

9,5%. Але при оптимальному підборі колесно-моторних блоків, з урахуванням руху вагону в обох напрямках, та за умови вибору з тих самих колісних пар і тягових двигунів, максимальна різниця лінійних швидкостей може бути зниженою до 5,1%. Це досягається завдяки запропонованій програмі ПК і розглядається 184 можливі варіанти підбору для двох візків одного вагону.

В даній статті докладно цей напрямок уникнення надмірного прослизання колісних пар не розглядається, але очевидна його користь при комплексному застосуванні з іншими заходами.

Таким чином, запропоновано способи припинення надмірного прослизання коліс вагону метрополітену теоретично й експериментально обґрунтовані і можуть скласти основу для подальшого дослідження і, як результат, використані для впровадження на вагонах метрополітену та інших транспортних засобах з електричною тяговою передачею.

1. Розенфельд В.Е. и др. Теория электрической тяги. – М.: Транспорт, 1983. – 328 с.
2. Минов Д.К. Повышение тяговых свойств электровозов и тепловозов с электрической передачей. – М.: Транспорт, 1965. – 268 с.
3. Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1985.
4. Тихменев Б.И., Трахтман М.М. Подвижной состав электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1980. – 471 с.
5. Далека В.Ф., Гайдуков В.Е., Минеева Ю.В., Скурихин И.Л., Андрейченко В.П. Повышение тормозных свойств вагона метрополитена / Отчет о науч.-техн. работе. – Харьков: ХНАГХ, 2005. – 15 с.
6. Задорожний О.М. Способи припинення юзу вагонів метрополітену і їх порівняльна характеристика // Матеріали міжнарод. наук.-практ. конф. «Сталій розвиток міст. Електричний транспорт – перспективи розвитку та кадрове забезпечення». – Харків: ХНАМГ, 2009. – С.120-121.
7. НТО Московского метрополитена. Режимы вождения поездов и экономия электроэнергии. – М.: Транспорт, 1968. – 71 с.

Отримано 26.04.2010

УДК 656.027

О.І.ЛЕЖНЕВА, канд. техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕСПОНДЕНЦІЙ НА МАРШРУТІ ПРИ ЗМІНІ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ

Розроблено математичні моделі розподілу кореспонденцій залежно від співвідношення автобусів на маршруті, які працюють у звичайному режимі руху, та експресних автобусів, що дозволяють виконувати пошук заходів щодо підвищення ефективності функціонування пасажирських перевезень у великих містах.

Разработаны математические модели деления корреспонденций в зависимости от соотношения автобусов на маршруте, которые работают в обычном режиме движения, и экспрессных автобусов, которые позволяют искать мероприятия по повышению эффективности функционирования пассажирских перевозок в больших городах.

The mathematical models divisions of correspondences are developed depending on correlation of busses on a route, which work in the ordinary mode of motion, and expresses busses which allow executing the search of measures on the increase of efficiency of functioning of passenger transportations in large towns.

Ключові слова: маршрут, кореспонденція, режим руху, експресні автобуси, ефективність функціонування пасажирських перевезень.

Для підвищення ефективності роботи транспорту на міських пасажирських маршрутах впроваджують різні заходи. У зв'язку з дією великої кількості факторів точність проектного розрахунку результатів впровадження нововведення є невисокою. Тому для більшості заходів, що пропонуються, необхідна експериментальна перевірка, яка потребує значних коштів. При реалізації заходів з впровадження експресного режиму руху спостерігається повільне досягнення очікуваних показників роботи транспорту через інерційність прийняття пасажирами нововведень. Крім цього, відомі випадки відміни позитивного нововведення, пов'язані з тим, що за короткий час експерименту не був досягнутий очікуваний результат. Тому визначення можливих кореспонденцій на міському пасажирському маршруті при зміні організації руху, яке дозволяє на початковій стадії експерименту передбачити кінцеві результати, є актуальним науковим і практичним завданням.

Основна увага при дослідженні міських пасажирських перевезень приділяється розробці методів організації та управління перевезеннями, що ґрунтуються на використанні результатів дослідження пасажиропотоків [1-3]. Обстеження пасажиропотоків є дуже трудомісткою роботою, що виконується нечасто. Можливо, цим пояснюється відсутність у фаховій літературі результатів досліджень відносно динаміки обсягів перевезень на міському пасажирському маршруті при значній кількості робіт стосовно динаміки транспортних потоків [4, 5].

Успішне вирішення питань раціональної організації перевезень пасажирів і підвищення ефективності використання пасажирського автотранспорту неможливо без систематичного вивчення величини і коливання пасажиропотоків. Крім того, систематичне вивчення пасажиропотоків дозволяє виявити основні закономірності їхнього коливання для наступного використання результатів вивчення при плануванні й організації пасажирських перевезень.

Для одержання фактичних даних про коливання пасажиропотоків проводяться різні обстеження пасажирів, при цьому ставляться завдання вивчення транспортних потреб і рівня транспортного обслуговування. Більш широке застосування одержали обстеження рівня транспортного обслуговування населення, оскільки вони більше відповідають вимогам планування й організації перевезень пасажирів, а їхнє проведення вимагає менших трудових і матеріальних витрат. Найбільш розповсюдженими методами обстеження пасажиропотоків є:

анкетний, талонний, лічильно-натурний (табличний), візуальний і автоматичний [1, 6-8].

Існуючі методи вивчення й обстеження пасажиропотоків можна умовно розбити на три групи залежно від способу одержання необхідної інформації:

- до першої групи відносяться методи, засновані на підрахунку кількості перевезених пасажирів на автобусах обліковцями, що знаходяться в транспортному засобі і поза нього (анкетний, талонний, натурний, візуальний методи). До цієї групи можна віднести і квитковий метод вивчення пасажиропотоків, тому що він також заснований на підрахунку кількості перевезених пасажирів кондукторами (водіями), тільки носієм інформації тут служить не сам пасажир, а кількість проданих разових квитків;

- до другої групи відносяться методи одержання необхідної інформації про величину і коливання пасажиропотоків на діючих автобусних маршрутах за допомогою автоматичних приладів, тимчасово встановлених в автобусах;

- до третьої групи можна віднести всі аналітичні методи прогнозування ймовірної величини пасажиропотоків. Сюди відносяться різного роду розрахункові методи, засновані на використанні математичної статистики і теорії ймовірностей. Джерелом вихідної інформації для цих методів служать звітні дані про кількість і розселення населення, переміщення населення, звітні дані транспортних підприємств, а також результати вибіркового опитування населення. Методи цієї групи застосовують при визначенні обсягів перевезень пасажирів на перспективу.

Незважаючи на те, що вся робота з обстеження пасажиропотоків, незалежно від застосовуваного методу, зводиться в основному до одержання необхідних даних про розміри перевезень і коливання пасажиропотоків, організаційні форми різних методів обстеження різко відрізняються один від одного. При виборі методу обстеження керуються трудомісткістю і вартістю роботи за умови одержання достовірних відомостей і можливості використання їх при організації пасажирських перевезень.

Метою даною роботи є впровадження нововведень на міському пасажирському транспорті, що пов'язано з великими витратами коштів і значним терміном експериментального впровадження, у зв'язку з цим виникає необхідність у розробці математичних моделей, які на початковій стадії впровадження дозволять з прийнятною точністю оцінити ефективність запропонованого заходу.

Для розробки математичних моделей зв'язку між кількістю експресних автобусів і розподілом кореспонденцій на маршруті було проведено обстеження процесу розподілу пасажирів між автобусами, які

працюють у звичайному режимі руху, експресними та іншими транспортними засобами суміжних маршрутів. Експериментальне дослідження було проведено на маршрутах великого міста – Харкова.

Обстеження пасажиропотоків на маршрутах, які досліджувалися, виконували за допомогою табличного методу, під час якого обліковці розташовувалися у салоні біля дверей автобуса і заповнювали таблиці спостереження за входом і виходом пасажирів з автобуса. На кожному зупиночному пункті обліковець підраховував число пасажирів, які вийшли і зайшли, і робив у таблиці відповідний запис. Табличний метод обстеження в порівнянні з іншими дає найбільшу точність одержуваних даних.

Для того щоб визначити кількість пасажирів, які скористалися автобусами, що працюють у звичайному режимі, експресами і транспортними засобами інших маршрутів, було здійснено анкетування пасажирів. У ході обстеження була розроблена анкета і обліковцями в той же час, в який проводилося обстеження пасажиропотоків безпосередньо у транспортних засобах, виконувалося опитування пасажирів.

Виявлені натурними спостереженнями закони розподілу кореспонденцій на маршруті залежно від співвідношення автобусів, які працюють у звичайному режимі руху, та експресних автобусів можуть служити їх моделями, які дозволяють виконувати пошук заходів щодо підвищення ефективності функціонування пасажирських перевезень у великих містах.

Розроблені математичні моделі мають вигляд:

- при коефіцієнті змінюваності пасажирів на маршруті $k_3 = 1$

$$H_{ij}^{(3)} = \frac{H_{ij}(-10A_{(e)} + 100)}{100}, \quad (1)$$

де $H_{ij}^{(3)}$ – кореспонденції пасажирів, які їздять на транспортних засобах, що працюють у звичайному режимі руху, пас.

$$H_{ij}^{(e)} = \frac{10A_{(e)} \cdot H_{ij}}{100}, \quad (2)$$

де $H_{ij}^{(e)}$ – кореспонденції пасажирів, які їздять на експресних автобусах, пас.

$$H_{ij}^{(дп)} = 0, \quad (3)$$

де $H_{ij}^{(дп)}$ – кореспонденції пасажирів, які відмовились від даного маршруту в зв'язку з впровадженням експресного режиму руху на маршруті, пас.;

- при коефіцієнті змінюваності на маршруті $k_3 = 1,3$

$$H_{ij}^{(3)} = \frac{H_{ij}(-11A_{(e)} + 100)}{100}; \quad (4)$$

$$H_{ij}^{(e)} = \frac{H_{ij}(-0,515A_{(e)}^2 + 12,185A_{(e)} - 0,5)}{100}; \quad (5)$$

$$H_{ij}^{(др)} = \frac{H_{ij}(0,515A_{(e)}^2 - 1,185A_{(e)} + 0,5)}{100}; \quad (6)$$

- при коефіцієнті змінюваності на маршруті $k_3 = 1,5$

$$H_{ij}^{(3)} = \frac{H_{ij}(-11A_{(e)} + 100)}{100}; \quad (7)$$

$$H_{ij}^{(e)} = \frac{H_{ij}(-0,418A_{(e)}^2 + 10,448A_{(e)} - 1,138)}{100}; \quad (8)$$

$$H_{ij}^{(др)} = \frac{H_{ij}(0,388A_{(e)}^2 + 0,922A_{(e)} + 0,138)}{100}; \quad (9)$$

- при коефіцієнті змінюваності на маршруті $k_3 = 1,7$

$$H_{ij}^{(3)} = \frac{H_{ij}(-11A_{(e)} + 100)}{100}; \quad (10)$$

$$H_{ij}^{(e)} = \frac{H_{ij}(-0,5A_{(e)}^2 + 9,5A_{(e)} + 1)}{100}; \quad (11)$$

$$H_{ij}^{(др)} = \frac{H_{ij}(0,5A_{(e)}^2 + 1,5A_{(e)} - 1)}{100}; \quad (12)$$

- при коефіцієнті змінюваності на маршруті $k_3 = 2$

$$H_{ij}^{(3)} = \frac{H_{ij}(-0,5A_{(e)}^2 - 0,5A_{(e)} + 101)}{100}; \quad (13)$$

$$H_{ij}^{(др)} = \frac{H_{ij}(0,5A_{(e)}^2 + 0,5A_{(e)} - 1)}{100}; \quad (14)$$

$$H_{ij}^{(др)} = 0. \quad (15)$$

Адекватність моделей розподілу кореспонденцій залежно від кількості експресних автобусів на маршруті при різних коефіцієнтах змінюваності перевіряли за результатами випробувань. Оцінку збіжності експериментальних і розрахункових значень ймовірностей правильного виконання завдання виконували за методом парних порівнянь. При цьому адекватність математичної моделі експериментальним даним оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента. При перевірці адекватності математичних моделей експериментальним даним було

отримано розрахункові значення t-критерію менше табличного. Це свідчить про те, що формули (1)-(15) можна розглядати як теоретичне представлення випробувань.

Таким чином, виконані нами дослідження з визначення формування кореспонденцій на маршруті дозволили експериментально виявити розподіл кореспонденцій при різному співвідношенні автобусів, які працюють у звичайному режимі, і експресних автобусів. Оскільки впровадження нововведень на міському пасажирському транспорті пов'язано з великими витратами коштів і значним терміном експериментального впровадження, отримана інформація в ході досліджень дозволила розробити математичні моделі, за допомогою яких на початковій стадії впровадження можна з прийнятною точністю оцінити ефективність запропонованого заходу.

- 1.Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок. – М: Высш. шк., 1980. – 535 с.
- 2.Мун З.Е., Рубец А.Д. Организация перевозок пассажиров маршрутными такси. – М.: Транспорт, 1986. – 136 с.
- 3.Островский Н.Б. Пассажирские автомобильные перевозки. – М.: Транспорт, 1986. – 220 с.
- 4.Михайленко В.И., Четверухин Б.М. Управление движением на автомобильных дорогах. – К.: Урожай, 1991. – 220 с.
- 5.Рэнкин В.У. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.
- 6.Спирин И.В. Городские автобусные перевозки. – М.: Транспорт, 1991. – 237 с.
- 7.Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. – М: Академия, 2003. – 400 с.
- 8.Володин Е.П., Громов Н.И. Организация и планирование перевозок автомобильным транспортом. – М: Транспорт, 1982. – 224 с.

Отримано 16.04.2010

УДК 625.712

П.А.ПЕГИН, канд. техн. наук, А.В.АВДЕЕВ

*Тихоокеанский государственный университет, г.Хабаровск
(Российская Федерация)*

ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ г.ХАБАРОВСКА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Показаны изменения улично-дорожной сети между основными районами города Хабаровска с 2000 по 2010 гг. Приведены статистические данные об интенсивности движения по опорной уличной сети между тремя основными районами. Сделан анализ существующих способов повышения пропускной способности улично-дорожной сети города в зимний период. Предложено в зимний период устраивать скоростную автомагистраль по реке Амур.

Показано зміни вулично-дорожньої мережі між основними районами міста Хабаровська з 2000 по 2010 рр. Наведено статистичні дані про інтенсивність руху по опорній вуличній мережі між трьома основними районами. Зроблено аналіз існуючих способів