УДК 656.13 DOI: https://doi.org/10.18664/1994-7852.148.2014.72876

ПРОЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ У ПРИМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ З УРАХУВАННЯМ ТРАНСПОРТНОЇ СТОМЛЮВАНОСТІ ПАСАЖИРІВ

Канд. техн. наук. Т.М. Григорова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ С УЧЕТОМ ТРАНСПОРТНОЙ УТОМЛЯЕМОСТИ ПАССАЖИРОВ

Канд. техн. наук. Т.М. Григорова

DESIGN TECHNOLOGY TRANSPORT PASSENGERS IN SUBURBAN COMMUNICATION IN THE LIGHT TRANS-TAILOR FATIGUE PASSENGERS

Cand. tehn. sciences. T.M. Grigorova

У статті проведено аналіз підходів щодо оцінки параметрів приміської транспортної системи перевезення пасажирів. Як один з критеріїв оптимізації запропоновано використання транспортної стомлюваності пасажирів. Наведено математичну модель оцінки зміни транспортної стомлюваності при здійсненні поїздки.

Ключові слова: *транспортна система, приміське сполучення, транспортна стомлюваність пасажира, час переміщення.*

В статье проведен анализ подходов по оценки параметров пригородной транспортной системы перевозки пассажиров. В качестве одного из критериев оптимизации предложено использование транспортной утомляемости пассажиров. Приводится математическая модель оценки изменения транспортной утомляемости при осуществлении поездки.

Ключевые слова: *транспортная система, пригородное сообщение, транспортная утомляемость пассажира, время передвижения.*

The article analyzes the approaches to estimating the parameters of a suburban transport system carrying passengers. In order to improve the quality of the transport of passengers in kachestveodnogo of optimization criteria proposed the use of the transport of passengers fatigue. A mathematical model of fatigue assessment of changes in transport in the implementation of the trip and the results of its statistical evaluation. Analyzed the pattern of influence of all factors of the model to the value of the dependent variable. As future research is defined! Developing models of change fatigue transport for other bits and pieces move.

Keywords: *transport system, commuter, transport passenger fatigue, while traveling.*

Вступ. Технологія організації перевезень включає сукупність методів і операцій транспортування [1]. Транспортні підприємства вирішують складну задачу вибору з усіх заходів, спрямованих на підвищення якості обслуговування пасажирів, тих, які найбільш результативні й одночасно вимагають менших витрат [2]. Ефективність функціонування системи пасажирського транспорту визначається формою якісно-кількісного вираження мети транспортного обслуговування населення, у якій виявляється вся сукупність взаємозв'язків і взаємодій транспортної системи [2, 3].

Постанова проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідники висвітлюють різноманітні проблеми організації перевезення пасажирів. Одним з найважливіших напрямків вдосконалення транспортного процесу є врахування інтересів як перевізників, так і пасажирів [4]. Невирішеними залишаються питання удосконалення організації автобусного сполучення у приміському сполученні, що пов'язано з відсутністю відповідного критерію для оцінки рівня ефективності організації системи перевезення пасажирів. Виішення цього завдання пов'язано з теорією прийняття рішень при вибору виду транспорту для виконання переміщення. При цьому, як визначають дослідники, суттєвим чином на це впливає величина транспортної стомлюваності, яка виникає у пасажирів при переміщенні [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність технологічного процесу залежить від показників якості перевезення пасажирів, що пов'язані з рівнем задоволення потреб населення в транспортному обслуговуванні. За даними дослідників, основними показниками якості перевезень пасажирів є: умови проїзду, що характеризуються ступенем наповнення автобуса; регулярність руху; час, витрачений пасажирами на пересування; безпека руху [6, 7]; ступінь пересадження [7]. Всі ці фактори мають різну значущість для різних груп міст внаслідок відмінності в умовах пересування. Це дає можливість визначення комплексного показника якості, адекватного оцінці пасажирів. Крім того, рівень обслуговування впливає на транспортну стомлюваність пасажирів, що в свою чергу позначається на їхній продуктивності праці на основному виробництві [4, 5]. Дослідження процесу стомлення показало, що воно визначається зміною функціонального стану людини [5]. Інтегральним критерієм оцінки функціонального стану людини є показник активності регуляторних систем. Цей показник відбиває загальну реакцію організму на вплив факторів зовнішнього середовища та характеризує напругу інформаційних каналів регуляції в організмі людини, реакцію цих каналів на вплив зовнішних подразників. Показник активності регуляторних систем визначається шляхом обробки електрокардіограми людини та вимірюється в балах, за якими можна визначити в якому стані вона знаходиться [4, 5]: до 3 балів – нормальний стан; від 3 до 6 балів – стан напруги; від 6 до 8 балів – стан перенапруження; від 9 до 10 балів – стан виснаження.

Існуючі наукові підходи визначають, що витрати часу пасажирів на пересування

представляються сумою витрат часу на виконання наступних елементів пересування пасажирів [7]: пішохідного руху від пункту відправлення до зупиночного пункту та від зупиночного пункту до пункту призначення; очікування транспорту на зупиночному пункті; руху в транспортному засобі. Оцінивши вплив кожного елементу переміщення на рівень стомлюваності пасажира можна визначити параметри перевезення пасажирів, які мінімізують транспортну стомлюваність пасажирів.

Мета та постановка завдання. Метою даної роботи є дослідження впливу параметрів приміської транспортної системи перевезення пасажирів на зміну показника активності регуляторних систем пасажирів при проїзді стоячи у приміському сполученню. Для досягнення поставленої мети необхідне проведення обстеження параметрів проїзду та вимірбвання значення показника активності регуляторних систем.

Основна частина дослідження. Для отримання вихідної інформації було проведено натурні спостереження, протягом яких у пасажирів при переміщенні у приміському сполученні фіксувалася електрокардіограма та одночасно визначалися параметри переміщення. На підставі отриманої інформації було проведено математичний опис функціонального зв'язку між показником активності регуляторних систем пасажира і факторами, що на нього впливають.

Серед усіх методів, які дозволяють проводити математичний опис зміни показника активності регуляторних систем пасажирів приміського пасажирського транспорту, використовувалися методи регресійного і кореляційного аналізу [8]. Розробка регресійних моделей проводилася з використанням рекомендацій, за якими кількість спостережень повинно бути в 6-7 разів більше за кількість факторів, що входять до моделі [9]. Коефіцієнти регресії розраховувалтся відповідно до методу найменших квадратів [10].

Результати розрахунків параметрів моделі зміни показника активності регуляторних систем здійсненні проїзду стоячи у салоні транспортного засобу приміського сполучення, наведені в табл. 1, 2. Модель має наступний вигляд:

$$П^{рст}_{після} = 0{,}03 \cdot ((П^{рст}_{до})^2 \cdot (log(B_n))) + 0{,}13 \cdot (\gamma \cdot t^{ст}{}_{рух}) \cdot (2{,}8/(Ц / N_м)) \ . \quad (1)$$

Таблиця 1

Межі вимірювання факторів моделі зміни показника активності регуляторних систем пасажира при проїзді стоячи у салоні транспортного засобу приміського сполучення

Фактори	Позначення, розмірність	Межі вимірювання
Показник активності регуляторних систем до початку проїзду	$П^{рст}{}_{до}$, бали	1-7,6
Вік пассажира	B_n, роки	18-60
Час руху	$t^{ст}{}_{рух}$, хв.	14-39
Коефіцієнт використання місткості	γ	0,31-0,91
Відношення вартості нового автобуса до номінальної місткості	$Ц/N_м$, тис.у.о./н.м.	0,6-1,98

Таблиця 2

Характеристика моделі зміни показника активності регуляторних систем пасажира при проїзді стоячи у салоні транспортного засобу приміського сполучення

Фактор	Коефіцієнт	Стандартна похибка	Критерій Стьюдента	
			розрахунковий	табличний
$(П^{рст}_{до})^2 \cdot (log(B_n))$	0,03	0,02	2,52	2,02
$(\gamma \cdot t^{ст}{}_{рух}) \cdot (2{,}8/(Ц / N_м))$	0,13	0,06	2,25	2,02

З використанням критерію Фішера, коефіцієнта множинної кореляції та середньої похибки апроксимації проводилася оцінка статистичної значимості моделі (табл. 3).

Розрахунки показали, що значення коефіцієнту множинної кореляції відповідає високому ступеню тісноти зв'язку. Оцінка адекватності розробленої моделі зміни показника активності регуляторних систем пасажира при проїзді стоячи у салоні транспортного засобу приміського сполучення проводилася з використанням значення середньої помилки апроксимації. Значення середньої похибки апроксимації відповідає допустимим межам.

Таким чином, проведені розрахунки показали, що отриману модель зміни показника активності регуляторних систем пассажира при проїзді стоячи усалоні транспортного засобу приміського сполучення можливо використовувати при оптимізації параметрів транспортного процесу.

З аналізу моделі (1) було зроблено відповідні висновки. Вплив показника активності регуляторних систем пасажира до початку виконання елемента руху є суттєвим, адже зумовлює стан пасажира після виконання попередніх елементів руху та описує початковий стан людини перед виконанням наступного елемента. Чим більшим є показник активності регуляторних систем людини до початку виконання елементу руху, тим більшим є значення показника активності регуляторних систем після виконання елементу руху.

Таблиця 3

Результати оцінки моделі зміни показника активності регуляторних системпасажира при проїзді стоячи у салоні транспортного засобу приміського сполучення

Показники	Значення
Критерій Фішера: табличний розрахунковий	 2,09 21,89
Коефіцієнт множинної кореляції	0,94
Середня похибка апроксимації, %	9,01

Вплив віку на адаптивні властивості організму є негативним. Що більшим є вік пасажира, то більшою буде втома. Це пояснюється погіршенням роботи систем органів людини із віком, що є природнім процесом. Тому, чим старша людина, то більший вплив на її адаптивні властивості матиме транспорт та статична позиція стоячи.

Час руху також має негативний вплив на показник активності регуляторних систем. Із плином часу накопичується втома, пов'язана із тривалим знаходженням в не дуже зручній та майже статичній позі стоячи. Крім того, це пов'язано із динамічними властивостями транспортного засобу та дорожніх умов. Стоячи на пасажира більше впливають коливання пов'язані із рухом транспортного засобу. Більш помітними стають дефекти дорожнього полотна та більший вплив мають погодні та дорожні умови. Всі ці фактори суттєво впливають на наростання втоми пасажира.

Коефіцієнт використання місткості транспортного засобу має суттєвий вплив на стан пасажира, що їде стоячи. Адже що більшим є даний коефіцієнт, то менше залишається особистого простору для пасажира. Це суттєво обмежує можливість змінювати позу при стоянні, розминати м'язи і тим самим зменшувати вплив на свій організм. Також при великому значенні коефіцієнта використання місткості має місце процес штовхання пасажирами один одного, що також негативно впливає як на емоційний так і на психо-фізичний стан людини, що в свою чергу негативно впливає на адаптивні можливості організму людини.

Відношення вартості нового автобуса до номінальної місткості має позитивний вплив на організм людини. Це зумовлене більшою ергономічністю салону транспортного засобу, що в свою чергу сприяє зменшенню втоми під час проїзду.

Висновки. Проведений аналіз підходів щодо оцінки параметрів приміської транспортної системи перевезення пасажирів у приміському сполученню показав, що вони не повністю враховують вплив параметрів транспортного процесу на рівень транспортної стомлюваності пасажирів. Цей рівень можливо оцінити через значення показника активності регуляторних систем пасажира при виконанні кожного елементу процесу переміщення. Виявлено, що зміна показника активності регуляторних систем пасажира при проїзді стоячи у салоні транспортного засобу приміського сполучення з достатньою точністю описується нелінійним регресійними рівнянням, в якому як змінні виступають значення показника активності регуляторних систем до початку проїзду, вік пасажира, час проїзду, коефіцієнт використання місткості транспортного засобу та відношення вартості нового автобуса до номінальної місткості. Напрямком подальших досліджень є описання зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при виконання інших елементів переміщення.

Список використаних джерел

1. Спирин, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками [Текст] / И.В. Спирин. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
2. Давідіч, Ю.О. Проектування автотранспортних технологічних процесів з урахуванням психофізіології водіїв [Текст]: монографія / Ю.О. Давідіч. – Харків: ХНАДУ, 2006. – 292 с.
3. Гудков, В.А. Пассажирские автомобильные перевозки [Текст] / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев; под ред. В.А. Гудкова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 448 с.
4. Доля, В.К. Пасажирські перевезення [Текст] / В.К. Доля. – Харків: Видавництво «Форт», 2011. – 504 с.
5. Гюлев, Н.У. Выбор рационального количества автобусов на маршрутах города с учетом влияния человеческого фактора [Текст]: дис…канд. техн. наук: 05.22.10 / Гюлев Н.У. - Харьков: ХАДИ, 1993. – 174 с.
6. Пассажирские автомобильные перевозки [Текст] / Л.Л. Афанасьев, А.И. Воркут, А.Б. Дьяков, Л.Б. Миротин, Н.Б. Островский. – М.: Транспорт, 1986. – 220 с.
7. Ефремов, И.С. Теория городских пассажирских перевозок [Текст]: учеб. пособие для вузов / И.С. Ефремов, В.М. Кобозев, В.А. Юдин. – М.: Высш. школа, 1980. – 535 с.
8. Галушко, В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте [Текст] / В.Г. Галушко. – К.: Вища школа, 1976. – 232 с.
9. Френкель, А.А. Многофакторные корреляционные модели производительности труда [Текст] / А.А. Френкель. – М.: Экономика, 1966. – 96 с.
10. Митропольский, А.К. Техника статистических вычислений [Текст] / А.К. Митропольский. – М.: Наука, 1971. – 576 с.

Рецензент д-р техн. наук, професор М.П. Ремарчук

Григорова Тетяна Михайлівна, канд. техн. наук, доцент кафедри технічного забезпечення військової академії м. Одеси. Тел.: 050 333 6623. E-mail tagrigorova@ yandex.ru.

Grygorova Tatiana, the candidate tehn., assistant professor of logistics military academy m. Odessa. Tel.: 050 333 6623. E-mail tagrigorova@ yandex.ru.