.
- Вимоги про склад і зміст більшості елементів інформаційного забезпечення, визначені законом «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 напрямі транспортного засобу на інший маршрут під час роботи на лінії – за лобовим склом справа внизу. На бічному покажчику наносять номер маршруту, кінцеві і 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

показчик позначає тільки номер маршруту і розташовується за заднім склом в спеціальному утримувачі.

Кожному автобусному маршруту привласнюється певний порядковий номер. Відповідність номерів автобусних маршрутів їх видам наведені в таблиці 8.1.

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

Таблиця 8.1

Відповідність номерів видам автобусних маршрутів

Міські маршрути	Від № 1 до 99
Приміські маршрути	Від № 100 до 499
Міжміські маршрути	Від № 500 і більш
Виключення	Нумерація автобусних маршрутів в крупних містах (Київ, Харків, Донецьк, Дніпро і ін.)

Причому непарні номери на міжміських автобусах, які рухаються з Сходу на Захід, а парні навпаки.

Інформаційні таблички (написи) містять наступні дані: показчики «Вхід» і «Вихід» зовні і усередині салону біля відповідних дверей; інвентарний номер машини, найменування перевізника і його телефон; прізвище водія (поміщається в перегородці між кабіною водія і салоном); показчики місць для проїзду пасажирів з дітьми і інвалідів (у перших шести сидінь зліва по ходу руху); показчики місця розташування вогнегасника; показчики 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 поміщають в салоні, як правило, поряд зі схемою маршруту.

До засобів екіпіровки автомобіля-таксі відносяться:

- ліхтар з світлофільтром зеленого кольору, що встановлюється в правому верхньому кутку лобового скла автомобіля і блокується з пристроями включення таксометра («Вільний»);
- ліхтар-транспарант «Таксі» на даху автомобіля;
- табличка з вказівкою адреси і телефону перевізника, прізвищем і табельним номером водія або номером свідоцтва про державну реєстрацію як індивідуального підприємця, державний номер автомобіля (встановлюється на вільному місці приладової панелі);
- засоби для видачі пасажиру документа, що засвідчує оплату проїзду;
- правила надання послуг (знаходяться у водія і видаються пасажиру для ознайомлення на першу вимогу);
- книга відгуків і зауважень (знаходиться у водія і видається пасажиру на першу вимогу разом з ручкою для внесення відповідних записів).

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

Автовокзали на фасаді повинні мати крупну вивіску «Автовокзал» (рис. 8.1) і його найменування. Пасажирська автостанція на фасаді повинна мати вивіску «Автостанція» з вказівкою її найменування. Якщо автовокзал або пасажирська автомобільна станція працюють не цілодобово, то зовні будівлі розміщують інформацію про час роботи, розклад руху і схему маршрутів.



Рис. 8.1. Фасад автовокзала у м. Херсон

У залах очікування вивішують розклад руху, таблиці вартості проїзду і провезення багажу, схему приміщень автовокзала або автостанції, виписки з правил користування автобусами приміського і міжміського повідомлень, електрифіковане табло з вказівкою рейсів, що відправляються, прибувають і затримуються, покажчики виходу на перон. У касових залах розміщують такі ж інформаційні матеріали, а 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 і їх призначення, вказівка 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 транспарант «Каса не працює».

Довідкове бюро позначається відповідним написом, табличками з вказівкою часу роботи, прізвища чергового інформатора.

Камери схову позначаються вивісками «Камера схову». На вході поміщається інформація про правила користування камерами схову, порядок оплати і тарифи за зберігання поклажі, указується режим роботи камери схову і прізвище комірника.

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

Для передачі пасажирам аудіоінформації приміщення автовокзалів і автостанцій, окрім службових, повинні бути обладнані гучномовцями для трансляції повідомлень інформатора.

Зупинні пункти внутрішньоміських і приміських маршрутів і стоянки таксі позначаються відповідними дорожніми знаками згідно з Правилами дорожнього руху. Установка знаків проводиться за дозволом дорожньо-патрульної служби. На кожному зупинному пункті розміщується розклад руху пасажирського транспорту.

Контрольні запитання:

- 1. Дайте визначення зупиночних і контрольних пунктів маршруту.*
- 2. Назвіть вимоги до автовокзалів і автостанцій.*
- 3. Що має включати екіпіровка пасажирського транспорту?*

9. ПРОДУКТИВНІСТЬ І СОБІВАРТІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Продуктивність - кількість транспортної продукції, що вироблена за одиницю часу.

Стосовно до пасажирських перевезень продуктивність рухомого складу – це кількість перевезених пасажирів Q , або виконаних пасажиро-кілометрів P_w за одиницю часу.

В значній мірі продуктивність маршрутного міського пасажирського транспорту залежить від коефіцієнту змінюваності пасажирів, що визначається відношенням кількості перевезених пасажирів до середньої кількості використаних при цьому міст.

$$\eta = \frac{Q_{з(в)_i}}{q \cdot \gamma_c} = \frac{l_m \cdot \gamma_d}{l_c \cdot \gamma_c}, \quad (9.1)$$

де $\sum_{i=1}^n Q_{з(в)_i}$ – кількість перевезених пасажирів;

$q \cdot \gamma_c$ – кількість використаних в середньому місць у салоні;

l_m – відстань маршруту;

l_c – середня відстань поїздки.

Продуктивність, що передається в кількості перевезених пасажирів за час рейсу можна подати у вигляді:

$$Q_{\text{рейсу}} = q \cdot \gamma_c \cdot \eta = \sum_{i=1}^n Q_{з(в)_i}, \quad (9.2)$$

А за годину продуктивність рухомої одиниці складе

$$P_Q = \frac{Q_{\text{рейсу}}}{0,5t_{\text{об}}} = \frac{q \cdot \gamma_c \cdot \eta}{l_m / (\beta_o + V_T) + (t_a \cdot n_a + t_k)}, \quad (9.3)$$

або

$$P_Q = \frac{q \cdot \gamma_c \cdot \eta \cdot \beta_o \cdot V_T}{l_m + (t_3 \cdot n_3 + t_k)}, \quad (9.4)$$

Продуктивність транспортного засобу, яка виражається у транспортній роботі за одиницю часу P_W , визначається за формулою:

$$P_W = P_Q + l_c, \quad (9.5)$$

а враховуючи, що $l_c = \frac{(l_m \cdot \gamma_d)}{(\eta \cdot \gamma_c)}$, залежність годинного виробітку у пасажиро-кілометрах набуває вигляд:

$$P_W = \frac{q \cdot \gamma_d \cdot \beta_o \cdot V_T \cdot l_m}{l_m + \beta_o \cdot V_T (t_3 \cdot n_3 + t_k)}, \quad (9.6)$$

Аналізуючи продуктивність пасажирських маршрутних транспортних засобів слід виділити ті параметри, якими організатори перевезень можуть керувати та ті, які за об'єктивними причинами змінювати неможливо. Так, наприклад, на міських маршрутах β_o наближається до одиниці і збільшувати її якимось чином неможливо. Крім того, якщо всі маршрути будуть кільцевими, то і тоді β_o буде дорівнювати одиниці. Середня технічна швидкість в містах визначається об'єктивними умовами руху і примушувати водія відхилятися від неї навіть шкідливо, оскільки це негативно вплине на безпеку руху.

На підставі вищезгаданого можливо зробити висновок, що керувати продуктивністю маршрутних перевезень можливо, якщо змінити місткість транспортного засобу q ; коефіцієнти їх заповнення γ_c та γ_d ; коефіцієнти змінювання η ; довжину маршруту l_m , та сумарний час простоїв $(t_3 \cdot n_3 + t_k)$.

Якщо на будь-якому маршруті згадані вище параметри визначені і вони відповідають деякими величинам $\bar{q}; \bar{\gamma}_c; \bar{\gamma}_d; \bar{\eta}; (t_3 \cdot n_3 + t_k)'; \bar{l}_m$, тоді продуктивність рухомого складу описується залежністю

$$P_Q = \frac{\bar{q} \cdot \bar{\gamma}_c \cdot \bar{\eta} \cdot \beta_o \cdot V_T}{\bar{l}_m + (t_3 \cdot n_3 + t_k)'}, \quad (9.7)$$

$$P_W = \frac{\bar{q} \cdot \bar{\gamma}_d \cdot \beta_o \cdot V_T \cdot \bar{l}_m}{\bar{l}_m + \beta_o \cdot V_T (t_3 \cdot n_3 + t_k)'}, \quad (9.8)$$

Визначивши відповідні межі функцій P_Q та P_W при зміні аргументів $q; \gamma; l_m; (t_3 \cdot n_3 + t_k)$ отримуємо характеристичні графіки (рис. 9.1, 9.2), користуючись якими можливо визначити ті параметри, які керують виробітком. Наприклад, якщо сукупність аргументів, що визначають існуючу продуктивність, змінювати по чергово, то теоретично можливо збільшити або зменшити функцію. Так, якщо виробіток необхідно збільшити з існуючої величини до планової, то для визначення величини зміни параметрів перевезень можливо на графіках продуктивності провести лінію паралельну осі абсцис на рівні планової продуктивності.

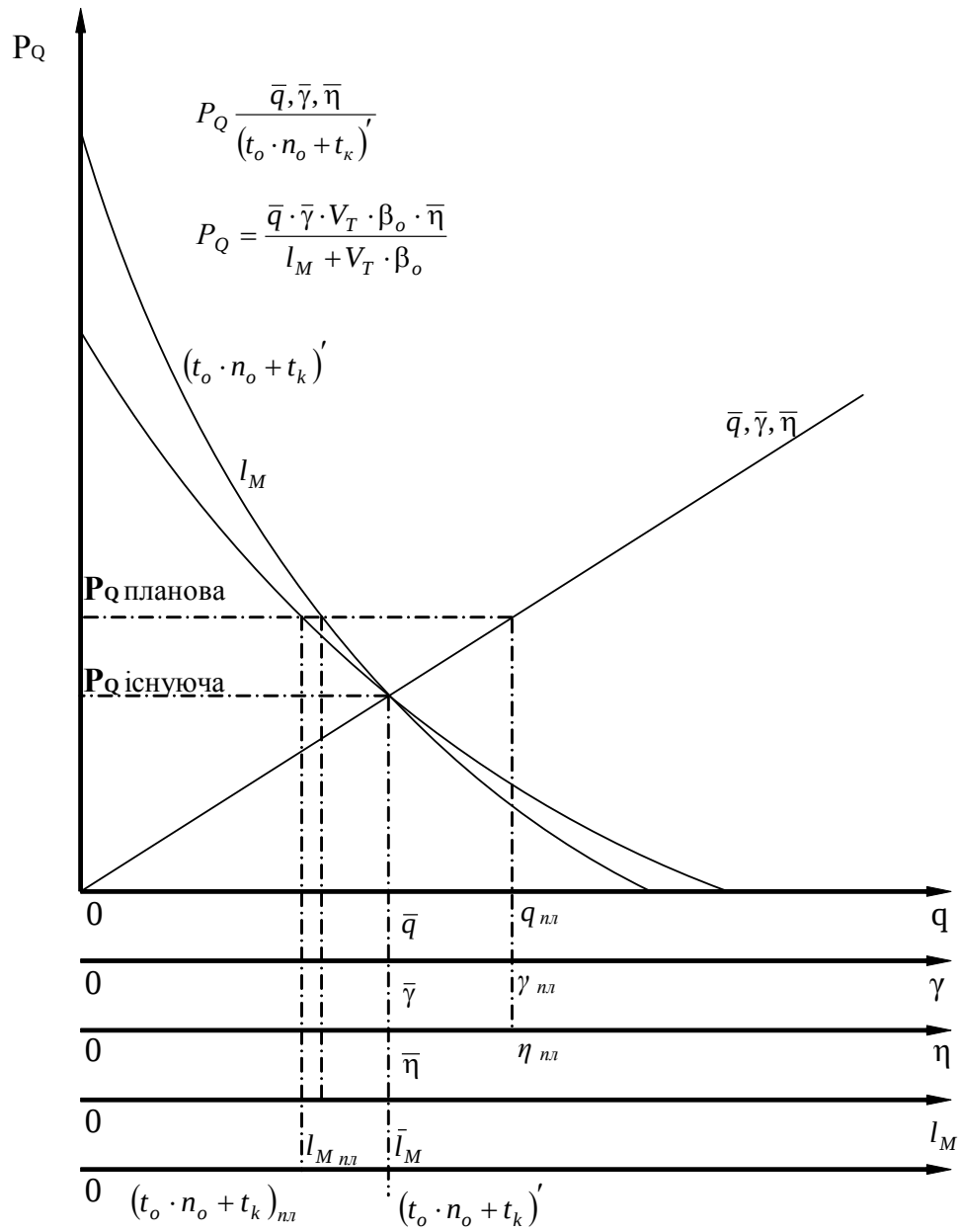


Рис. 9.1 Характеристичний графік керування продуктивністю транспортного засобу P_Q на маршруті

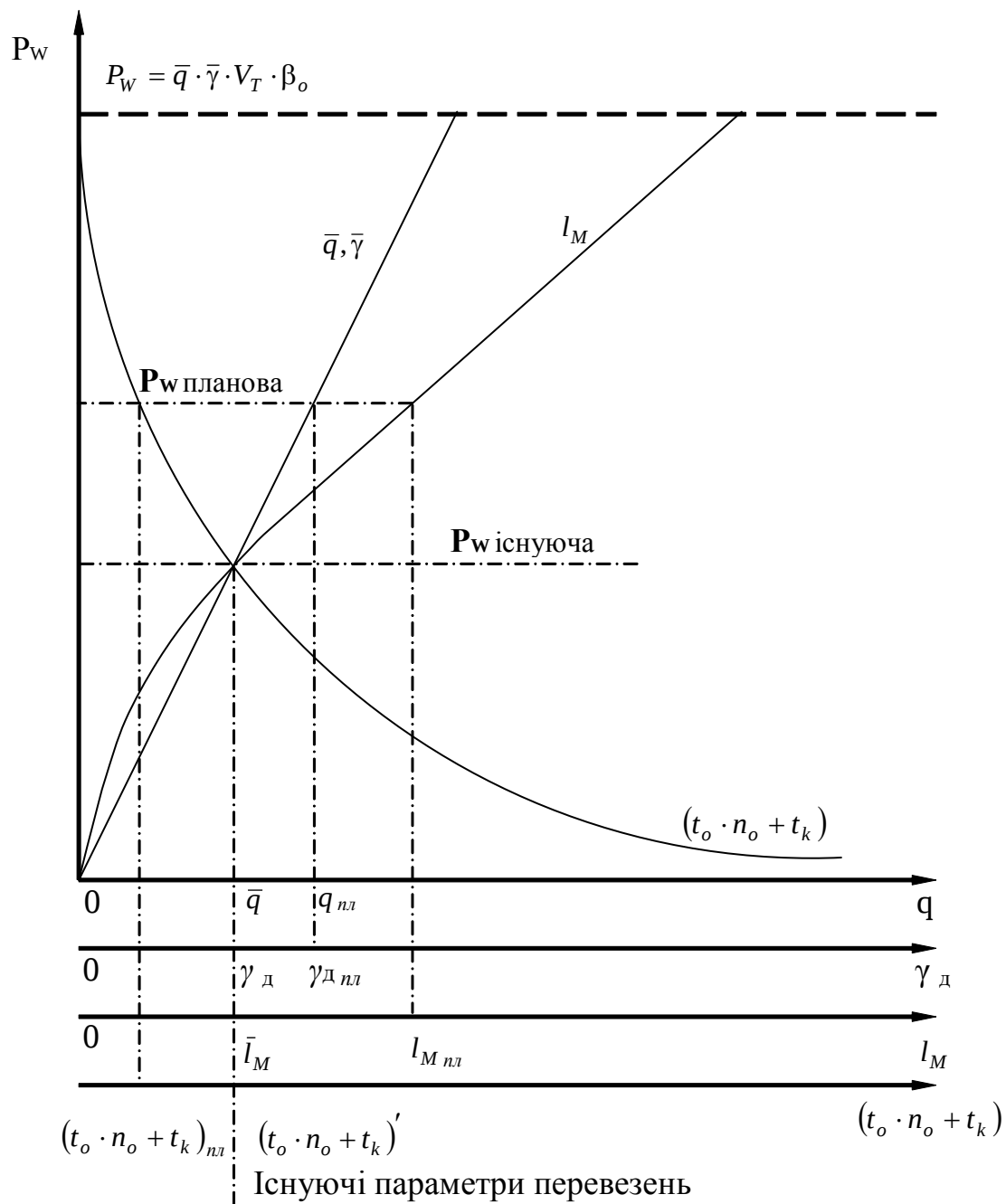


Рис. 9.2 Характеристичний графік керування продуктивністю транспортного засобу P_w на маршруті

Якщо опустити на горизонтальну вісь координату перетину цієї лінії з кривими відповідних аргументів, можливо прочитати планове значення

відповідного параметру, який забезпечує досягнення мети – збільшення продуктивності перевезень. Однак при цьому не слід опускати той факт, що зміна одного з параметрів часто викликає неоднозначну зміну іншого. Наприклад, при збільшенні місткості автобусу q , виробіток може і не зрости, оскільки коефіцієнт заповнення салону із-за відсутності достатнього попиту може зменшитися, а добуток, що відображає кількість пасажирів залишиться попереднім. Спроби збільшити коефіцієнт заповнення салону γ шляхом зменшення кількості автобусів на маршруті може не привести до бажаного результату, оскільки провізні можливості рухомої одиниці вже вичерпані. Якщо ж автобуси працюють з запасом посадочних місць, то в цьому випадку збільшення коефіцієнту їх заповнення можливо.

Бажано зменшення сумарного часу простою рухомої одиниці на різних технологічних зупинках, $(t_3 \cdot n_3 + t_k)$. Однак, надмірне його зменшення, яке іноді досягається шляхом вводу швидкісного сполучення, може привести до відмови від поїздки певної групи пасажирів та поряд із зменшенням, $(t_3 \cdot n_3 + t_k)$ зменшиться і коефіцієнт заповнення салону γ . Рекомендується зменшувати час простою шляхом скорочення часу перебування рухомої одиниці на кінцевих пунктах. Це досягається шляхом упровадження раціональних графіків руху, про що буде сказано нижче. Суттєво впливати на виробіток можливо шляхом зміни довжини маршруту. Чим вона менше, тим вище продуктивність, яка виявляється в обсягах перевезень P_Q . Зменшення виробітку, який виявляється у транспортній роботі P_W , у реальних діапазонах довжини маршрутів, не досягає значних величин. Крім того, зменшення довжини маршрутів може неоднозначно змінити коефіцієнт змінювання пасажирів η , величина якого залежить від схеми маршрутів у місті. Зменшення довжини маршрутів сприяє підвищенню пересадочності пасажирів. Це негативно впливає на якість перевезень, що зовсім небажано.

Собівартість відображає кількість витрат на одиницю продукції, відповідно до маршрутних пасажирських перевезень оцінюється як кількість виробничих витрат, які приходяться на одиницю обсягу перевезень (на одного пасажиря), або на одиницю транспортної роботи (на один пасажиро-кілометр).

Всі витрати, які пов'язані з виконанням перевезень, можливо представити у вигляді двох основних груп. До першої відносяться витрати, які пов'язані з рухом рухомої одиниці, до іншої – витрати, які обчислюються за календарний час. Відповідно, ці витрати називаються змінними з розмірністю грн. за кілометр пробігу $C_{зм}$, та постійними з розмірністю грн. за годину $C_{пост}$.

До змінних витрат, які мають місце внаслідок руху рухомої одиниці, відносяться витрати на експлуатаційні матеріали, витрати на ремонт та технічне обслуговування, амортизаційні відрахування, витрати на шини та ін.

До постійних витрат, які не залежать від пробігу рухомих одиниць, відносяться витрати на утримання споруд, господарчі витрати, заробітну плату адміністративно-управлінського персоналу та водіїв.

Виходячи з визначень, можливо стверджувати, що для одного кілометра пробігу на маршруті витрати $Z_{км}$ складають

$$Z_{км} = \frac{C_{зм} + C_{пост}}{V_e}, \quad (9.9)$$

Тоді величина витрат, яку приймають за оберт рухомої одиниці $l_{об}$, на маршруті $Z_{об}$ складає:

$$Z_{км} = \frac{C_{пер} + C_{пост}}{V_{ем}} \cdot l_{об}, \quad (9.10)$$

Якщо вважати, що за оберт автобус виконує транспортну роботу $W_{об} = q \cdot \gamma_d \cdot \beta_m \cdot l_{об}$, то витрати на виробництво одного пасажиро-кілометра складуть:

$$S_{пкм} = \frac{Z_{об}}{W_{об}} = \frac{1}{q \cdot \gamma_d \cdot \beta_m} \cdot \frac{C_{зм} + C_{пост}}{V_{ем}}, \quad (9.11)$$

При певній середній довжині маршрутної поїздки, $l_{см}$, собівартість перевезень одного пасажирів, S_n , легко визначити за рівнянням:

$$S_{п} = S_{пкм} \cdot l_{см} = \frac{l_{см}}{q \cdot \gamma_d \cdot \beta_m} \cdot \frac{C_{зм} + C_{пост}}{V_{ем}}, \quad (9.12)$$

або, якщо виразити середню відстань маршрутної поїздки, $l_{см}$, через коефіцієнт змінювання пасажирів η , та довжину маршруту l_m , можливо визначити за формулою:

$$S_m = \frac{l_m}{q \cdot \gamma_d \cdot \beta_m \cdot \eta} \cdot \frac{C_{зм} + C_{пост}}{V_{ем}}, \quad (9.13)$$

Параметри перевезень пасажирів на маршрутах міського або іншого пасажирського транспорту дуже взаємозв'язані. Наприклад, місткість та величина змінних витрат на один кілометр є пропорційними величинами. Зміна коефіцієнту заповнення салону дуже помітна майже при всіх змінах параметрів маршруту і т.д. Однак, якщо припустити відсутність взаємних впливів параметрів перевезень, можливо якісно оцінити їх вплив на собівартість перевезень (рис. 9.3, 9.4). Очевидно, що собівартість перевезення одного

пасажирів та пасажиро-кілометра пропорційна кількості пасажирів, що знаходяться у салоні ($q \cdot \gamma$).

Аналогічно тому, як вище розбиралися питання управління продуктивністю рухомого складу (рис. 9.3, 9.4), можливо управління собівартістю перевезень при зміні будь-якого одного параметру зі збереженням середньої величини інших параметрів.

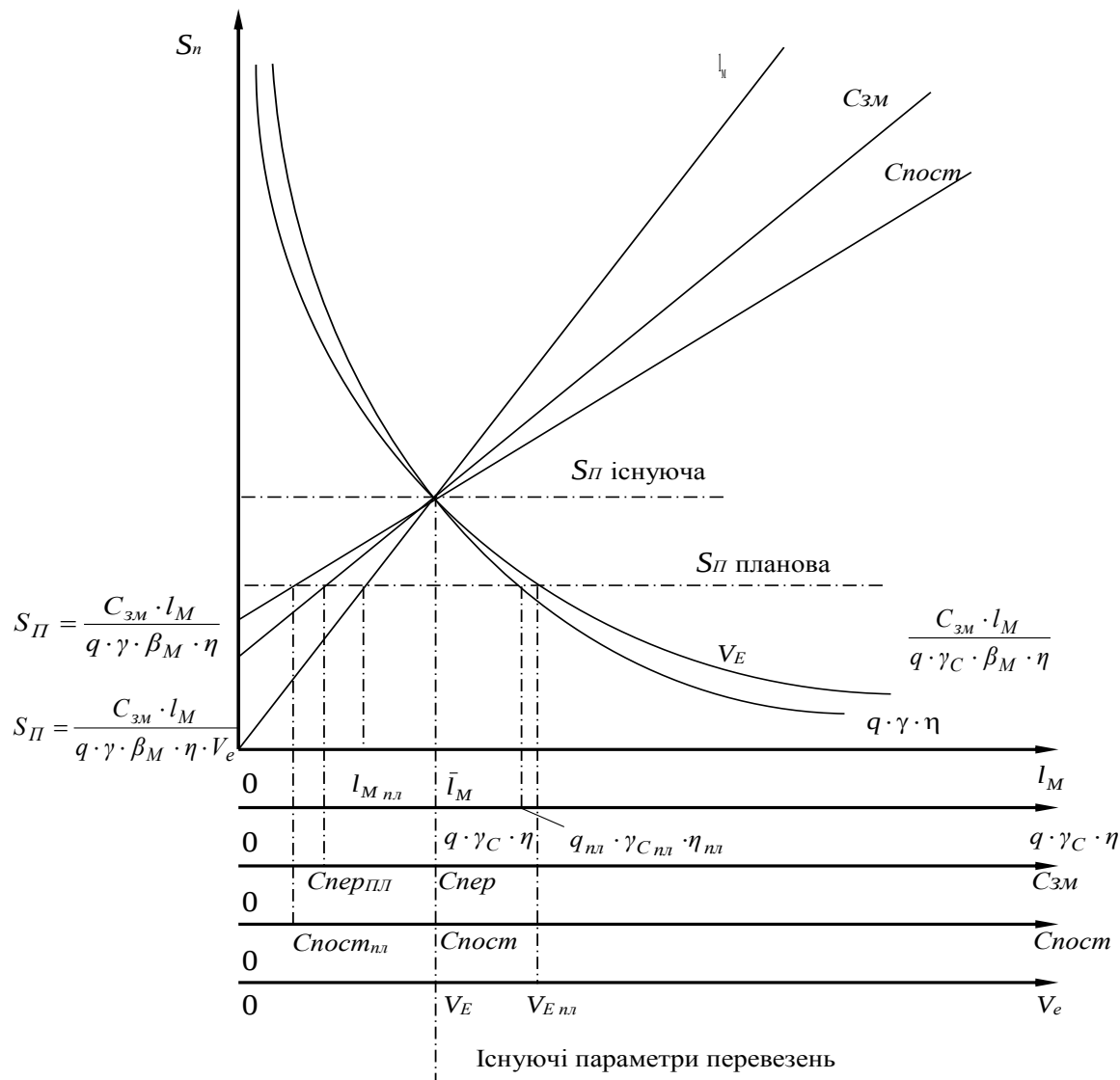


Рис. 9.3. Характеристичний графік керування собівартістю перевезення пасажирів S_{Π}

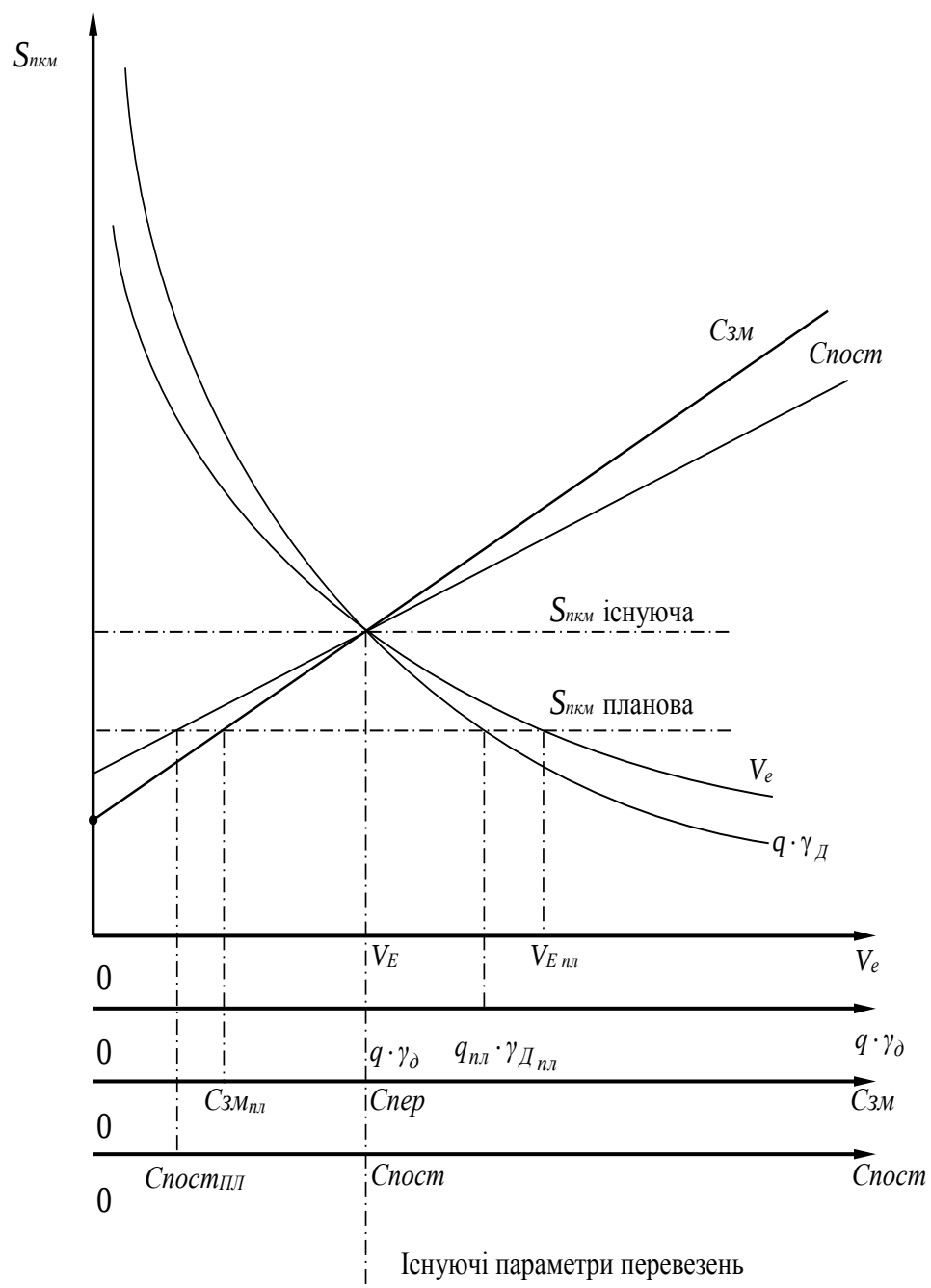


Рис. 9.4 Характеристичний графік керування собівартістю пасажиро-кілометра $S_{пкм}$

Значний вплив на собівартість перевезень виявляють постійні та змінні витрати, величина яких не однакова для різних підприємств та районів країни і залежить від марки рухомого складу. Разом з цим, при проектних розрахунках (приблизно), можливо прийняти змінні та постійні витрати, що склалися в АТП.

Контрольні запитання:

- 1. Як визначаються техніко-експлуатаційні показники і собівартість пасажирських перевезень?*
- 2. Дайте поняття і назвіть види техніко-експлуатаційних показників.*
- 3. Назвіть кількісні показники роботи автобусів.*
- 4. Перерахуйте якісні показники роботи автобусів.*
- 5. Як розраховуються результативні показники роботи автобусів?*

10. ВИЗНАЧЕННЯ ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ І ЇХ КІЛЬКОСТІ

Щоб визначити необхідну кількість автобусів A_m , для перевезення пасажирів на маршруті, необхідно знати пасажиропотік, потужність пасажиропотоку, час виконання рейсу транспортним засобом $t_{об}$, місткість автобусу, що використовується на цьому маршруті q_n , та оцінити зміну пасажирообороту за зміну засобу, за календарну добу з обліком нерівномірності пасажиропотоку як у період погодинної роботи автобусу, так і за днями тижня.

Вибір моделі автобуса може здійснюватися за експлуатаційними та економічними критеріями. Як експлуатаційний використовується мінімально або максимально допустимий інтервал (2-15 хв) або продуктивність транспортного засобу:

$$q = \frac{F_{\max} \cdot 60}{I \cdot A}; \quad q = \frac{Q}{W_q}, \quad (10.1)$$

де $60/I$ – допустима частота руху.

На підставі експлуатаційних обмежень визначено провізні можливості.

Як економічні критерії можуть використовуватися собівартість, прибуток, рентабельність.

Модель транспортного засобу за місткістю для міського або приміського маршруту можливо вибирати, використовуючи графоаналітичний метод порівняння моделей рухомого складу (водночас задовольняючих і іншим вимогам міських перевезень), за собівартістю перевезень та інтервалом руху.

Якщо знати довжину маршруту та задати експлуатаційну швидкість руху (або розрахувати її), то можна визначити інтервал руху:

$$I_a = \frac{t_{об}}{A_m}, \quad (10.2)$$

де $t_{об}$ – час оберту на маршруті.

На рис. 10.1 показаний етап порівняння транспортних засобів малої та великої місткості. У системі координат праворуч подано залежність коефіцієнту наповнення салону – від часу доби (для малої місткості – лінія 0-0, для великої місткості – лінія 1-1). Значення γ для кожного випадку отримані як відношення кількості засобів, потрібних для освоєння пасажиропотоків з урахуванням можливої організації роботи на лінії та вибору мінімального інтервалу руху.

У лівій частині рис. 10.1 подано залежність собівартості 1 пас.км від коефіцієнту наповнення γ в обох транспортних засобах, які порівнюються. Використовуючи побудови рис. 10.1 можливо визначити собівартість 1 пас.км для будь-якої години доби стосовно до кожного з засобів, які порівнюються. Для цього з заданої відмітки часу на осі абсцис опустити перпендикуляр. Із точки перетину його з ламаною лінією, яка характеризує зміну γ за часом для цього засобу (0-0 або 1-1), проводять горизонталь в ліву частину графіка. Потім із точки перетину цієї горизонталі з кривою, що характеризує зміну за часом для цього засобу собівартості 10 пас.км, опускають вертикаль на шкалу собівартості 10 пас.км. Таким чином можливо порівняти роботу за собівартістю перевезень в будь-яку годину доби.

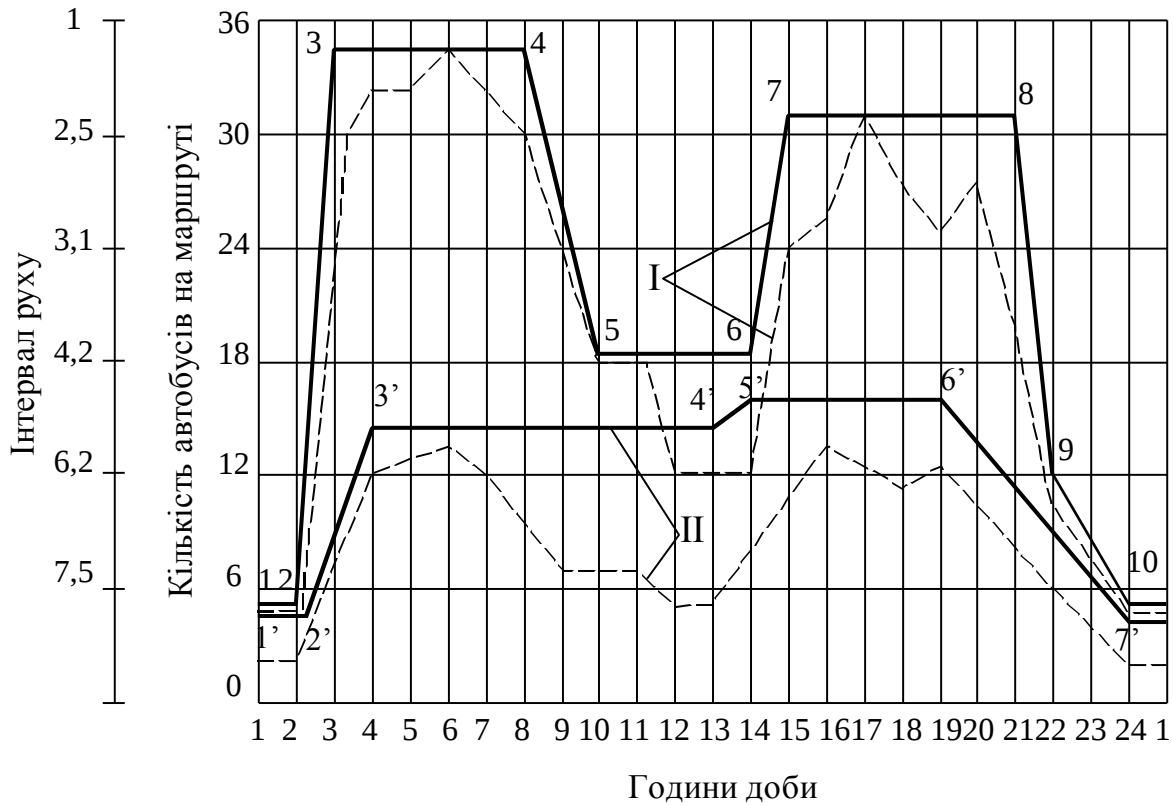


Рис. 10.1 Визначення потрібної кількості транспортних засобів за годинами доби:

I – автобуси малої місткості; II – автобуси великої місткості.

Однак для остаточного рішення питань необхідно порівняти роботу транспортних засобів за добу. Для цього треба побудувати в лівій частині рис. 10.1 дві горизонтальні лінії, які характеризують середньозважені за добу значення γ для кожного, що порівнюються

$$\gamma = \frac{\sum F_{\text{пр}}}{q \cdot V_e / l_c \cdot \sum A \Gamma_m}, \quad (10.3)$$

де $\sum F_{ng}$ – сума годинних пасажиропотоків на маршруті за добу (добовий пасажиропотік), пас./добу;

$\sum AG_m$ – сума автомобіле-годин на маршруті за добу.

На рис. 10.1 видно, що у певні години доби краще експлуатувати автобуси великої місткості, в інші години – автобуси малої місткості. Таке становище характерне для багатьох міст і пояснюється значною зміною пасажиропотоків за годинами доби. Крім того, звичайно міські маршрути дуже відрізняються за значенням пасажиропотоків. Тому у ряді випадків можливо вважати раціональним одночасне використання для міських пасажирських перевезень автобусів різної місткості.

Автобусне підприємство, яке має двох-, трьохмарочний парк автобусів, може працювати ефективніше завдяки можливості маневрувати рухомим складом різної місткості в різний час доби.

Для уточнення цього питання на рис. 10.1 побудована лінія 2-2, що характеризує такі значення за годинами доби для автобусу великої місткості, які забезпечують також собівартість перевезень, як перевезення автобусами малої місткості, що має значення і характеризується лінією 0-0. Лінія 2-2 побудована так, що відрізки ординат між нею та лінією 0-0 рівні відріzkам ординат між такими ж значеннями – у кривих в лівій частині рисунка, відповідних рівній собівартості 10 пас.км для автобусів, що порівнюються. Значення γ для автобусів великої місткості (лінія 1-1), які лежать вище лінії 2-2, характеризують знижену проти автобусів малої місткості собівартість 10 пас.км, а розташування лінії 2-2 відповідає завищеній проти автобусу малої місткості собівартості. Таким чином, на рис. 10.1 видно, у який час доби краще використовувати той або інший із автобусів, що порівнюється.

При визначенні необхідної кількості автобусів попередньо вибраної місткості, можливо скористуватися широко застосованим графоаналітичним методом. Необхідну кількість автобусів для обслуговування маршруту

розраховують на кожну годину роботи в будні. Умови перевезення в вихідні дні тижня та святкові дні вимагають додаткових розрахунків.

Необхідну кількість автобусів розраховують за показниками ланок маршруту відповідно до максимального значення пасажиропотоку з урахуванням коефіцієнту, що оцінює його нерівномірність.

Кількість автобусів, необхідна для роботи на маршруті, складає:

$$A_m = \frac{F_{\max} \cdot t_{\text{об}} \cdot k_{\text{вн}}}{q_n}, \quad (10.4)$$

де $F_{\max}$ – максимальне значення пасажиропотоку на ланці маршруту з найбільшим заповненням автобусу пасажирами, пас.;

$t_{\text{об}}$ – час обороту автобусів (час рейсу), год;

$k_{\text{вн}}$ – коефіцієнт внутрігодинної нерівномірності пасажиропотоку;

q_n – номінальна місткість автобусу, пас.

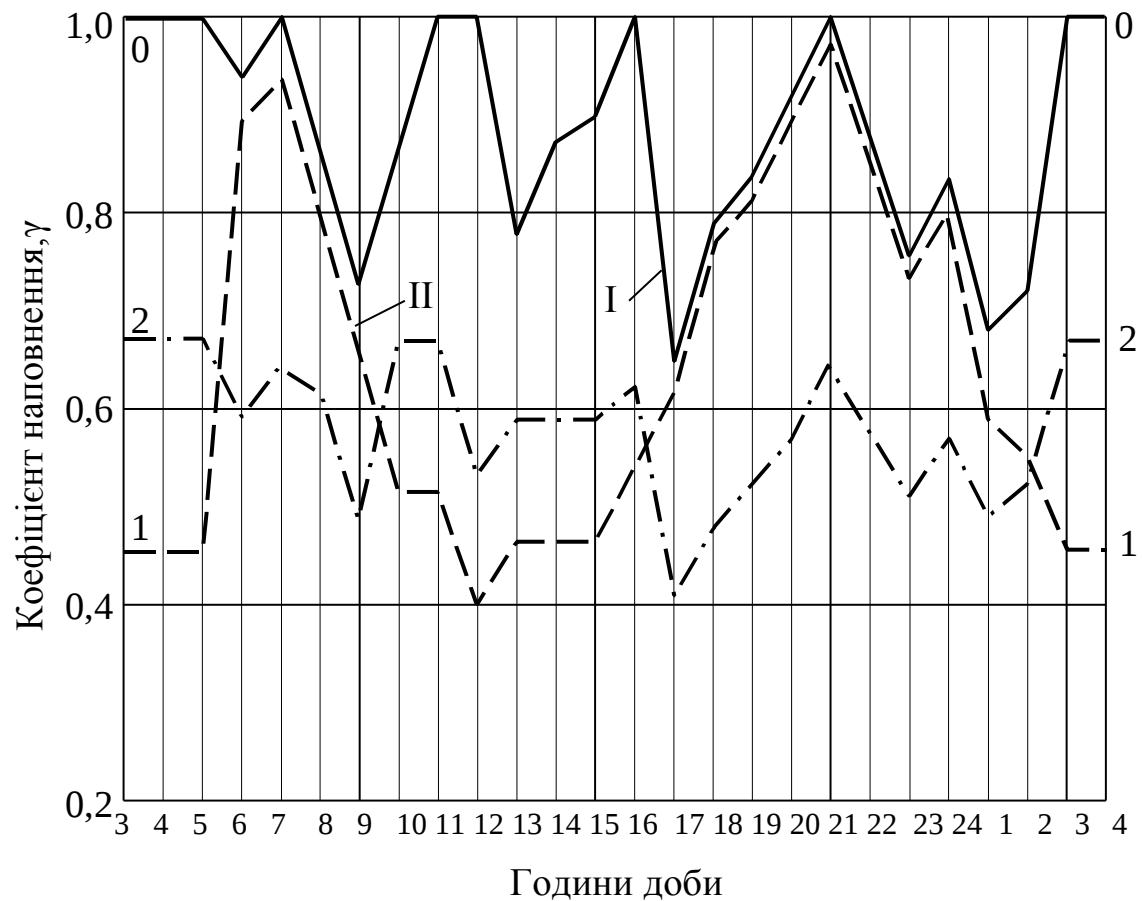
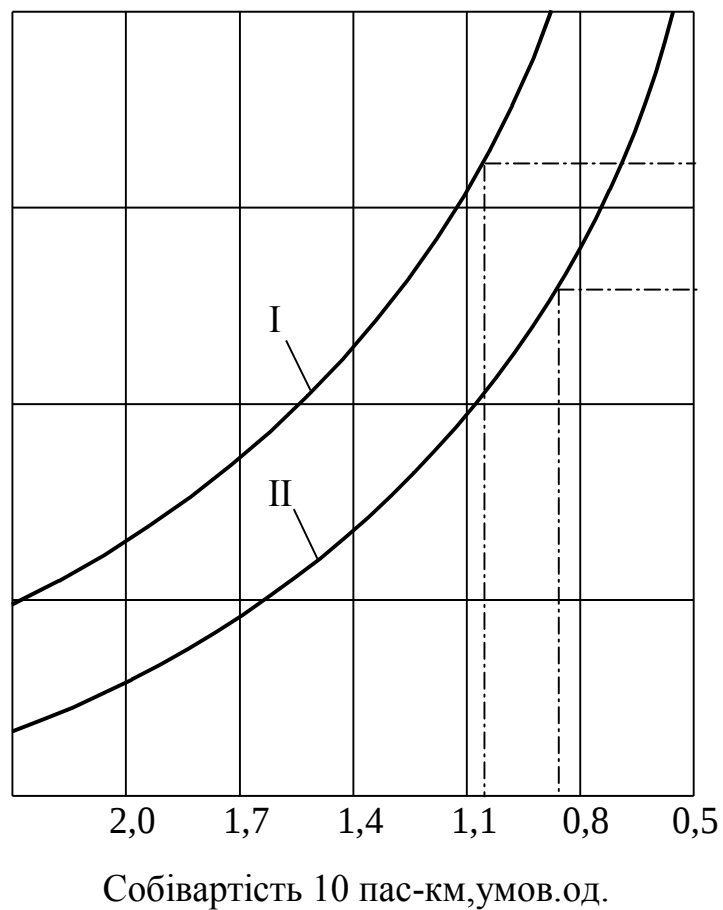


Рис. 10.2 Порівняння роботи автобусів різної місткості за собівартістю перевезень:

I – автобус малої місткості; II - автобус великої місткості

Вибір моделі автобусу для роботи на міжміському сполученні визначається потужністю добового потоку пасажирів. Кількість автобусів для міжміського маршруту визначається на підставі добових потоків

$$A_m = \frac{Q_{доб} \cdot t_{об}}{T_p \cdot q_n \cdot \gamma_c}, \quad (10.5)$$

де $Q_{доб}$ – добовий обсяг перевезень, пас.;

$t_{об}$ – час обороту, год;

T_p – час роботи маршруту, год.

Для автобусів особливо важливою експлуатаційною характеристикою є місткість та довжина. За цим параметром розрізняють автобуси:

- 1) особливо малої місткості приблизно до 10 місць (довжина до 5 м);
- 2) малої місткості 10-35 місць (довжина 6,0-7,5 м);
- 3) середньої 35-60 (8,0-9,5 м);
- 4) великий 60-100 (10,5-12,0 м);
- 5) особливо великої місткості понад 100 місць (довжина 12-16,5 м);
- 6) (зчленований) понад 160-190м (довжина 16,5 м і більше).

Залежно від мети і сфери обігу автобуси поділяються на:

- автобуси загального призначення, які можуть бути використані для найрізноманітніших перевезень і, зокрема, для громадських міських перевезень обслуговування підприємств, санаторіїв, туристських бюро і т. д.;
- спеціалізовані, призначені, як правило, для виконання певного виду перевезень.

У складі цієї групи розрізняють:

- *міські*, спеціально сконструйовані для виконання масових перевезень міських пасажирів і відрізняються максимальною місткістю;
- *приміські*, які обслуговують пасажирів, що прямують з приміських зон в місто і назад і мають відносно більшу кількість місць для сидіння;
- *міжміські*, що перевозить пасажирів на порівняно великі відстані і розраховані на надання місця кожному пасажиру.

Відповідно за основним призначенням міські автобуси мають в салоні найменшу кількість місць для сидіння і максимум вільної площі для розміщення пасажирів, які стоять, що підвищує загальну місткість автобуса. Широкий прохід, «накопичувальні майданчики» біля дверей і розширені двері істотно прискорюють вхід і вихід пасажирів на зупинках. Двигун і трансмісія вибираються, виходячи з необхідності забезпечити швидкий розгін і помірну ходову швидкість, оскільки при частих зупинках реалізувати високу швидкість фізично неможливо.

Приміські автобуси мають більш потужні двигуни (і відповідну трансмісію) і за містом можуть розвивати більш високі швидкості.

Міжміські автобуси для далеких рейсів у своєму розпорядженні обладнанні максимумом особливо комфортабельних місць для сидіння, вузьким проходом, відсутністю вільної площі в салоні і, як правило, одними дверима. Вони обладнуються приладами кондиціонування повітря, спеціальним освітленням, опаленням, приміщеннями для завантаження багажу. Двигун, трансмісія і підвіска забезпечують спокійний плавний хід машини на підвищених швидкостях.

У категорії *міжміських* автобусів найбільш комфортабельними є туристські автобуси, призначені для *міжнародних* повідомлень. Вони, як правило, забезпечені зручними кріслами літакового типу, буфетами,

холодильниками, гардеробами для верхнього одягу, телевізорами, туалетами, а в окремих випадках навіть спальними місцями.

Особливу підгрупу складають автобуси місцевого сполучення, створювані спеціально для обслуговування міжрайонних та внутрішньорайонних зв'язків переважно в сільській місцевості. Ці автобуси розраховані для руху по дорогах нижчих категорій, включаючи і ґрунтові. Тому вони мають привід на більшу кількість коліс, збільшений дорожній просвіт і більш міцну конструкцію.

Контрольні запитання:

- 1. Який існує рухомий склад пасажирських перевезень?*
- 2. Назвіть класифікацію автобусів.*
- 3. Назвіть експлуатаційні властивості автобусів.*
- 4. З чого складається продуктивність парку рухомого складу при пасажирських перевезеннях?*

11. ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ ВОДІЇВ

11.1. Тривалість робочого часу водіїв

Праця водіїв, що працюють за трудовим договором на автомобілях, що належать зареєстрованим на території України організаціям незалежно від організаційно-правових форм і форм власності, індивідуальним підприємцям і іншим особам, що здійснюють перевізну діяльність на території країни, регулюється Положенням про особливості режиму робочого часу і часу відпочинку водіїв.

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

- час управління автомобілем;
- час зупинок для короткочасного відпочинку від управління автомобілем в дорозі і на кінцевих пунктах;
- підготовчо-завершальний час для виконання робіт перед виїздом на лінію і після повернення з лінії в організацію, а при міжміських перевезеннях – для виконання робіт в пункті обороту або в дорозі (у місці стоянки) перед початком і після закінчення зміни – 0,3 години за зміну;
- час проведення медичного огляду водія перед виїздом на лінію і після повернення з лінії – 5 хв;
- час стоянки в місцях посадки і висадки пасажирів;
- час простоїв не з вини водія;
- час проведення робіт по усуненню тих, що виникли протягом роботи на лінії, експлуатаційних несправностей автомобіля, а також регулювальних робіт в польових умовах за відсутності технічної допомоги;
- час присутності на робочому місці водія, коли він не управляє автомобілем при роботі в рейсі двох водіїв;

- час в інших випадках, передбачених законодавством України.

Щоденна тривалість управління автомобілем встановлюється з розрахунку нормального робочого часу в 40 годин за робочий тиждень, при цьому період щоденної роботи (зміни) не може перевищувати 9 годин, а в умовах гірської місцевості при перевезенні пасажирів автобусами габаритною довжиною понад 9,5 м не може перевищувати 8 годин.

При підсумовуванні обліку робочого часу рішенням працедавця, узгодженим з відповідним виборним профспілковим органом або іншим уповноваженим працівниками представницьким органом (а при їх відсутності - з працівником), не більше двох разів на тиждень щоденна тривалість управління автомобілем може бути збільшена до 10 годин. При цьому сумарна тривалість управління автомобілем за два тижні підряд не повинна перевищувати 90 годин.

Час присутності на робочому місці водія, коли він не управляє автомобілем при роботі в рейсі двох водіїв, зараховується йому в робочий час в розмірі не менше 50%.

11.2. Час відпочинку водіїв

Під час відпочинку водій вільний від виконання трудових обов'язків і цей час він використовує на свій розсуд. Види часу відпочинку:

- перерва протягом робочого дня (зміни);
- щоденний (міжзмінний) відпочинок;
- вихідний день (щотижневий безперервний відпочинок);
- неробочі і святкові дні;
- відпустки.

Протягом робочого дня (зміни) водію повинна бути надана перерва для відпочинку і харчування тривалістю не більше двох годин і не менше 30 хвилин,

який в робочий час не включається. Обідня перерва надається не пізніше, як за 4 години після початку роботи.

На міжміських перевезеннях після перших 3 годин безперервного управління автомобілем водію надається спеціальна перерва для відпочинку від управління автомобілем в дорозі тривалістю не менше 15 хвилин, надалі перерви такої тривалості передбачаються не більше ніж через кожних 2 години. У тому випадку, коли час надання спеціальної перерви співпадає з часом надання перерви для відпочинку і харчування, спеціальна перерва не надається.

Тривалість щоденного (міжсмінного) відпочинку разом з часом перерви для відпочинку і харчування повинна бути не менш подвійної тривалості часу роботи в попередній відпочинку робочий день (зміну).

Щотижневий безперервний відпочинок (вихідні дні) повинен безпосередньо передувати або безпосередньо слідувати за щоденним (міжсміним) відпочинком, і його тривалість повинна складати не менше 42 годин.

Всі працівники мають право на щорічні оплачувані відпустки із збереженням місця роботи тривалістю не менше 28 календарних днів.

Додаткова відпустка водіям надається за ненормований робочий день і умови праці.

За умови праці додаткова відпустка надається:

- водію автобуса регулярних ліній, зокрема замовлених, і маршрутних таксі – 12 робочих днів;
- водію легкового автомобіля-таксі при роботі в містах і на міжміських трасах – 6 робочих днів.

Додаткові відпустки надаються щорічно понад основну відпустку тривалістю не менше 28 календарних днів.

11.3. Організація обліку робочого часу водіїв

Робочий час водіїв, що працюють щодня в певний години, встановлені правилами внутрішнього трудового розпорядку або графіками змінності, враховується щодня в дорожніх листах і табелях обліку використання робочого часу.

Дорожні листи виписуються в одному екземплярі, і, як правило, на одну добу. На триваліший термін дорожні листи видаються тільки у разі відрядження, коли водій виконує завдання протягом більше однієї доби (зміни).

У дорожніх листах обов'язково повинні бути проставлені порядковий номер, дата видачі, штамп і друк організації, якій належить автомобіль. У обов'язковому порядку в оформлених дорожніх листах відображаються свідчення лічильника на початок і кінець робочого дня і маршрути пересування.

Робочий час водіїв з ненормованим робочим днем враховується в робочих днях (окрім роботи в святкові дні, яка враховується в годинах). Робота водіїв, яким встановлений ненормований робочий день понад нормальну тривалість зміни, не вважається наднормовою.

При переведенні водія на інші роботи (ремонт автомобіля і ін.) облік його робочого часу проводиться в порядку, що діє на цих роботах (табелів, наряд і т.д.).

Початком роботи для водія вважається момент явки до постійного місця роботи в годину, встановлену правилами внутрішнього трудового розпорядку або графіками змінності.

Закінченням роботи вважається кінець встановленого нормативного часу для проведення завершальних робіт після повернення автомобіля до місця стоянки. Тому час повернення автомобіля повинен встановлюватися з таким розрахунком, щоб завершальні роботи були проведені працівником до закінчення робочого дня.

Для водіїв, що працюють позмінно і з розділенням зміни на дві частини, місце явки на роботу (гараж, пункт зміни, стоянки), початок і закінчення зміни визначаються графіком змінності.

Облік часу простоїв водіїв автомобілів ведеться шляхом заповнення листків про простій або особливих відміток в дорожньому листі.

11.4. Розділення робочого дня на частини

Водіям автобусів, що працюють на міських, приміських і міжміських регулярних пасажирських лініях, з їх згоди може встановлюватися робочий день з розділенням зміни на дві частини за умови, що водії повертатимуться до місця дислокації до початку розриву зміни не пізніше, ніж через 4 години після початку роботи.

При цьому тривалість перерви повинна бути не менше двох годин без урахування часу для відпочинку і харчування. Час короткочасного відпочинку надається в місці дислокації, а час перерви між двома частинами зміни в робочий час не включається.

При роботі за графіком з розділенням зміни на частини працівнику встановлюється доплата в розмірі не менше 30% тарифної ставки за відпрацьований в зміні час.

11.5. Режими праці і організація роботи водіїв по змінах

Метою вибору раціональних режимів праці водіїв є ув'язка тривалості роботи транспортних засобів на маршруті з обмеженнями праці водіїв, встановлених трудовим законодавством.

Більшість міських маршрутів, особливо в крупних містах працюють понад дванадцять годин: з п'яти - шести годин ранку до десяти - одинадцяти годин

вечора. Зрозуміло, що з урахуванням допустимої тривалості робочого часу водія на одному транспортному засобі протягом доби повинні працювати декілька водіїв по змінах. Залежно від тривалості роботи на лінії транспортні засоби можуть експлуатуватися по змінах:

I - у три зміни, робота від початку роботи маршруту до кінця без заходу в гараж. Водії другої і третьої змін починають роботу на лінії;

II - двозмінні уранішнього виходу і двозмінні вечірнього виходу, що працюють на лінії дві зміни без заходу в гараж (захоплює уранішні і вечірні часи пік);

III - двозмінні з виїмкою (розривом), що працюють на лінії в уранішні і вечірні години, включаючи в обох випадках час пік. У години денного спаду пересувний склад знімається з лінії і знаходиться в гаражі у відстої;

IV - однозмінні уранішнього і однозмінні вечірнього випуску, що працюють на лінії тільки одну зміну в уранішні і вечірні години руху.

11.6 Час в наряді

Час в наряді T_n – це час, який проходить транспортний засіб з моменту виїзду рухомого складу з підприємства до моменту його повернення назад в парк, за вирахуванням часу обідньої перерви. У час в наряді включаються 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, числа змін. Час в наряді складається з часу роботи рухомого складу на маршруті за день (зміну) і часу, що витрачається на нульовий пробіг ,

$$T_n = T_m + T_o , \quad (11.1)$$

де T_m – час роботи на маршруті, год;

T_o – час на нульовий пробіг, год

Час роботи на маршруті T_m за день (зміну) включає час руху і час простою на проміжних і кінцевих зупинних пунктах

$$T_m = T_p + T_{zn}, \quad (11.2)$$

$$T_{zn} = T_{кз} + T_{nz} \quad (11.3)$$

де T_p – час руху, год;

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

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

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

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

$$t_m = t_p + t_{nz} \quad (11.4)$$

де t_p – час руху по маршруту в одному напрямі, год;

t_{nz} – час простою на проміжних зупинних пунктах при русі по маршруту в одному напрямі, год.

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

проходження ,

$$t_{об} = t_{пр} + t_{зв} + t_{зн}, \quad (11.5)$$

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

Кількість рейсів, що виконується за день (за зміну), при умові, що прямий і зворотний напрямки маршруту збігаються

$$n_p = \frac{T_m}{t_m} = \frac{T_m}{\frac{l_m}{V_m}} + t_{пз}. \quad (11.6)$$

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

$$L_m = l_{пр} n \quad (11.7)$$

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

$l_{пр}$ – протяжність маршруту в одному напрямі, км;

n – кількість рейсів за день (зміну).

Пасажиरोоборот є основним розрахунковим ТЕП, який визначається як добуток числа перевезених пасажирів на дальність поїздки кожного. Коли відома відстань поїздки кожного пасажиря, то пасажирооборот розраховується за формулою:

$$P = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_{ni}, \quad (11.8)$$

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

Якщо відомий продуктивний пробіг з пасажирями, то пасажирооборот в цьому випадку розраховується за формулою:

$$P = Q \cdot L_m \quad (11.9)$$

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

Контрольні запитання:

1. Від яких критеріїв залежить тривалість робочого часу водіїв?
2. Як обліковується робочий час і час відпочинку водіїв?

12. ОБҐРУНТУВАННЯ ЦІНИ ПРОЇЗДУ (ПОСЛУГИ)

12.1 Визначення вартості поїздки.

Вартість (ціна) послуги, C , є обов'язковою умовою розгляду проєкту маршруту на тендерному комітеті Міської Ради.

$$C = T \cdot \bar{l}, \quad (12.1)$$

де T – тариф за одиницю послуги, грн·км;

$\bar{l}$ – середня відстань поїздки пасажирu, км.

Базою для розрахунку тарифу є собівартість одиниці послуги S :

$$T = S \cdot K_p, \quad (12.2)$$

де K_p – закладений в тариф рівень рентабельності маршруту.

$$S = \frac{S_{\text{год}}^i}{W_q^i}, \quad (12.3)$$

де $S_{\text{год}}^i$ – собівартість години роботи автобусу i -ої марки, грн·год;

W_q^i – продуктивність автобусу, пас./год.

$$W_q^i = \frac{q^i \cdot \gamma_d \cdot V_e}{\bar{l}}, \quad (12.4)$$

де q^i – місткість i -ї моделі автобусу, пас.;

γ_∂ – коефіцієнт використання пасажиромісткості;

V_e – експлуатаційна швидкість, км/год.

Собівартість години роботи автобусу i -ї марки розраховується в розрізі статей калькуляції

1. Фонд оплати праці i -ї марці автомобіля, ($\Phi ОП^i$).

$$\Phi ОП^i = ЗП^i + ЗП_{\text{дн}}^i + ЗП_{\text{рп}}^i + ЗП_{\text{рп}}^i, \quad (12.5)$$

де $ЗП^i$ – заробітна плата водіїв i -ї марки автомобіля.

Розраховується відрядно $ЗП_{\text{в}}^i$ або погодинно $ЗП_{\text{п}}^i$:

$$ЗП_{\text{в}}^i = \rho_{\text{т}}^i \cdot Q + \rho_{\text{ткм}}^i \cdot P, \quad (12.6)$$

де $\rho_{\text{т}}$ – розцінка за 1 т, грн·т;

$\rho_{\text{ткм}}$ – розцінка за 1 ткм, грн·ткм;

Q, P – обсяг перевезень, відповідно в т і ткм.

$$ЗП_{\text{п}}^i = \rho_{\text{год}}^i \cdot АГ, \quad (12.7)$$

де $\rho_{\text{год}}^i$ – розцінка за годину роботи на i -й марці автомобіля, грн·год;

$АГ$ – кількість вироблених годин (для годинного розрізу $АГ=1$);

$ЗП_{\text{дн}}^i$ – доплати, надбавки, премії до заробітної плати i -ї марки автомобіля.

$$ЗП_{дн}^i = K_{дн} \cdot ЗП^i, \quad (12.8)$$

де $K_{дн}$ – коефіцієнт доплати, надбавок, премій, який склався в підприємстві.

$$ЗП_{рп}^i = H_{зп}^i \cdot L_{заг}^i \cdot 10^{-3}, \quad (12.9)$$

де $ЗП_{рп}^i$ – заробітна плата ремонтних робітників, грн.;

$H_{зп}^i$ – норматив заробітної плати на 1000 км пробігу, грн.;

$L_{заг}^i$ – загальний пробіг автомобілів, км (для годинного розрізу $L_{заг}^i = V_e$);

$ЗП_{рп}^i$ – заробітна плата решти персоналу, грн.:

$$ЗП_{рп}^i = (ЗП^i + ЗП_{дн}^i + ЗП_{рп}^i) \cdot K_{рп}, \quad (12.10)$$

де $K_{рп}$ – питома вага решти персоналу.

2. Відрахування на соціальне страхування, (C_c^i):

$$C_c^i = ФОП^i \cdot K_{нар}, \quad (12.11)$$

де $K_{нар}$ – коефіцієнт нарахувань на ФОП.

3. Витрати паливно-мастильних матеріалів, ($З_{пмм}^i$):

$$З_{пмм}^i = З_{п}^{i(доб)} + З_{п}^{i(з)} + З_{п}^{i(\Gamma)} + З_{мм}^{i(л)} + З_{мм}^{i(\Gamma)} + З_{мм}^{i(K)} + З_{\Gamma}^i + З_{O}^i, \quad (12.12)$$

$$З_{\Pi}^{i(\text{доб})} = \Pi_{\Pi} \cdot H_{\Pi}^i \cdot L_{\text{зар}}^i \cdot 10^{-3}, \quad (12.13)$$

де $З_{\Pi}^{i(\text{доб})}$ – витрати палива на роботу автомобіля, грн.;

Π – ціна 1л палива, грн.;

H_{Π}^i – норма витрати палива, л/100км.

$$З_{\Pi}^{i(3)} = З_{\Pi}^{i(\text{роб})} \cdot K_3, \quad (12.14)$$

де $З_{\Pi}^{i(3)}$ – додаткові витрати на паливо в зимовий період, грн.;

K_3 – коефіцієнт зимової надбавки.

$$З_{\Pi}^{i(T)} = \left(З_{\Pi}^{i(\text{роб})} + З_{\Pi}^{i(3)} \right) \cdot K_{\Gamma}, \quad (12.15)$$

де K_{Γ} – коефіцієнт витрат палива на внутрішньогаражні потреби (дорівнює 0,05).

$$З_{MM}^{i(\partial)} = \Pi_M^3 \cdot Q_{\Pi} \cdot K_M^{\partial}, \quad (12.15)$$

де $З_{MM}^{i(\partial)}$ – витрати на мастило для двигуна, грн.;

Π_M^3 – ціна 1л мастила;

Q_{Π} – витрати палива, л;

K_M^{∂} – нормативний коефіцієнт витрат мастила для двигунів ($K_M^{\partial} = (0,03 \div 0,05)$):

$$З_{MM}^{i(T)} = \Pi_H^T \cdot Q_{\Pi} \cdot K_M^T, \quad (12.16)$$

де $z_{MM}^{i(T)}$ – витрати на мастило для трансмісій, грн.;

Π_H^T – ціна 1л мастила, грн.;

K_M^T – нормативний коефіцієнт витрат мастила $\left(K_M^T = 0,003 \div 0,005\right)$.

$$z_{MM}^{i(K)} = \Pi_H^K \cdot Q_{\Pi} \cdot K_M^K, \quad (12.17)$$

де $z_{MM}^{i(K)}$ – витрати на консистентну змазку, грн.;

Π_H^K – ціна 1 л мастила, грн.;

K_M^K – нормативний коефіцієнт витрати мастила на 1 л палива $\left(K_M^K = 0,002 \div 0,004\right)$.

$$z_{\Gamma}^i = \Pi_{\Gamma} \cdot Q_{\Pi} \cdot \rho \cdot K_{\Gamma}, \quad (12.18)$$

де z_{Γ}^i – витрати на гас, грн.;

Π_{Γ} – ціна 1 кг гасу, грн.;

ρ – питома вага палива;

K_{Γ} – нормативний коефіцієнт витрат часу (дорівнює 0,005 витрат палива в ваговому вимірі).

$$z_O^i = \Pi_O \cdot H_O / A\Gamma_{nl}, \quad (12.19)$$

де z_O^i – витрати на обтиральні матеріали, грн.;

H_O – норма витрат обтиральних матеріалів (36 кг на 1 автомобіль за рік);

$A\Gamma_{nl}$ – планові авто-години роботи 1 автомобіля за рік, год.

4. Витрати відновлення зносу і ремонт автомобільних шин $\left(z_{ш}^i\right)$.

$$z_{ш}^i = H_{ш}^i \cdot V_e \cdot \Pi^i \cdot 10^{-3}, \quad (12.20)$$

де $H_{ш}^i$ – норма витрат на відновлення зносу і ремонт шин, грн/1000 км;

n – кількість шин змонтованих на автомобілі, од.

5. Витрати на технічне обслуговування і ремонт рухомого складу ($z_{TO,TP}^i$)

$$z_{TO,TP}^i = (H_{ЗЧ}^i + H_M^i) \cdot L_{заг}^i \cdot 10^{-3}, \quad (12.21)$$

де $H_{ЗЧ}^i, H_M^i$ – норми витрат, відповідно, на запасні частини і матеріали, грн/100 км.

6. Амортизаційні відрахування рухомого складу (z_a^i):

$$z_a^i = Ц_{ба}^i \cdot \frac{K_{\epsilon}}{A \cdot \Gamma_{ПЛ}}, \quad (12.22)$$

де $Ц_{ба}^i$ – балансова вартість i -ої марки автомобіля, грн.;

K_{ϵ} – норма відрахувань (прийнята величиною в 0,25).

7. Податки і збори ($z_{П,З}$):

$$z_{П,З} = \Phi ОП^i \cdot K_{П,З}, \quad (12.23)$$

де $K_{П,З}$ – коефіцієнт податків і зборів.

Інші витрати (утримання апарату управління (без ЗП), амортизаційні відрахування 1-ї і 3-ї груп основних фондів і ін.), $z_{i\epsilon}^i$:

$$z_{i\delta}^i = \frac{H_{i\delta} \cdot A_c}{A\Gamma_M}, \quad (12.24)$$

де $H_{i\delta}$ – норма інших витрат, грн·авт-рік;

A_c – кількість автомобілів за списком, од. (при розрахунках годинного тарифу $A_c=1$).

Сума всіх восьми складових витрат є загальною годинною сумою витрат, тобто собівартістю години доби i -го автомобіля S^i в умовах:

$$\{g, \gamma_{CT}, \beta, V_e, t_{HP}, T_H, l_{i\delta}\} - const, \quad (12.25)$$

Тариф дорівнює (T):

$$T^i = S^i \cdot H_R \cdot ПДВ, \quad (12.26)$$

Де H_R – норма рентабельності, $ПДВ$ – податок на додану вартість.

12.2 Залежність вартості проїзду від середньої заробітної плати мешканців

Існуюча методика розрахунку тарифів на перевезення пасажирів не дозволяє перевізникам надавати якісні послуги. Тому потрібна методика розрахунку тарифів, яка враховує якість пасажирського сервісу.

Зі збільшенням добробуту населення збільшуються його потреби, зокрема. Потреби пов'язані з процесом переміщення на автотранспорті загального користування. Такими потребами є:

- сумарні витрати часу на пересування;

- регулярність руху рухомого складу;
- кількість пересадок;
- безпека поїздки;
- вартість переміщення;
- доступність транспорту;
- наповнення рухомого складу;
- комфортність пересування;
- естетичне та етичне обслуговування пасажирів;
- провізна спроможність транспорту;
- час очікування транспортного засобу у пунктах зупинки;
- екологічні і т.д.

Сукупність перелічених показників прийнято називати якістю пасажирського сервісу.

Для підвищення якості необхідно:

- постійне оновлення парку низькопідлоговими транспортними засобами;
- використання транспортних засобів необхідної місткості, відповідної попиту перевезення на кожному маршруті;
- підвищення культури обслуговування та т.д.

Для цього необхідне додаткове фінансування, наприклад, обов'язковий розподіл частини прибутку підприємства, як це прийнято за кордоном.

Необхідно також зазначити, що регулювання якості перевезень здійснює організатор транспортного обслуговування населення – Управління транспорту і зв'язку міськвиконкому, виходячи із стратегії розвитку підвідомчої території. Іншими словами, якщо стратегією передбачено забезпечення населення доступним транспортом загального користування, вартість проїзду регулюється до мінімального рівня.

Йдеться про вартість проїзду як категорію, що дозволяє оцінити величину забезпечення якості перевезень. Задоволення потреби населення в перевезеннях з

тією якістю, яка пред'являється як нормативна, не кажучи вже про її підвищення, при тарифах, що обчислюються за сучасною методикою, є малоймовірним для ста відсотків перевізників. Така позиція обґрунтована результатами аналізу діяльності перевізників різної форми власності, що здійснює міські та приміські перевезення, а також перевезення пільгових категорій громадян.

Для перевізника, результати економічної діяльності якого показують перевищення витрат над доходами, очевидно, що йдеться не про підвищення якості послуг, а про виживання. Звісно, причини такого становища можуть бути різні - від невідповідної даному поселенню структури парку до неефективної організації транспортного обслуговування населення. Кожна з причин, своєю мірою, впливає на рентабельність найбільшого підприємства міста, проте вирішення цієї проблеми, без зміни парку та зміни маршрутної мережі проявляється у правильному регулюванні тарифів, за допомогою вдосконалення методики їх розрахунку.

Між тарифами та попитом на перевезення є явно виражена зворотна залежність: чим вищий тариф даного виду транспорту, тим нижчим буде попит на його послуги. Однією з причин цього явища є зростання конкуренції над ринком пасажирських перевезень, оскільки у багатьох містах і населених пунктах України успішно функціонують транспортні компанії недержавної власності, здійснюють маршрутизовані перевезення пасажирів мікроавтобусами на маршрутах, паралельних маршрутам міського транспорту. Інтереси пасажира та перевізника у сфері міських пасажирських перевезень не збігаються. Перевізник зацікавлений у отриманні виручки, зокрема і рахунок збільшення коефіцієнта змінності. Пасажир хоче прибути до місця призначення швидко, без пересадок і за мінімальний тариф. Для значної частини населення транспортні витрати займають вагомую частку у загальних споживчих витратах. Вартість перевезень у пасажирському сполученні обмежує можливості для поїздок населення, а в багатьох випадках для частини населення з невисокими доходами

робить ці поїздки недоступними. Зниження рівня тарифу пасажирських перевезень має як соціальне, так і економічне значення. Здешевлення перевезень дозволяє підвищити якість життя населення та рівень ділової активності, створює більш сприятливі умови для реалізації потенційних економічних та соціальних можливостей. Щоб послуги міського пасажирського транспорту були доступні для більшої частини населення, величина тарифу на пасажирські перевезення, встановлена органами влади, не повинна бути вищою за максимальний тариф. Максимальний тариф знаходиться за формулою:

$$T_{\max} = (ЗП_{\text{сер.міс}} \cdot У_з) / K_n \quad (12.27)$$

де $T_{\max}$ – максимальний тариф на пасажирські перевезення, грн.;

$ЗП_{\text{сер.міс}}$ - середньомісячна заробітна плата жителів міста, грн.;

$У_з$ — рівень витрат населення послуги міського пасажирського транспорту, %;

K_n - середня кількість поїздок на місяць.

При знаходженні максимального можливого тарифу використовувався алгоритм, заснований на платоспроможному попиті населення, але у запропонованій залежності додатково запроваджено показник «середньомісячна номінальна нарахована заробітна плата», тоді методику розрахунку максимального тарифу на пасажирські перевезення можна застосовувати без труднощів у багатьох утвореннях.

У формулі (12.27) використовується показник середньомісячна заробітна плата жителів міста, розраховано рівень транспортних витрат для населення у відсотках від середньомісячної заробітної плати, величини прожиткового мінімуму для душі населення за 5 років. У роботі використані дані зібрані вченими і студентами кафедри транспортних систем та технічного сервісу Херсонського національного технічного університету у довоєнний час.

Проведений у роботі аналіз показує, що з підвищенням середньомісячної заробітної плати рівень щомісячних витрат на транспорт має чітко виражену динаміку зростання.

Розглядаючи процес встановлення тарифу на пасажирські перевезення, необхідно виходити з пошуку компромісу між трьома сторонами: перевізниками, органами місцевого самоврядування, пасажирями. Ефективність перевезень для кожної із сторін також оцінюватиметься по-різному. Для перевізників ефективність оцінюється прибутковістю та рентабельністю. З погляду органів місцевого самоврядування ефективність розуміється як задоволення транспортних потреб населення за мінімальних витрат міського бюджету та дотримання вимог безпеки. Для пасажира ефективність міських пасажирських перевезень визначається надійністю обслуговування, комфортом поїздки та доступністю тарифу.

Мінімальний тариф на пасажирські перевезення визначається на основі економічної доцільності та державної дотації витрат, пов'язаних із перевезенням пільгових пасажирів. У розрахунку мінімального тарифу на пасажирські перевезення враховується надбавка на страхування життя, здоров'я та майна пасажирів. Мінімальний тариф розраховується за формулою:

$$T_{\min} = \frac{З + П_p - P_d + j}{Q} \quad (12.28)$$

де $T_{\min}$ - Мінімальний рівень тарифу на пасажирські перевезення, грн.;

$З$ – прогнознi витрати на перевезення пасажирів, грн.;

$П_p$ - запланований прибуток, грн.;

P_d - обсяг дотації перевезення пільгових категорій пасажирів, грн.;

J - страхова надбавка на страхування життя, здоров'я та майна пасажирів, грн.;

Q – обсяг перевезень, пас.

Тариф на пасажирські перевезення нижче за мінімальний не забезпечить підприємство необхідними доходами для здійснення його діяльності з перевезення пасажирів.

Встановлення тарифу на міські пасажирські перевезення не нижче мінімального та такий, що не перевищує максимального тарифу, забезпечуватиме прийнятний рівень комфорту, відповідну якість надання послуг та нормальне функціонування міського пасажирського транспорту.

Запропонований коефіцієнт якості стосовно сучасної системи тарифоутворення враховує внутрішні чинники, що залежать від підприємств міського пасажирського транспорту та оціночні параметри рівня обслуговування.

Для підвищення якості обслуговування пасажирів необхідно при розрахунку тарифу на перевезення враховувати показники якості. В результаті аналізу було обрано основні показники якості перевезень пасажирів, що враховуються при розрахунку тарифу на пасажирські перевезення. Такий показник якості, як щільність маршрутної мережі, впливає на рівень тарифу на пасажирські перевезення, оскільки рівень розвитку маршрутної системи визначає можливість здійснення безпересадкових поїздок у системі міського пасажирського транспорту. Проведений аналіз дозволив виявити, що на величину щільності маршрутної мережі впливає містобудівна політика, що проводиться, і є зовнішнім фактором, що не залежить від підприємств пасажирського транспорту. Витрати на інформаційне обслуговування можуть швидко окупатися, наприклад, за рахунок залучення сторонніх організацій для розміщення реклами на інформаційному табло. Тому цей показник можна не враховувати під час розрахунку тарифу на пасажирські перевезення. Основними показниками рівня обслуговування пасажирів на міському транспорті є коефіцієнт використання місткості рухомого складу та коефіцієнт регулярності.

Наголошується, що такий показник якості перевезень пасажирів, як час на поїздку, можна не включати до розрахунку тарифу на пасажирські перевезення, оскільки він залежить від таких зовнішніх факторів, як ситуація на дорозі, дорожні умови, кваліфікація водія тощо.

Для того, щоб оцінювати та контролювати, регулювати роботу підприємств пасажирського транспорту за якістю обслуговування пасажирів, необхідно запровадити такий показник, як коефіцієнт якості, до розрахунку тарифу на пасажирські перевезення.

Коефіцієнт якості ($K_{ко}$) дорівнює:

$$K_{ко} = \frac{\gamma_n}{\gamma_{\phi}} \cdot K_{рег} \quad (12.29)$$

де γ_n - нормативний коефіцієнт використання місткості рухомого складу;

γ_{ϕ} - фактичне значення коефіцієнта використання місткості автобуса;

$K_{рег}$ - коефіцієнт регулярності руху на маршрутах.

У формулі для розрахунку коефіцієнта якості використовується час, затрачуваний пасажирами на поїздку. Даний показник не враховується при знаходженні коефіцієнта якості, оскільки залежить переважно від зовнішніх чинників, які не залежать від автотранспортного підприємства. У зв'язку з цим було розраховано оціночні параметри рівня обслуговування (табл. 12.1).

Тариф на пасажирські перевезення значною мірою залежить від коефіцієнта якості, обсягу перевезень та фактичної кількості рейсів. У дослідженні оцінка роботи рухомого складу на маршруті здійснюється на підставі змінно-добового плану перевезень. Тому важливим завданням оптимізації тарифу на міські пасажирські перевезення є визначення такої кількості рейсів, за якої буде досягнуто величини тарифу на пасажирські перевезення, що не перевищує величини встановленого органами місцевого

самоврядування тарифу.

Таблиця 12.1

Оціночні параметри рівня обслуговування

Рівень обслуговування	Оціночні параметри		
	γ_n / γ_ϕ	$K_{рег}$	$K_{ко}$
Зразковий	1,0 і вище	0,95	0,95 і вище
Гарний	0,88-0,99	0,93-0,94	0,82-0,93
Задовільний	0,75-0,87	0,92	0,69-0,80
Незадовільний	Нижче 0,75	Нижче 0,92	Нижче 0,69

При цьому рівень якості перевезень повинен бути на відповідному рівні (коефіцієнт якості повинен бути не нижче за задовільний рівень).

Економіко-математична модель для формування тарифу на пасажирські перевезення з урахуванням належного рівня якості (не нижче за задовільний) у системі міського пасажирського транспорту представлена у вигляді алгоритму на рис.12.1.

Формулу розрахунку тарифу на пасажирські перевезення з урахуванням якості можливо представити у такому вигляді:

$$T_K = \frac{C_p \cdot N_\phi \cdot (1 + R)}{Q} \cdot K_{ко} \quad (12.30)$$

де T_K - тариф на пасажирські перевезення з урахуванням якості, грн.;

C_p - середня собівартість пасажирських перевезень за рейс, грн.;

N_ϕ - фактична кількість рейсів, од.;

R – рентабельність, %;

Q - фактичний обсяг перевезень, пас.;

$K_{ко}$ - коефіцієнт якості.

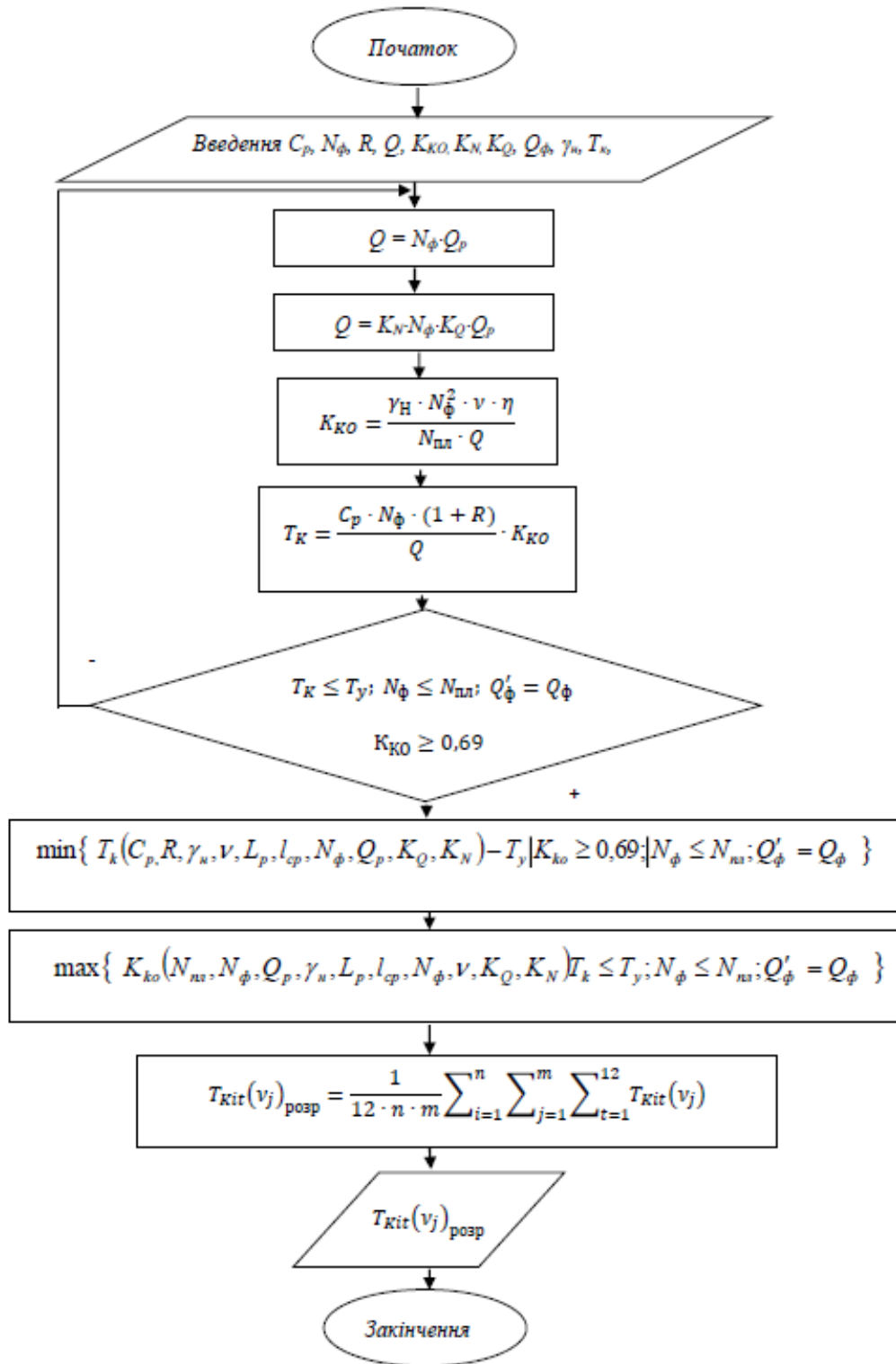


Рис. 12.1 – Алгоритм економіко-математичної моделі для формування тарифів на міські пасажирські перевезення

Зазначено, що з погляду органів місцевого самоврядування оптимальним буде такий тариф на пасажирські перевезення, за якого надаватимуться транспортні послуги прийнятної якості (за місткістю рухомого складу та регулярності руху) з мінімальними виплатами з місцевого бюджету. Для споживачів послуг міського пасажирського транспорту оптимальним буде такий тариф, за якого перевезення буде виконано чітко за графіком, з максимальною комфортністю та з мінімальними витратами (при цьому тариф має бути доступним для основної маси населення). З погляду транспортних підприємств оптимальним є такий тариф на пасажирські перевезення, при якому витрати на перевезення наблизяться до мінімуму.

1. Мінімізація різниці між тарифом на пасажирські перевезення з урахуванням якості та тарифом, встановленим органами місцевого самоврядування, за умови, що коефіцієнт якості обслуговування пасажирів не нижче за задовільний рівень, фактична кількість рейсів не перевищує планового значення, фактичний обсяг перевезень за маршрутом за рік дорівнює обсягу перевезень за рік на цьому ж маршруті, отриманому внаслідок моделювання.

$$\min T_k(C_{p,}, R, \gamma_n, \nu, L_p, l_{cp}, N_\phi, Q_p, K_Q, K_N) - T_y | K_{ko} \geq 0,69; N_\phi \leq N_{nl}; Q'_\phi = Q_\phi \quad (12.31)$$

2. Максимізація коефіцієнта якості обслуговування пасажирів (K_{ko}) за умови перевищення встановленого органами місцевого самоврядування тарифу на пасажирські перевезення (T_y).

$$\max K_{ko}(N_{nl}, N_\phi, Q_p, \gamma_n, L_p, l_{cp}, N_\phi, \nu, K_Q, K_N) | T_k \leq T_y; N_\phi \leq N_{nl}; Q'_\phi = Q_\phi \quad (12.32)$$

де T_k - тариф на пасажирські перевезення з урахуванням якості, грн.;

C_p - середня собівартість пасажирських перевезень за рейс, грн.;

R – рентабельність, %;
 γ_n - нормативний коефіцієнт використання місткості рухомого складу;
 v - номінальна місткість рухомого складу, пас.;
 L_p - протяжність рейсу, км;
 $I_{порівн}$ - середня дальність поїздки пасажирів, км;
 N_ϕ - фактична кількість рейсів, од.;
 $N_{пл}$ - кількість планових рейсів, од.;
 Q_p - об'єм перевезень за рейс, отриманий в результаті обстеження пасажиропотоків, пас.;
 KQ - коефіцієнт управління обсягом перевезень за рейс;
 K_N - коефіцієнт управління фактичною кількістю рейсів;
 T_y - тариф на пасажирські перевезення, встановлений органами місцевого самоврядування, грн.;
 $K_{ко}$ - коефіцієнт якості;
 Q_ϕ - фактичний обсяг перевезень за маршрутом протягом року, пас.;
 Q'_ϕ - обсяг перевезень, отриманий в результаті оптимізації, пас.

Підприємствам міського пасажирського транспорту можна рекомендувати виконувати кількість рейсів, розраховану у процесі моделювання. Із застосуванням розробленої економіко-математичної моделі контролюючі установи органів виконавчої влади можуть відстежувати рівень якості обслуговування.

За допомогою розробленої моделі знаходження розрахункового тарифу на пасажирські перевезення підприємства пасажирського транспорту можуть визначати необхідну кількість рейсів та одиниць рухомого складу для підтримки якості перевезень на належному рівні. При цьому можна вибрати необхідну місткість рухомого складу, коли тариф на пасажирські перевезення буде мінімальним, а якість обслуговування — в межах задовільного рівня.

З використанням розробленої економіко-математичної моделі можна забезпечити:

- задоволення потреб населення у перевезеннях за кожним маршрутом;
- використання рухомого складу необхідної місткості задля забезпечення належного рівня обслуговування;
- регулярність руху (за допомогою обліку з розрахунку тарифу на пасажирські перевезення коефіцієнта регулярності);
- створення необхідних зручностей пасажирам у дорозі (у разі, коли відношення нормативного коефіцієнта використання місткості рухомого складу до фактичного знаходиться на досить високому рівні);
- встановлення такої величини розрахункового тарифу на пасажирські перевезення, яка не перевищувала б величини встановленого тарифу на пасажирські перевезення. У цьому випадку також враховуються інтереси директивних органів, оскільки відбувається економія коштів у бюджеті, які спрямовувалися на виплату субсидій через різницю між економічно обґрунтованим тарифом та тарифом, встановленим директивними органами.

Таким чином, дотримано інтереси трьох сторін: транспортних підприємств, споживачів послуг міського пасажирського транспорту та держави.

У разі, якщо реальні можливості бюджету менші за необхідні, можна відкоригувати величину тарифу у бік збільшення або зменшити норму прибутку. Такі статті витрат, які підприємства можуть самі забезпечити, якщо їхня діяльність буде рентабельною, тобто, якщо з бюджету фінансуватиметься повною мірою фінансування можна буде виключити капітальний ремонт та придбання рухомого складу, які підприємства зможуть забезпечити власними коштами. Щоб визначити бюджетні субсидії суб'єктам господарювання, які здійснюють перевезення на комерційній основі, необхідно окреме дослідження собівартості перевезення на комерційному транспорті, що складно у зв'язку з відсутністю у них подібної звітності. Витрати суб'єктів господарювання, які

мають у своєму розпорядженні невелику кількість транспортних засобів, як правило, нижче витрат муніципальних підприємств з наявністю великої чисельності персоналу, виробничої бази та парку рухомого складу. Крім того, не всі господарюючі суб'єкти здійснюють перевезення пільгових категорій громадян, отже, частка покриття витрат доходами від продажу квитків значно вища, ніж на муніципальних підприємствах. Таким чином, є можливість, що витрати комерційних перевізників на перевезення пасажирів не перевищать соціально орієнтований тариф, і потреба в бюджетному фінансуванні їхніх підприємств відпаде.

У розробленій методиці використовуються такі показники, як платоспроможний попит населення, якість перевезень та прибутковість, рентабельність підприємства пасажирського транспорту. Розрахунок тарифу на пасажирські перевезення у цій методиці проводиться у чотири етапи. У першому етапі визначається мінімальний тариф на пасажирські перевезення (T_{min}). Рівень цього тарифу забезпечить підприємства пасажирського транспорту потрібними доходами. Встановлення тарифу нижче за рівень (T_{min}) призведе до збиткової діяльності підприємства. На другому етапі визначається максимальний тариф на пасажирські перевезення (T_{max}). Цей тариф обчислюється з урахуванням платоспроможного попиту населення. На третьому етапі необхідно розрахувати тариф на пасажирські перевезення з урахуванням показника якості (T_k). При розрахунку тарифу $T_{до}$ враховуються такі показники якості, як коефіцієнт використання місткості рухомого складу та коефіцієнт регулярності руху. Четвертий етап передбачає порівняння тарифу, розрахованого з урахуванням показника якості (T_k), з мінімальним (T_{min}) та максимальним тарифом (T_{max}) (табл. 12.2). Передбачається, що встановлений тариф на пасажирські перевезення дорівнює тарифу на пасажирські перевезення з урахуванням якості (T_k).

Порівняння тарифів на пасажирські перевезення

Умови	Рекомендації
Якщо $T_{min} < T_{max}$ і $T_K > T_{min}$	Управління транспорту і зв'язку міськвиконкому може залежно від рівня обслуговування визначати тариф на пасажирські перевезення з урахуванням якості (T_K) у межах від мінімального (T_{min}) до максимального тарифу (T_{max}).
Якщо $T_{min} < T_{max}$ і $T_K < T_{min}$	У цій ситуації підприємство перебуває у збитку. Необхідно підвищити тариф на пасажирські перевезення з урахуванням якості (T_K) до рівня мінімального тарифу (T_{min}) з поліпшенням якості перевезень. В даному випадку можна використовувати більшу кількість рухомого складу на лінії, при цьому коефіцієнт використання місткості стане меншим, знизиться час очікування пасажирів на зупиночних пунктах, тобто зменшиться інтервал руху міського пасажирського транспорту. Або підвищити коефіцієнт регулярності руху, виконувати кількість рейсів, ближчу до планових.
Якщо $T_{min} < T_{max}$ але $T_K > T_{min}$	Рекомендується знижувати тариф та пасажирські перевезення з урахуванням якості (T_K) до величини максимального тарифу (T_{max}), але намагатися зберігати прийнятну якість

Для того, щоб гарантовано забезпечити населення транспортними послугами, необхідно:

1) визначити платоспроможний попит населення на послуги міського пасажирського транспорту шляхом встановлення частки транспортних витрат у середньомісячному доході жителів області;

2) визначити середньомісячний дохід як середньозважену величину за питомою вагою розподілу мешканців за доходами, тобто не враховуються працівники, які отримують дуже низькі і дуже високі доходи;

3) розрахувати максимальний рівень тарифу, перевищення якого негативно позначиться на соціальному становищі населення; при цьому витрати на

транспортні послуги (частка транспортних витрат, помножена на середньомісячний дохід) поділяються на середню кількість поїздок на місяць.

Тарифна політика має стимулювати різні транспортно-економічні зв'язки, забезпечувати соціально-значущі перевезення та доступність життєво важливих транспортних послуг для всіх без винятку верств населення. Зусилля транспортників мають бути спрямовані на підвищення ефективності транспорту при поєднанні державних та регіональних інтересів, інтересів населення та транспортних підприємств. Зі сказаного вище зрозуміло, що ефективність розвитку пасажирського транспорту необхідно оцінювати в комплексі заходів соціально-економічного розвитку регіону, а не тільки за доходами транспортних підприємств. .

Контрольні запитання:

- 1. Від чого залежить собівартість пасажирських перевезень?*
- 2. Дайте визначення і назвіть види техніко-експлуатаційних показників.*
- 3. Розкрийте взаємозв'язок доходів мешканців з вартістю поїздки.*

13. ГРАФІКИ ТА РОЗКЛАД РУХУ АВТОБУСІВ

Графіком називають представлення шляху руху автобусів за часом. **Розкладом** називають документ, який регламентує роботу автобусів на маршруті.

Відрізняють зведений, робочий та станційний розклад.

На міських та приміських маршрутах зведений розклад розробляють із застосуванням графоаналітичного розрахунку.

Сутність графоаналітичного розрахунку маршруту містить в собі аналітичні розрахунки кількості випусків рухомих одиниць, які працюють в одно-, двох- та трьохзмінному, якщо це вимагається, режимах та графічному розподіленні часу початку та закінчення роботи рухомих одиниць.

Для ілюстрації розглянемо приклад абстрактного маршруту, на якому в першу годину його функціонування, потрібен один автобус, в другу – 2, в третю – 3, в четверту – 2, в п'яту – 1 (рис. 13.1, а). Цим вимогам можливо задовольнити, якщо випуск -1 буде працювати з 0 до 5 години, випуск -2 – з 1 до 4 години, випуск -3 – з 2 до 3 години, тобто перший випуск буде на лінії 5 годин, другий - 3, третій – 1 годину. Разом з цим, очевидно, що такий розподіл навантаження на автобуси нерациональний, оскільки обумовлює її різну величину. Аналітично не важко обчислити, що якщо б кожний випуск проробив середній час, $T_{лс}$, то можливо було б забезпечити планову кількість автомобіле-годин на маршруті:

$$T_{лс} = \frac{AG_m}{A_m}, \quad (13.1)$$

де AG_m – сумарна кількість автомобіле-годин на маршруті;

A_m – кількість автобусів на маршруті.

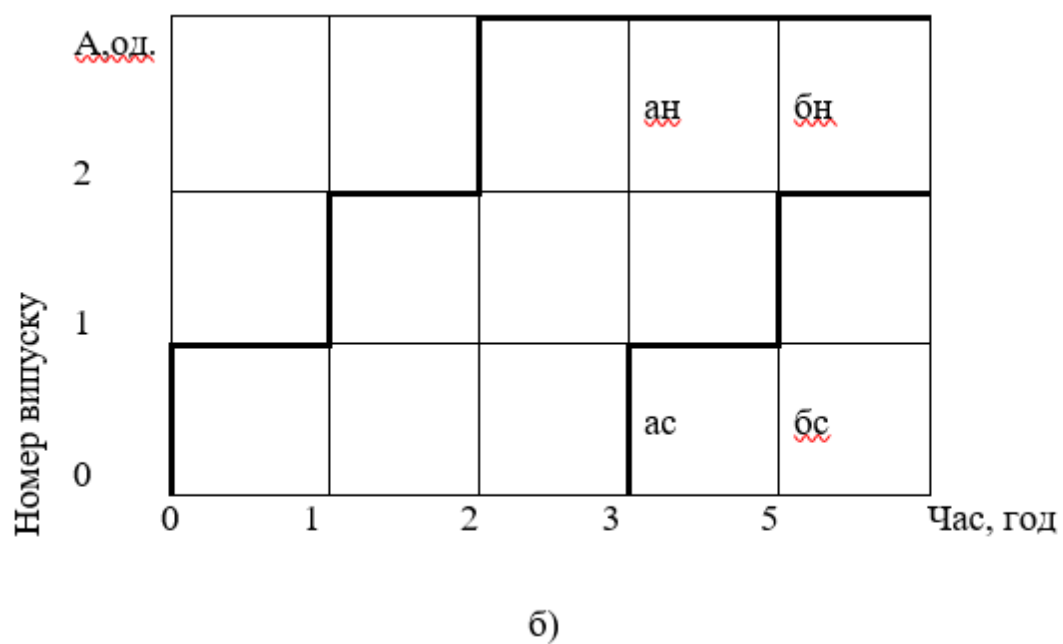
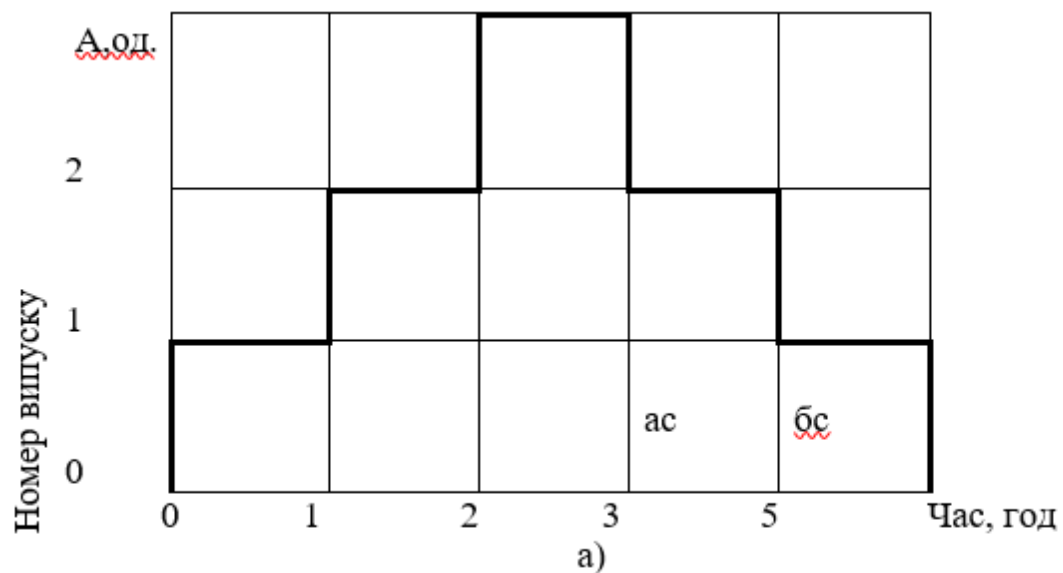


Рис. 13.1 Графічне вирівнювання часу роботи випусків на маршруті

Для цього прикладу (рис. 13.1, а) кількість автомобіле-годин на маршруті $AG_m = 9$, що відповідає кількості клітинок А-Т діаграми під ламаною лінією, яка визначає потрібну кількість рухомих одиниць на маршруті за годинами часу його функціонування. Кількість автобусів на маршруті $A_m = 3$. Тоді, $T_{лс} = 3$ години. Тобто, якщо б кожний випуск відпрацював на маршруті по три години, то було б

виконано дев'ять потрібних автомобіле-годин. Але за умовою функціонування маршруту кількість рухомих одиниць на ньому за часом неоднакове, що ускладнює вирівнювання навантаження по випусках. Разом з цим, кожна клітинка А-Т діаграми, яка відповідає одній автомобіле-годині роботи автобусу на маршруті, може бути перерозподілена по вертикалі діаграми в межах того часу, до якого вона належить. Це не порушить вихідну умову наявності рухомих одиниць на маршруті у будь-яку годину, а лише обумовить навантаження іншому випускові, рядку якого вона (клітинка) після розподілу буде належати. У прикладі, що розглядається, (рис. 13.1, б) перемістимо по вертикалі клітинку “ас” з існуючого положення на нове, де вона займе нове місце “ан”. Аналогічно по вертикалі перемістимо клітинку δ з існуючого положення на нове ($\delta c \rightarrow \delta n$).

У результаті переміщень кількість годин на лінії кожного випуску складає три години із зміщенням на годину часів їх початку роботи. На підставі даних обстежень пасажиропотоків визначається таблиця «максимум» (рис. 13.2).

Якщо припустити, що найбільш можливий інтервал руху автобусів на маршруті I_d не повинен перевищувати 2-15 хв, то мінімальна кількість автобусів на маршруті A_{min} , складає

$$A_{min} = \frac{t_{об}}{I_d}, \quad (13.2)$$

Через недостатню кількість рухомих одиниць на маршруті в період, що обмежений лінією “максимуму”, можливий перерозподіл пасажиропотоку на найближчий час, де розрахункова кількість автобусів менша максимально можливої, якщо маршрут обслуговує взагалі культурно-побутові поїздки.

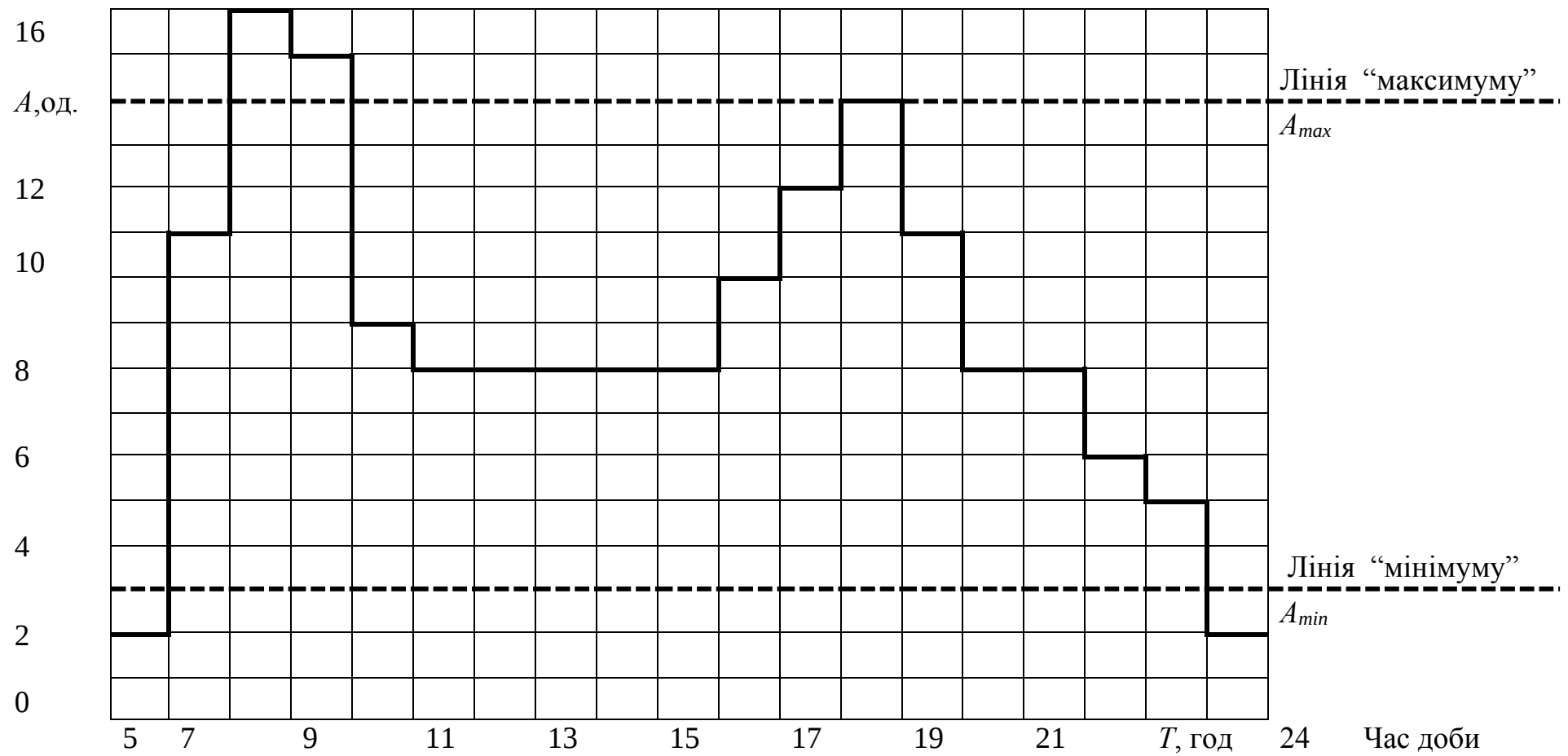


Рис. 13.2. Діаграма розрахункової кількості рухомого складу на маршруті:

- лінії, що обмежують мінімальну та максимальну кількість автобусів на маршруті;
- розрахункова кількість автобусів

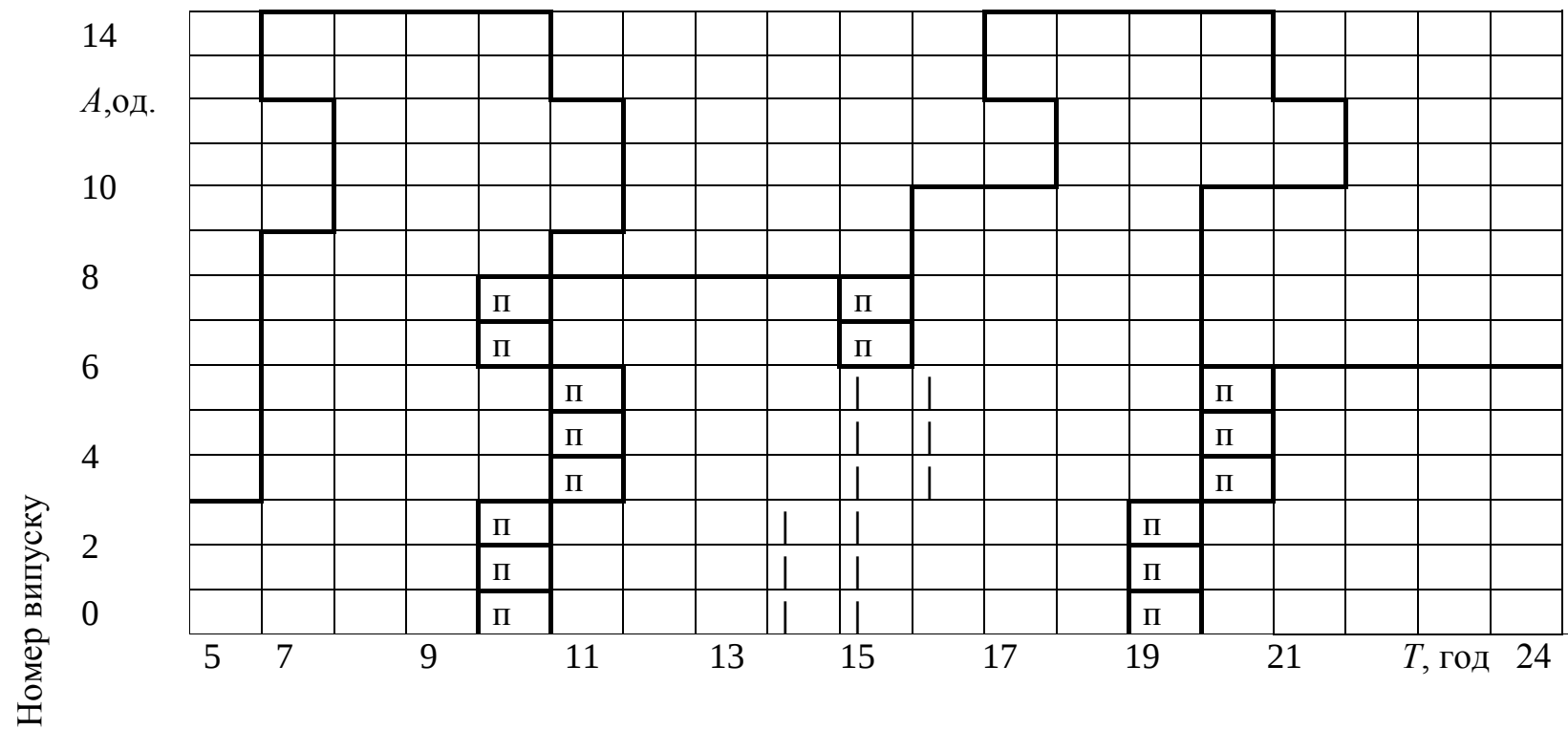


Рис. 13.3. Діаграма роботи рухомого складу на маршруті: || - перезміна водіїв на маршруті; П - перерва

Разом з тим, при задоволенні маршрутом трудових пересувань, напрям та час яких надто стабільні і мало залежать від суб'єкту, спостерігається відсутність перерозподілу часу поїздки, відбувається задоволення потреб у поїздки за рахунок збільшення заповнення салонів порівняно з розрахунковою величиною.

Припустимо що для організації маршруту можливо залучити двадцять водіїв ($B = 20$). При цьому допускається 8-годинний двозмінний, 11-годинний однозмінний режим та 8-годинний перерваний режим роботи водіїв при обов'язковій перерві після кожних чотирьох годин перебування водіїв на маршруті. Виходячи з умов перебування автобусів на маршруті у будь-яку годину доби (рис. 13.2), сумарна кількість автомобіле-годин на маршруті складає

$$AG_M = \sum_{i=1}^n AG_i, \quad (13.3)$$

де AG_i - кількість автобусів на маршруті у i -ту годину його роботи;

n - тривалість функціонування маршруту, год.

Користуючись графоаналітичними розрахунками не завжди вдається, застосувавши відомі режими роботи водіїв, досягти повного збігу розрахункової кількості автобусів на маршруті (рис. 13.2) та одержаного за розрахунком (рис.13.3) в кожну годину функціонування маршруту.

У прикладі, що розглядається з 14 до 15 год на лінії повинно бути 8 автобусів, а за розрахунком – 6; з 19 до 20 год треба 8, а за розрахунком – 7; з 22 до 23 год достатньо 5, а за розрахунком – 6. Для оцінки ефективності виконання графоаналітичного розрахунку можливо використовувати коефіцієнт K_a , який відображає накопичений процент невідповідності вихідної та розрахункової кількості автобусів на маршруті

$$K_a = 100 - \frac{AG_p - AG_n}{AG_n} \cdot 100,$$

де AG_p , AG_n – відповідно потрібна і графоаналітична розрахункова кількість автогодин на маршруті.

Якщо коефіцієнт ефективності виконання графоаналітичного розрахунку вище 70%, то такий розрахунок можливо вважати задовільним. Однак, при цьому не допускається зменшення кількості автобусів на маршруті у пікові періоди. Невідповідність допускається за рахунок міжпікових періодів. При необхідності в систему рівнянь слід вводити нові режими праці водіїв та автобусів.

Контрольні запитання:

1. Назвіть принцип розробки розкладів руху.
2. Які види розкладів руху автобусів існують?
3. Назвіть основні вимоги до складання розкладу руху автобусів.
4. Які методи розробки розкладу руху автобусів Вам відомі?

14 ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

14.1 Порядок відкриття та закриття маршруту

Вибір траси маршруту (міського, приміського, міжміського, місцевого) проводиться з дотриманням наступних вимог:

- 1) траси автобусних маршрутів повинні проходити через пасажироутворюючі і пасажиропоглинаючі пункти по найкоротших відстанях;
- 2) вони повинні забезпечувати мінімальні витрати часу на поїздки пасажирів, а також можливість і зручність пересадки на інші види транспорту;
- 3) протяжність маршрутів встановлюється в залежності від величини пасажиропотоків та рентабельності перевезень;
- 4) необхідно пам'ятати, що маршрути великої протяжності забезпечують пересадочне сполучення між периферійними районами населеного пункту і високу експлуатаційну швидкість, а короткі маршрути - більш рівномірне завантаження автобусів протягом усього маршруту і більш регулярний рух.

Відкриттю автобусних маршрутів передують велика підготовча робота, яка повинна включати в себе:

- 1) виявлення можливого пасажирообороту;
- 2) вибір траси маршруту;
- 3) обстеження дорожніх умов;
- 4) визначення місць розташування зупинкових пунктів;
- 5) розробку техніко-економічних підстав доцільності відкриття маршруту;
- 6) складання паспорта автобусного маршруту.

Очікуваний пасажирооборот встановлюється шляхом анкетного обстеження, опитування населення, прогнозування та орієнтовного розрахунку.

Трасу маршруту вибирають по передбачуваних і бажаних напрямках переміщення пасажирів відповідно до вимог безпеки руху та дорожніх умов.

Нові маршрути можуть бути організовані, якщо стан доріг і їх облаштування відповідають вимогам безпеки руху. Проїжджа частина вулиць і доріг повинна мати ширину, що забезпечує безпечний роз'їзд автобусів із зустрічними транспортними засобами без зниження швидкості. Пропускна здатність штучних споруд повинна відповідати масі і габаритам автобусів. Для оцінки дорожніх умов створюється комісія з представників служб експлуатації автотранспортних підприємств, працівників дорожніх органів і патрульно-постової служби. За результатами перевірки складається акт.

Після вибору траси маршруту визначають місце розташування зупинкових пунктів з урахуванням наявності достатнього пасажирообміну, пішохідної доступності їх, безпечного розміщення та забезпечення мінімального загального часу, що витрачається пасажиром при користуванні транспортом (час підходу, очікування, проходження в автобусі і пересування від кінцевого пункту).

Відкриття маршруту повинно супроводжуватися чітким техніко-економічним обґрунтуванням доцільності його. Відкрити маршрут легше, ніж закрити. Відповідно до Статуту автомобільного транспорту, відкриття і закриття автобусних маршрутів проводиться:

- міських і приміських - транспортними об'єднаннями за погодженням з міською та районними адміністраціями;
- міжміських в межах області, автономної республіки - транспортними об'єднаннями за погодженням з відповідними відділами адміністрацій автономної республіки або областей;
- між областями - Міністерством інфраструктури.

За 10 днів до відкриття або закриття руху для відома пасажирів повинні бути вивішені оголошення на початкових, кінцевих і проміжних зупиночних пунктах, а також на автовокзалах та автостанціях. Про наміри зміни маршрутів і зупиночних пунктів оголошення вивішуються не пізніше, ніж за 5 днів до їх здійснення.

14.2. Паспорт автобусного маршруту

На кожен автобусний маршрут складається паспорт.

Паспорт маршруту - основний документ, що характеризує: трасу маршруту із зазначенням лінійних і дорожніх споруд; маршрут, наявність зупиночних пунктів; характеристику дороги; виконання основних експлуатаційних показників; тарифікацію маршруту.

Паспорт включає в себе наступні дані: номер і вид маршруту, дату складання паспорта; протяжність маршруту, сезонність роботи, дату відкриття і закриття, підстава; схему маршруту, яка складається в довільній масштабі з зазначенням всіх зупинок, в тому числі на вимогу, лінійних і дорожніх споруд; маршрут із зазначенням повної назви всіх вулиць, населених пунктів, через які проходить маршрут (в прямому і зворотному напрямках); акт заміру протяжності маршруту із зазначенням відстаней між пунктами зупинок з точністю до десятої кілометра; тарифікацію маршруту із зазначенням меж тарифних ділянок (складається лише для приміських маршрутів); таблицю відстаней між пунктами зупинок маршруту як тарифними, так і нетарифними; шахову таблицю вартості проїзду; тимчасові зміни на маршруті (протяжності, введення об'їздів, припинення руху і т. д.) із зазначенням дати і причин зміни; характеристику дороги з зазначенням ширини проїзної частини, типу покриття і його стану (по ділянках); відомості про трасу приміського маршруту, наявність і місце розташування мостів, з'їжджиків майданчиків, розворотів майданчиків і т. д.; дані про режим роботи автобусів міського маршруту з зазначенням часу початку і закінчення руху автобусів на лінії, інтервалів руху по періодах доби і дням тижня; відомості про режим роботи основних підприємств, що обслуговуються даним маршрутом; виконання основних експлуатаційних показників за маршрутом.

Форма паспорта маршруту, а також порядок його заповнення і ведення обумовлюються інструкціями, які затверджуються Міністерством інфраструктури. Бланки паспортів заповнюються експлуатаційною службою

ПАТП в двох примірниках, один з яких залишається в ПАТП, інший передається для затвердження до Департаменту транспорту.

Форма паспорта є єдиною для всіх видів маршрутів. Для розрізнення виду маршруту в правому верхньому кутку кожного аркуша вказують порядковий номер форми з додаванням літерного індексу, що позначає придатність даної форми для того чи іншого виду транспорту.

Паспорт маршруту переглядається 1 раз на рік на підставі даних річного статистичного звіту.

ТЕСТИ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. На які групи поділяються поїздки пасажирів?

1. Трудові поїздки
2. Культурно-побутові поїздки
3. Жоден з перерахованих вище варіантів
4. Обидва відповіді вірні

2. Що розуміється під рухливістю населення:

1. Середня кількість пересувань, що припадають на одного жителя на рік
2. Середня кількість поїздок, що припадають на одного жителя в рік
3. Середня кількість маршрутних поїздок, що припадають на одного жителя в рік
4. Перший і третій варіант

3. Як визначається час на маршруті:

1. $T_m = T_n - \sum t_o$
2. $T_m = T_n + \sum t_o$
3. Обидва відповіді вірні
4. Жоден з перерахованих вище варіантів

4. Якого методу обстеження пасажиропотоків не існує:

1. Табличний
2. Окомірний
3. Ручний

5. Що розуміється під циклом транспортного процесу:

1. Циклом транспортного процесу називається закінчений комплекс операцій, необхідних для доставки пасажирів.
2. Під циклом транспортного процесу розуміється оборот рухомих одиниць
3. Обидва відповіді вірні
4. Жоден з перерахованих вище варіантів

6. З чого складається оборот транспортних засобів на маршруті:

1. Рейсів
2. Їздок
3. Обидва відповіді вірні
4. Жоден з перерахованих вище варіантів

7. Що таке коефіцієнт використання пасажиромісткості:

1. Відношення числа фактично перевезених пасажирів до числа пасажирів, яких можна було перевезти при повному використанні пасажиромісткості
2. Сума увійшли в салон автобуса пасажирів
3. Відношення числа пасажирів, яких можна було перевезти при повному використанні пасажиромісткості до числа фактично перевозиться пасажирів
4. Сума пасажирів що ввійшли в салон автобуса

8. Які бувають коефіцієнти використання пасажиромісткості:

1. Статичний
2. Фактичний
3. Номінальний
4. Динамічний

9. Які автобусні маршрути розрізняють в залежності від їх проходження на плані міста:

1. Радіальні
2. Тангенціальні маршрути
3. Діаметральні
4. Всі відповіді вірні
5. Жоден з перерахованих вище варіантів

10. Пасажиरोоборот при організації роботи пасажирського транспорту це:

1. Відношення обсягу перевезених пасажирів до відстані.
2. Величина рівна обсягом перевезень
3. Об'єм обсягу перевезених пасажирів до відстані, на яке вони були перевезені
4. Перший і другий варіанти

11. Перерваний режим роботи автобусів на маршруті передбачає:

1. Час роботи 8-10 год.
2. Час роботи 7-9 ч
3. Час перерви 0,5-1,5 ч.
4. Жоден з перерахованих.

12 Кореспонденція це:

1. Процес переміщення жителя від пункту відправлення до пункту призначення
2. Потенційне переміщення від пункту відправлення до пункту призначення
3. Процес переміщення жителя з пункту i в пункт j
4. Жоден з перерахованих вище варіантів

13. Середня дальність поїздки визначається як:

1. Об'єм пасажирообороту і обсягу перевезень
2. Різницею пасажирообороту і обсягу перевезень
3. Сумою пасажирообороту і обсягу перевезень
4. Співвідношення пасажирообороту і обсягу перевезень

14. Обсяг перевезень це:

1. Кількість пересувань
2. Кількість маршрутних поїздок
3. Кількість пересувань на транспорті
4. Кількість пересувань на транспорті загального користування

15. Час у наряді визначається як:

1. $T_n = T_m + T_o$
2. $T_m = T_p + T_{zn}$,
3. Обидва відповіді вірні
4. Жоден з перерахованих вище варіантів

16. Інтервал руху це:

1. Частка від поділу тривалості оборотного рейсу на кількість автобусів на маршруті в русі
2. Величина, зворотно пропорційна частоті руху
3. Величина, зворотно пропорційна інтенсивності руху
4. Всі відповіді вірні

17. Дайте правильне визначення рівня автомобілізації:

1. Кількість жителів, що користуються особистим автотранспортом
2. Кількість автомобілів які припадають на 1000 чоловік
3. Кількість одиниць транспорту які припадають на 1000 чоловік
4. Перший і третій варіанти

18. Яка частка часу рекомендується при простой пасажирського транспорту на кінцевих зупиночних пунктах:

1. Не менше 5% від загального часу обороту
2. Не менше 10% від загального часу обороту
3. Не менш 15% від загального часу обороту
4. Не менш 20% від загального часу обороту

19. За соціальним складом міське населення ділиться на:

1. Самодіяльного населення
2. Несамодіяльне населення
3. Приїжджих
4. Всі відповіді вірні

20. Якого виду пересувань за цільовим ознакою не існує:

1. Трудового
2. Ділового
3. Культурно-побутового
4. Гостьового

21. Основним фактором, який впливає на доходи від перевезень є:

1. Обсяг перевезень пасажирів
2. Кількість транспортних засобів на маршруті
3. Час обороту транспортного засобу
4. Довжина маршруту

22. Який метод обстеження пасажиропотоків є найдорожчим і трудомістким:

1. Табличний
2. Талонний
3. Таблично-опитувальний
4. Візуально-силуетний

23. При моделюванні маршрутних систем міст основними факторами є:

1. Дані про обсяги відправлень (прибуттів) пасажирів
2. Параметри роботи існуючих маршрутів
3. Облік топологічних особливостей вулично-дорожньої мережі міста
4. Всі відповіді вірні

24. Для визначення обсягів відправлень (прибуттів) пасажирів необхідно:

1. Врахувати пасажірообмен зупиночних пунктів
2. Врахувати розташування промислових зон
3. Врахувати розташування установ, що працюють в Чакс-пінк
4. Всі відповіді вірні

25 До наявності якого основного типу місткості транспортних засобів повинні прагнути перевізники для раціональної організації процесу перевезень пасажирів:

1. Мікро
2. Малого
3. Середнього
4. Великого

ДОДАТКИ

АНКЕТА

обстеження варіантів трудових пересувань

Метою обстеження є визначення фактичних варіантів пересування пасажирів.

Наступні сторінки анкети заповнюються щодня, протягом 5-ти робочих днів, на робочому місці, безпосередньо після прибуття на роботу. В них описуються усі поїздки маршрутним транспортом, що були здійснені цього дня дорогою на роботу.

У графах «Пункт відправлення», «Пункт прибуття» та «Пункт пересадки або закінчення пересування» указується назва зупиночного пункту і, обов'язково, найближчий міський орієнтир (універмаг, завод, станція метро та інш.) або вулиця (перехрестя вулиць).

При поїздки на метро, пересадки в ньому не відображаються в анкеті.

Загальні дані

Вік _____ Стать _____

Місце роботи (назва організації) _____

Посада _____ Заробітна плата, грн/міс _____

Адреса організації _____

Пункт прибуття _____

Адреса місця мешкання _____

Пункт відправлення _____

Час початку роботи (потрібне підкреслити і вказати):

Постійне _____ *Позмінне (почало 1-й зміни)* _____ *Ненормоване*

Наявність проїзного документа, білету (підкреслити)

Трамвай

Тролейбус

Автобус

Метро

Наявність пілг на проїзд, вказати категорію _____

Перший день
Дата _____ Час виходу з дому _____

Шлях пересування після першої посадки:

1) Вид транспорту (підкреслити)

Метро

Трамвай

Тролейбус

Автобус

Маршрутне такси

2) Номер маршруту _____

3) Заповнення салону в момент посадки (підкреслити)

є вільні сидіння; вільних сидінь немає, прохід вільний;

салон заповнений наполовину;

в салоні тісно;

салон переповнений

4) Вартість проїзду, грн _____

5) Пункт пересадки або закінчення пересування _____

Шлях пересування після другої посадки:

1) Вид транспорту (підкреслити)

Метро

Трамвай

Тролейбус

Автобус

Маршрутне такси

2) Номер маршруту _____

3) Заповнення салону в момент посадки (підкреслити)

є вільні сидіння; вільних сидінь немає, прохід вільний;

салон заповнений наполовину;

в салоні тісно;

салон переповнений

4) Вартість проїзду, грн _____

5) Пункт пересадки або закінчення пересування _____

Шлях пересування після третьої посадки:

1) Вид транспорту (підкреслити)

Метро

Трамвай

Тролейбус

Автобус

Маршрутне такси

2) Номер маршруту _____

3) Заповнення салону в момент посадки (підкреслити)

є вільні сидіння; вільних сидінь немає, прохід вільний;

салон заповнений наполовину;

в салоні тісно;

салон переповнений

4) Вартість проїзду, грн _____

АНКЕТА ОПИТУВАННЯ ПАСАЖИРІВ

Номер анкети _____

Номер маршруту_____

За вашим соціальним положенням Ви є:

- ☐ студент технікуму або ВУЗу
- ☐ безробітний
- ☐ працюючий пенсіонер
- ☐ непрацюючий пенсіонер
- ☐ людина працездатного віку, яка виконує трудову діяльність
- ☐ інвалід

Ваш середній дохід за місяць складає, грн:

- ☐ менше 3700 ☐ 8100 - 11800
☐ 3700 - 5400 ☐ 11800 - 13500 ☐ понад 24200
☐ 5400 - 8100 ☐ 13500 - 24200

Ваш початковий пункт відправлення _____

Ваш кінцевий пункт призначення _____

Скільки Ви готові заплатити за рівень наданої послуги? _____

Чи задовольняють Вас автотранспортні послуги на даному маршруті?

- ☐
- так
- ☐ hi

Проставте по черзі фактори , що не дозволяють Вам повністю задовольнити Ваші потреби в пересуванні з використанням даного маршруту від більш, на Вашу думку, значущого до найменш:

Вартість проїзду

_____ Відмова від посадки

Великі інтервали руху

Заповнення салону

_____ Безпека руху

РОЗПОДІЛ ПАСАЖИРІВ ЗА ГОДИНОЮ ДОБИ

Місто Херсон

Маршрут № _____

Вид транспорту _____

Зупинка _____

Дата обстеження _____

Години доби	Перевезено пасажирів		
	Напрям		Всього
	Прямий	Зворотній	
1	2	3	4
10 – 11			
11 – 12			
12 – 13			
13 – 14			
14 – 15			
15 - 16			
Доба			

Обстеження проводив _____ П. І. Б.
(підпис)

БЛАНК ОБСТЕЖЕННЯ

Маршрут № ____

Дата проведення _____ Час проведення _____

Напрямок руху: _____

Марка автобуса, тролейбуса, трамваю _____

Напрямок: від _____

Двері переднізаднісередні

№ п/п	Час відправлення	____ год. ____ хв.		____ год. ____ хв.	
		Кількість пасажирів			
	Зупинки	З	В	З	В
1					
2					
.....					
23					
Час прибуття		____ год. ____ хв.		____ год. ____ хв.	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Список трамвайних систем України. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Тролейбус. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
3. Закон України Про автомобільний транспорт (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 22, ст.105) {В редакції Закону № 3492-IV від 23.02.2006, ВВР, 2006, № 32, ст.273} - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>
4. КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ ПОСТАНОВА від 18 лютого 1997 р. № 176 Київ Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту {Із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 614 від 16.06.2023} - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176-97-%D0%BF#n182>
5. Про затвердження Порядку організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом - {Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства інфраструктури № 278 від 16.08.2016} <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1282-13#Text>
6. Ponkratov D., Gyulyev N., Voronko V., Ostashevskiy S., Psol S., Bugayov I. Development of models for assessing a driver's failurefree operation in a transportation system under conditions of traffic congestion. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. №3, P. 24-38.
7. Ponkratov D., Davidich Y., Kopytkov D., Samchuk G., Kush Y. Public Transit Crowding Estimation Indicators: Comparative Analysis, Conditions of Application, Interaction. *In International Conference on Smart Technologies in Urban Engineering. Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. Vol. 536. P. 764-774.
- Horbachov, P., Makarichev, O., Svichynskiy, S., Ivanov, I. Framework for designing sample travel surveys for transport demand modelling in cities. *Transportation*, 2022, 49(1), pp. 115–136.
8. Звіт про науково-дослідну роботу «Обстеження пасажиропотоків на міських автобусних та тролейбусних маршрутах загального користування в м. Херсон»; ХНТУ договір від 23.07.2021 р. № 148 - 2021 - 51 с.

9. В. Д. Макаренко, П. В. Луб'яний, О. А. Войтович. Якість пасажирських транспортних послуг на основі нефінансових показників. ВІСНИК ХНТУ № 1(84), 2023 р. С. 48 – 55.
10. P.V. Lubyany, O.A. Voytovich, N.P. Lubyanyaya. A mathematical model for determining the rational version of a passenger route network // *Методи та інструменти аналізу і прогнозування ринкової ситуації в забезпеченні стійкості суб'єктів господарювання: монографія / за заг. ред. Н. В. Шандової.* – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – С. 160-178.
11. Ткач В.О., Луб'яний П.В., Войтович О.А. Модель впровадження додаткових зупинок міського пасажирського транспорт. Вісник Херсонського національного технічного університету – № 4(75).–2020. – С. 20-27.
12. Луб'яний П. В., Антоняк П. О. Формування раціональної схеми оплати за надання послуг по перевезенню пасажирів в містах. Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні Херсонщини. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 26–28 квітня 2023 р. У двох томах Том 2 С. 302-306.
13. Понкратов Д. П. Формалізація взаємозв'язку між показниками рівня заповнення міських пасажирських транспортних засобів. *Комунальне господарство міст.* Харків, 2020. Т. 6. № 152. С. 196–203
14. Доля В. К. Пасажирські перевезення : підручник / В.К. Доля. – Харків: Видавництво «Форт», 2011. – 504 с.
15. Кристопчук М.Є., Лобашов О.О. Приміські пасажирські перевезення: навчальний посібник / [М.Є. Кристопчук, О.О. Лобашов] – Х.: НТМТ, 2012. – 224 с.
16. Яновський П.О. Пасажирські перевезення: Навчальний посібник. – Київ.: НАУ, 2008.- 469 с.
17. Кристопчук, М.Є. Ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / М.Є. Кристопчук. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 214 с.
18. Порядок проведення конкурсу на перевезення пасажирів на автобусному маршруті загального користування: Постанова КМУ від 29 січня 2003 р. № 139 / Офіц. вісник України. - 2003. - № 6. - С. 60- 65.

19. Буткявічус Й.П. Практичні рекомендації щодо удосконалення організації планування та управління місцевими пасажирськими перевезеннями / Й.П. Буткявічус, В.П. Старовойда // Вісник Національного транспортного університету. К. : НТУ. - Вип. 8. - 2003. - С. 135-137
20. Логачов Є.Г. Мінімізація залучення перевізного ресурсу на маршруті міської пасажирської транспортної системи із урахуванням якості обслуговування пасажирів / Є.Г. Рогачов, К.Ю. Платонова // Вісник Національного транспортного університету. К. : НТУ. - Вип. 9. - 2004. - С. 169-173.
21. Луб'яний П.В., Войтович О.А., Кузьменко І.О. Доступність пасажирського транспорту для населення з огляду формування тарифу. Науковий вісник Херсонської державної морської академії Науковий журнал № 1–2 (26–27) Херсон 2023 р. С. 107 – 120.
22. Звіт про науково-дослідну роботу «Обстеження пасажиропотоків на приміських та міжміських внутрішньообласних автобусних маршрутах загального користування у Херсонській області». ХНТУ. Договір від 06.10.2020 № 3030/09 – 2. 36 с.
23. Звіт про науково-дослідну роботу «Аналіз наявної інформації щодо автобусного сполучення на автобусних маршрутах в межах Херсонської області». - ХНТУ Договір від 14.09.2020 № 2020/09 – 1. 41 с.
24. Звіт про науково-дослідну роботу «Розробка маршрутної мережі автобусного сполучення на приміських та міжміських внутрішньообласних автобусних маршрутах, організатором на яких є Херсонська обласна державна адміністрація, в межах Херсонської області, з метою підвищення її ефективності». ХНТУ - Договір від 02.11.2020 № 2020/11 – 4. 62 с.
25. Horbachov, P., Makarichev, O., Svichynskyi, S., Ivanov, I. Framework for designing sample travel surveys for transport demand modelling in cities. Transportation, 2022, 49(1), pp. 115–136. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11116-021-10168-6>

Навчальне електронне видання

Луб'яний Павло
Войтович Ольга

ОРГАНІЗАЦІЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Навчальний посібник
для студентів галузі знань 27 – Транспорт,
спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами транспорту).

ISBN 978-617-8187-34-7 (електронне видання)

Підписано до видання 21.10.2024 р. Формат 60×84/8.
Гарнітура Times.
Ум. друк. арк. 17,40. Обл.-вид. арк. 18,70.
Замовлення №3117.



Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С.
Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи:
Серія ХС №48 від 14.04.2005 р.
Видано Управлінням у справах преси та інформації
73000, Україна, м. Херсон, вул. Соборна, 2.
Тел. +38(050)133-10-13
e-mail: printvvs@gmail.com