

6. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. Колебания и плавность хода. Изд 3-е. – М.: «Машиностроение», 1972. – 392 с.

7. Герасименко В.Г., Москаленко Т.В., Доля А.Г., Грицук И.В. Исследование влияния состояния дорожного покрытия на плавность хода и колебания автомобиля // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту, 2009. № 2. – С.10-13.

8. Miamlin S.V., Reidemeister A.G., Sorokolet A.V., Jastremskas V. Correlation dynamics of freight wagons with cargo position. Proceedings of the 6th International Scientific Conference TRANSBALTICA 2009. – Vilnius. Vilnius Gediminas Technical University. Transport Engineering Faculty, 2009, pp. 167-172.

9. Dailydka S., Lingaitis L.P., Myamlin S., Prichodko V. Modelling the interaction between railway wheel and rail // Transport, 2008, №23(3), pp. 236-239.

10. Божко А.Е., Гноевой А.В., Шпачук В.П. Пространственное вибронгружение. – Киев: Наукова думка, 1987. – 192 с.

11. Шпачук В.П. К проблеме испытаний объектов пространственной структуры на виброндежность, реализующих эффект синергизма // Прикл. механика. – 2005. – №7. – С.116-121.

12. Шпачук В.П., Никитина А.А., Коваленко А.В., Дудко В.В. К исследованию эргономических характеристик движения рельсового транспортного средства с учетом эффекта синергизма многокомпонентного кинематического возбуждения // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2010. – №2/5(44). – С.26-31.

*Отримано 12.11.2012*

УДК 656.13

Ю.О.ДАВІДІЧ, С.С.ОВЧИННИКОВ, доктора техн. наук,  
Д.П.ПОНКРАТОВ, Є.І.КУШ, кандидати техн. наук  
*Харківська національна академія міського господарства*

## **ЕРГОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕГОНУ МАРШРУТУ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА СТАН ВОДІЯ**

Розглянуто питання, пов'язані з ергономічними особливостями розробки технологічного процесу перевезення пасажирів. Отримані і описані в статті закономірності зміни стану водія при русі по перегону маршруту спрямовані на удосконалення організації перевезення пасажирів.

Рассмотрены вопросы, связанные с эргономическими особенностями разработки технологического процесса перевозки пассажиров. Полученные и описанные в статье закономерности изменения состояния водителя при движении по перегону маршрута направлены на усовершенствование организации перевозки пассажиров.

Questions are considered, related to the ergonomics features of development of technological process of transportation of passengers. Got and described in the article of conformity to the law of change of state of driver at motion for distillation of route are directed on the improvement of organization of transportation of passengers.

*Ключові слова:* маршрут, перегін, транспортний засіб, коефіцієнт кореляції, функціональний стан.

Параметри системи маршрутів міського пасажирського транспорту істотним чином впливають на умови і зручність перевезення пасажирів,

швидкість і безпеку руху, режими роботи водіїв, ефективність використання автобусів [1]. Найбільше навантаження для нервової системи зі всіх водіїв, що працюють на транспорті, мають водії міського пасажирського транспорту [2].

Недоліки відомостей про психофізіологічні можливості водія вже тривалий час не дають можливість повноцінно організувати технологічний процес перевезень пасажирів [3]. На стан водія роблять вплив витрати його праці на управління рухом [4]. Рух транспортних засобів на маршруті міського пасажирського транспорту є складним явищем. Раніше дослідниками вже були зроблені спроби опису процесів, що відбуваються при русі автобусів по маршрутах [5]. При цьому було виділене наступне. При перевезенні пасажирів з одного пункту в інший по маршруту відбувається накладення двох основних процесів: 1) процес руху між зупинками, пов'язаний з умовами дорожнього руху; 2) затримка на зупинках, пов'язана з підходом, висадкою і посадкою пасажирів.

Таким чином, приведений вище аналіз процесів, що відбуваються при роботі транспортних засобів на маршрутах міського пасажирського транспорту, показує, що на стан водія протягом робочого дня впливає велика кількість чинників. Технологічний процес перевезення пасажирів, спроектований без урахування впливу вищенаведених чинників на ступінь стомлення водія, може призвести до його перевтоми і, як наслідок, збільшення імовірності виникнення дорожньо-транспортної пригоди. На першому етапі дослідження розглядався процес руху автобусів по перегону маршруту.

Метою даної роботи є визначення закономірностей впливу параметрів перегону маршруту міського пасажирського транспорту на стан водія. Для досягнення цієї мети необхідне проведення натурних обстежень з метою фіксації параметрів руху транспортних засобів і стану водія.

*Дослідження закономірностей впливу параметрів перегону маршруту міського пасажирського транспорту на стан водія.* Для отримання вхідної інформації було проведено обстеження параметрів руху транспортних засобів. Для оцінки стану водія був обраний інтегральний критерій – показник активності регуляторних систем, який автори назвали ПАРС [6]. Значення даного показника визначається за наслідками обробки кардіограм. При проведенні обстеження фіксувалися умови руху транспортних засобів по перегону маршруту і на кожному зупинному пункті у водія фіксувалася електрокардіограма. Після проведення обстеження визначалося значення ПАРС водіїв. За наслідками обстеження з використанням стандартних методів статистики була розроблена мо-

дель зміни показника активності регуляторних систем при русі по перегону:

$$P_{\Pi}^{\text{ПП}} = 0,79P_{\text{д}}^{\text{ПП}} + 0,09L_{\text{А}} - 0,0006 \frac{C_{\text{Н}}}{M_{\text{Н}}} + 0,007T_{\text{д}}^{\text{ПП}} + 0,04 \frac{B_{\text{В}}}{S_{\text{А}}}, \quad (1)$$

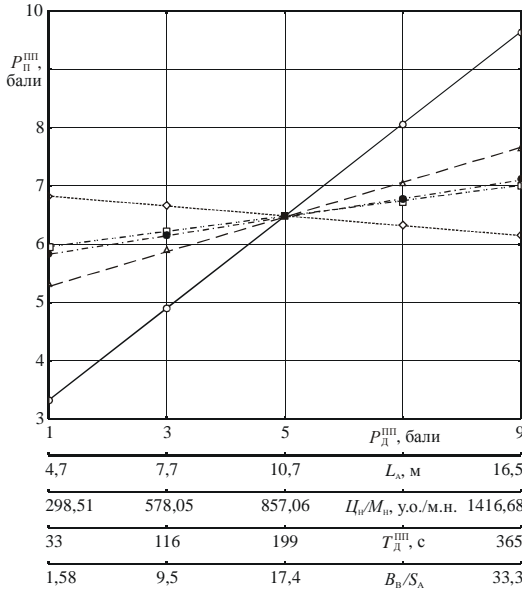
де  $P_{\text{д}}^{\text{ПП}}$  – показник активності регуляторних систем перед початком руху по перегону, бали;  $L_{\text{А}}$  – довжина автобуса, м;  $\frac{C_{\text{Н}}}{M_{\text{Н}}}$  – відношення вар-

тості нового автобуса до номінальної місткості, у.о./м.н.;  $T_{\text{д}}^{\text{ПП}}$  – час руху по перегону, с;  $\frac{B_{\text{В}}}{S_{\text{А}}}$  – відношення віку водія до стажу роботи на авто-

бусі.

Значення коефіцієнта множинної кореляції, що дорівнює 0,99, говорить про достатньо високий ступінь тісноти зв'язку між ПАРС після руху по перегону і відібраними чинниками. Оцінка адекватності розробленої моделі проводилася за показником середньої похибки апроксимації. Її значення, що дорівнює 11,14%, відповідає допустимим межам. Для аналізу взаємозв'язку залежної і незалежних змінних моделі (1) був побудований характеристичний графік, наведений на рисунку.

Аналіз графіка дозволяє зробити висновок, що найбільший вплив на значення показника активності регуляторних систем водія після руху по перегону маршруту робить його вихідне значення. Зі збільшенням довжини транспортного засобу ускладнюються умови маневрування в потоці. Це призводить до збільшення напруги організму водія. Ергономічні якості транспортного засобу, що оцінюються відношенням його первісної вартості до номінальної місткості, знижують напругу регуляторних систем організму водія. Час руху по перегону збільшує показник активності регуляторних систем після проходження ділянки, тому що він визначає тривалість періоду часу, протягом якого на водія діють зовнішні фактори. На зміну стану водія впливає вік, що визначає функціональні можливості його організму. Однак, при виконанні своїх професійних функцій на зміну стану організму водія впливає його досвід водіння транспортних засобів для перевезення пасажирів. Ці два показники впливають на зміну стану водія. Причому спрямованість їхнього впливу протилежна. Зі збільшенням віку організм людини втомлюється більше при навантаженнях. При збільшенні стажу роботи спостерігається зворотна залежність. З його збільшенням зростає майстерність водія, і він витрачає менше зусиль на керування транспортним засобом.



Характеристичний графік показника активності регуляторних систем водія після руху по перегону маршруту:

- —  $P_D^{III}$  ;
- —  $L_A$  ;
- ◇— —  $C_H/M_H$  ;
- △— —  $T_D^{III}$  ;
- —  $B_B/S_A$  .

Проведені дослідження дозволили встановити, що за рахунок зміни параметрів технологічного процесу перевезення пасажирів можливо зменшити ступінь стомлення водія. Так для зменшення стомлюваності водія бажано використовувати на маршрутах автобуси з невеликими габаритними розмірами і високими ергономічними показниками. Доцільно привертати для роботи на маршрутах водіїв з великим стажем водія. При організації маршрутів доцільно траси маршрутів прокладати так, щоб забезпечити мінімальний час руху автобусів по перегону.

- 1.Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок. – М.: Высшая школа, 1980. – 535 с.
- 2.Трошихин В.А., Молдавская В.И., Кольченко Н.В. Функциональная подвижность нервных центров и профессиональный отбор. – К., Наук. думка, 1978. – 226 с.
- 3.Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. – М.: Транспорт, 1980. – 311 с.
- 4.Гаврилов Э.В. Эргономическое проектирование автомобильных дорог // Материалы международной конференции «Эргономика на автомобильном транспорте». – Харьков, ХГАДТУ, 1997. – С. 42-44.

5. Воронков С.А. Метод определения эксплуатационных нормативов движения маршрутных автобусов в крупных городах. Автореф. дисс.... канд. техн. наук. – М.; 1990. – 20с.

6. Баевский Р.М., Кириллов О.Н., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 222 с.

*Отримано 13.11.2012*

УДК 658 :728.21

В.Х.ДАЛЕКА, д-р техн. наук

*Харківська національна академія міського господарства*

В.М.БУШМА

*ДПІРІ «Житомиркомундорпроект»*

### **ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ НОРМАТИВІВ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ РУХОМИМИ ОДИНИЦЯМИ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ**

Розглянуто теоретичні засади створення нормативів споживання електроенергії рухомими одиницями міського електротранспорту на базі індивідуального обліку.

Рассмотрены теоретические принципы создания нормативов потребления электроэнергии подвижными единицами городского электротранспорта на основе индивидуального учета.

Theoretical principles of creation of norms of consumption of electric power by mobile units of city electric transport are considered on the basis of individual account.

*Ключові слова:* міський електротранспорт, трамвай, тролейбус, енергозбереження, лічильники електроенергії.

Міський електричний транспорт – трамвай, тролейбус і метрополітен є одним із найпотужніших споживачів електроенергії в містах України. За більш ніж сторічне існування цей вид транспорту розвинувся до розмірів, що набули стратегічного значення для економіки держави, і сьогодні він зберігає роль найбільш досконалої та потужної транспортної системи для міського населення, одночасно залишаючись одним з найбільших споживачів електроенергії. Тому питання енергозбереження на міському електротранспорті є важливими і актуальними.

Аналіз досліджень та досвіду експлуатації електричного транспорту свідчить, що у найближчий час слід чекати широкого розповсюдження індивідуального обліку витраченої рухомими одиницями електроенергії, який передбачає перш за все встановлення нормативів енергоспоживання по кожному маршруту [1-6]. При цьому є небезпека, що нормативи будуть призначатися за усередненими даними кількох дослідних поїздок. Слід усвідомлювати, що такий підхід не дає ніяких гарантій того, що емпірично призначений норматив відображає потенційні можливості енергозбереження, зокрема за рахунок раціонального керування