

Поліщук В. П.,
Шапенко Є. М.

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РЕЖИМІВ ПРАЦІ І ВІДПОЧИНКУ ВОДІІВ НА МАРШРУТАХ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Досліджено особливості робочого часу водіїв міських автобусних маршрутів, режими праці і відпочинку. На основі експертного дослідження міських автобусних маршрутів визначено фактичний час роботи водіїв на маршрутах. Проведено розробку графіку руху міських автобусних маршрутів згідно Кодексу законів про працю України.

Ключові слова: міські автобусні маршрути, графік руху, режим праці і відпочинку, робота водіїв.

1. Вступ

Діяльність водія відноситься до однієї з найбільш напружених і відповідальних видів праці. Вона пов'язана з великим нервово-емоційним напруженням, вимагає постійної стійкості та концентрації уваги, а також доволі великих енерговитрат [1]. Особливістю роботи водія міських автобусних маршрутів є робота за змінними графіками, в тому числі і в нічну зміну.

До чинників напруженості праці водіїв міського пасажирського транспорту можна віднести високу ступінь особистої відповідальності за життя людей і збереження транспортного засобу, постійне очікування аварійної ситуації, необхідність приймати рішення в умовах дефіциту часу, шум і вібрацію, значну фізичну та нервову напругу [2].

Вимірювання напруженості трудової діяльності водіїв необхідно для правильного рішення психофізіологічної і соціальної задач раціональної організації праці водіїв. Це питання є досить важливим, оскільки відсутність вимірювання та обліку напруженості негативно впливає на раціональність маршрутів, регламентації режимів праці і відпочинку водіїв, кваліфікованого розподілення праці та визначення об'єктивних розмірів трудової участі.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Інтенсифікація розумової діяльності в сучасному світі супроводжується великою нервово-емоційною напруженістю, що викликано необхідністю переробки великої кількості інформації в умовах дефіциту часу.

Бурхливий розвиток науки та техніки став причиною високого темпу життя, а також інформаційного навантаження та щоденних емоційних стресів серед працівників [3].

У відповідності до ESWC 2005 робітники транспортного сектору відчувають більше стресу ніж інші представники працездатного населення. Близько 22 % працівників повідомляють про погіршення стану здоров'я через стрес на роботі.

В транспортній галузі цей відсоток значно вище — 32 % працівників повідомляють про стрес.

Водії відчувають стрес через різні причини, наприклад: — нерациональні режими праці і відпочинку;

- насиченість транспортного потоку;
- обмеження в часі на маршруті;
- конфлікти з пасажиром та ін. [4].

Велика кількість досліджень спрямована на вивчення впливу втоми на поведінку водіїв і виникнення ризику аварії. Рядом дослідників зазначено, що напруженість роботи водіїв є важливою проблемою в області безпеки дорожнього руху. Ці дослідження підкреслили, що на напруженість роботи водіїв впливають:

- час доби, в який працює водій;
- тривалість робочої зміни;
- порушення сну та ін. [5].

Керування транспортним засобом у складній дорожній обстановці вимагає від водія постійної пристосувальної діяльності, що досягається за рахунок активізації регуляторних механізмів його організму. При цьому збільшується навантаження на організм водія.

Наукова праця [6] присвячена вирішенню наукової проблеми вдосконалення ергономічного забезпечення автотранспортних технологічних процесів. Для досягнення цієї мети автотранспортний технологічний процес розглядався як система «людина—техніка—середовище» з комплексом підсистем: транспортний засіб, маршрут руху, технологія перевезень, умови руху, водій.

Підхід для складання розкладу руху, описаний в роботі [6] не враховує енерговитрат водія протягом робочого дня і складності автобусного маршруту міського пасажирського транспорту.

Проблема забезпечення міського пасажирського транспорту трудовими ресурсами, скорочення плинності кадрів та закріплення працівників на підприємстві, а також удосконалення соціально-економічних методів стимулювання на основі більш глибокого вивчення трудової діяльності водіїв міського пасажирського транспорту є важливою і актуальною задачею.

3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

Об'єкт дослідження — процес переміщення транспортних засобів в системі міського пасажирського транспорту.

Проведені дослідження ставили за мету визначити перелік факторів, що впливають на напруженість роботи водіїв на міських автобусних маршрутах, оцінити енерговитрати водіїв, та розробити нові режими праці

і відпочинку водіїв на маршрутах міського пасажирського транспорту.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- експериментальне дослідження роботи водіїв на міських автобусних маршрутах;
- дослідження напруженості праці водіїв міського пасажирського транспорту;
- розроблення методики раціональної організації роботи водіїв на маршрутах міського пасажирського транспорту з урахуванням їх складності.

4. Матеріали та методи дослідження роботи водіїв на міських автобусних маршрутах

Для вирішення поставлених задач використано наступні методи: натурні спостереження, моніторинг перевізного процесу, системний аналіз, математична статистика і методи множинної кореляції, теорії транспортних потоків.

Для отримання вихідної інформації було проведено експериментальне дослідженнями, яке виконано методом експертних оцінок.

На сьогоднішній день автобусна мережа КП «Київпастранс» охоплює 100 маршрутів, загальна довжина автобусних ліній становить 4500 км, з яких 1852 км — міські. Основні автобусні перевезення в місті здійснюють 8 автобусних парків КП «Київпастранс».

Загалом в КП «Київпастранс» працює 890 водіїв на міських автобусних маршрутах та маршрутах в режимі таксомотору.

Згідно рекомендацій [7] було обрано 10 різних за характеристикою маршрутів у м. Києві.

Серед 10 маршрутів до подальшого опрацювання було обрано маршрути, що мають мінімальні та максимальні значення головних кластерів [8]. Це маршрути № 201 (довжина оберт маршруту 17,3 км) та № 527 (48 км оберт маршруту).

Складено схему автобусних маршрутів з описанням кількості зупинок, та вказуванням їх особливостей [9].

Напруженість праці — характеристика трудового процесу, що відображає навантаження на центральну нервову систему та фізичне навантаження.

Для визначення складності маршрутів, що аналізуються було виділено транспортні ситуації, що характеризують кожен маршрут.

На основі типових транспортних операцій було проведено алгоритмічний опис трудової діяльності водія [10]. Тобто розкладання трудової діяльності на якісно різні складові, визначення логічного зв'язку між ними, порядку виконання і обчислення ряду показників, що мають визначений психофізіологічний зміст. Використовуючи правила побудови алгоритмів трудової діяльності водіїв, було визначені їх мінімальні реалізації, а також показники психофізіологічної складності виконання алгоритму.

По кожній операції по управлінню автобусом на основі їх алгоритмічного опису можна провести кількісну оцінку.

Для урахування величини фізичних зусиль при виконанні трудових дій потрібно також виміряти і необхідні енерговитрати водіїв.

В процесі роботи водіїв при взаємодії їх з компонентами середовища, що пов'язані із трудовим процесом, витрачається його нервова та м'язова енергія, що може визначати складність роботи і мати вплив на продуктивність праці та здоров'я людини.

Сумарна величина фізичної роботи, виконуваної водієм, визначалась за залежністю:

$$A_{\text{ф}} = A_{\text{д}} * k, \quad (1)$$

де $A_{\text{д}}$ — величина динамічної роботи; k — коефіцієнт, що враховує статичну роботу по утриманню елементів керування автобусом, перенесення рук, ніг, голови і т. д.

$$A_{\text{д}} = q * l, \quad (2)$$

де q — нормативна величина зусиль на i -ий орган управління автобусом, кг; l — середня величина переміщення i -ого органу управління, м.

Енерговитрати на маршруті, що необхідно витратити на управління автобусом розраховувались за формулою (3) представлені на рис. 1.

$$E = 8,647 * 10^{-4} * A_{\text{физ}} + 2,458 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{хв}} \right); \quad (3)$$

$$A_{\text{физ}} = \frac{\sum A_{\text{физ}}}{T_{\text{об}}}, \quad (4)$$

де $A_{\text{физ}}$ — сумарна величина фізичної роботи водія на маршруті; $T_{\text{об}}$ — час обороту маршруту.

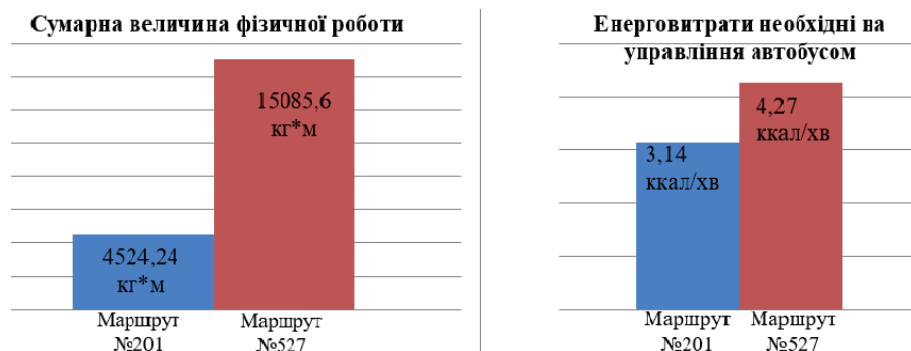


Рис. 1. Сумарна величина фізичної роботи та енерговитрати необхідні на управління автобусом на маршруті

Розрахунок енерговитрат водіїв, необхідних на управління автобусом дозволяє розподілити маршрути за їх напруженістю між водіями з урахуванням їх кваліфікації та перейти до формування змінно-добових маршрутних режимів праці та відпочинку.

5. Результати досліджень напруженості роботи водіїв на міських автобусних маршрутах

Результати проведених розрахунків показали, що величина фізичної роботи водіїв міських автобусних маршрутів впливає на енерговитрати водія на управління автобусом. Внаслідок цього, при планування технологічного процесу необхідно враховувати стан водія. Для дослідження взаємозв'язку показника складності міського маршруту та енерговитрат водія був побудований графік залежності, наведений на рис. 2.

Було проведено дослідження особливостей робочого часу та відпочинку, режимів праці водія.

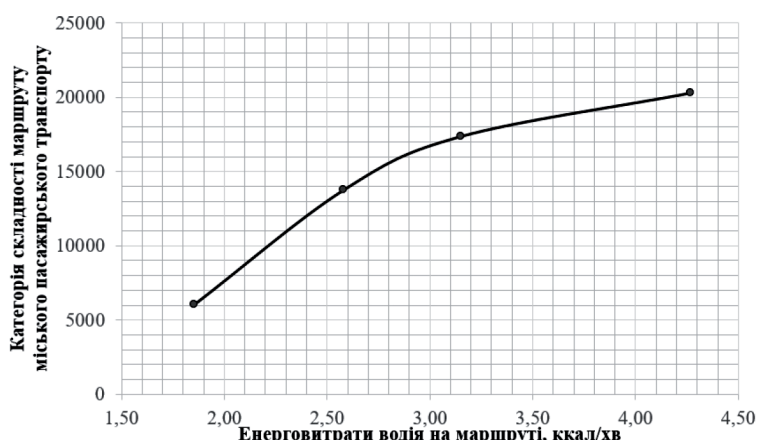


Рис. 2. Графік залежності показника напруженості маршруту і енерговитрат водія, необхідних для управління автобусом на міському автобусному маршруті

Питання тривалості, складу, режиму і порядку обліку робочого часу регулюються Кодексом законів про працю України [11, 12]. Нормальна тривалість робочого часу працівників не може перевищувати 40 годин на тиждень.

Робочий час водія — час, протягом якого водій зобов'язаний виконувати свої обов'язки, визначені трудовим договором і правилами внутрішнього трудового розпорядку.

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

Розробка режимів праці і відпочинку відбувається за наступним алгоритмом (рис. 3).

Регламентовані перерви на відпочинок — це перерви за рахунок робочого часу, які встановлюються в певні відрізки зміни і передбачають припинення роботи або підміну працівника. Проектування регламентованих перерв на відпочинок передбачає вирішення таких проблем:

- встановлення загального часу на регламентовані перерви;
- обґрунтування тривалості однієї перерви;
- розподіл перерв протягом робочої зміни.

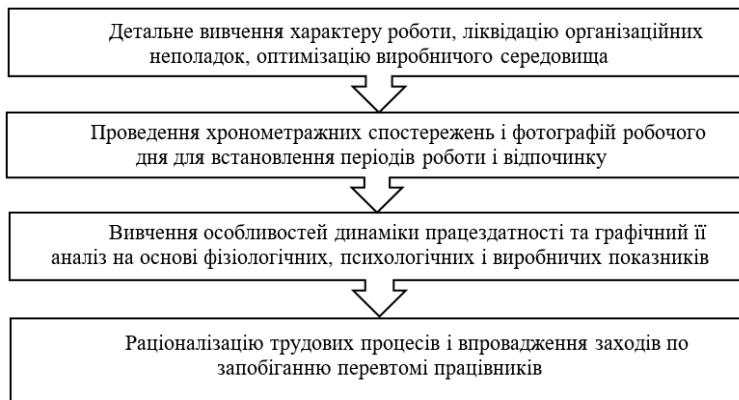


Рис. 3. Алгоритм розробки режимів праці і відпочинку водіїв міського пасажирського транспорту

Г. Леман для встановлення додаткової тривалості відпочинку при важких роботах запропонував використовувати показник енергозатрат [13]. При цьому затрати енергії за хвилину на рівні 4 ккал розглядаються як оптимальні. Якщо затрати енергії за хвилину перевищують 4 ккал, то надбавка часу на відпочинок порівняно з тривалістю відпочинку при оптимальних витратах енергії обчислюється за такою формулою:

$$t_b = \left(\frac{Q}{4} - 1 \right) * 100, \tag{5}$$

де t_b — величина приросту часу на відпочинок, %; Q — загальні витрати енергії, ккал/хв.

Таблиця 1

Тривалість відпочинку у відповідності до умов виконання роботи протягом 8-ми годинної робочої зміни для зменшення виробничого впливу на організм водія міського автобусного маршруту

Час на регламентовані перерви	Спосіб визначення надбавки часу на відпочинок за зміну, хв.		
	Міжгалузеві методичні рекомендації [14]	Lehman J., Spitzer H. (1962)	
	хв	%	%
Час на відпочинок, що надається за робочу позу	4	1	—
Час на відпочинок, що надається за нервову напруженість	6	1,5	Додаткова тривалість відпочинку при високій складності (витрати енергії більше 4 ккал/хв) роботи (формула (3))

На основі проведення експертного дослідження міських автобусних маршрутів було визначено фактичний час роботи водіїв на досліджуваних маршрутах (табл. 2), а також проведено розробку графіку руху міських автобусних маршрутів (табл. 3) згідно Кодексу законів про працю України.

Таблиця 2

Фактичний час роботи водія на міському автобусному маршруті

№ п/п	№ маршруту	Довжина маршруту, км	Час на виконання рейсу, хв	Час обідньої перерви, хв	Тривалість робочої зміни, год
1	201	6,18	20	20	12
2	527	24,00	36	120	8

Таблиця 3

Розробка графіку руху міського автобусного маршруту згідно Кодексу законів про працю України

№ п/п	№ маршруту	Дії водія і час на їх виконання		
		Управління автобусом, год	Перерва на обід, год	Тривалість відпочинку (згідно табл. 1), хв
1	49	8	1	10
2	527	8	2	10+32,4

Визначено, що при розробці режимів праці і відпочинку водіїв на конкретному маршруті тривалість регламентованих перерв на відпочинок зумовлюється хвилеподібним характером відновлюваних процесів. Регламентовані перерви покликані зменшити втому, створити психологічну установку на відпочинок і активізувати вольові зусилля на підтримання продуктивності праці.

6. Обговорення результатів дослідження напруженості роботи та розробка режимів праці та відпочинку водіїв на міських автобусних маршрутах

При експертному дослідженні роботи водіїв на міських автобусних маршрутах можна зробити висновок, що складність автобусного маршруту впливає на енерговитрати водіїв, які необхідні для управління автобусом.

Усуненню негативного впливу цього фактору слід приділити увагу при проектуванні режимів праці і відпочинку водіїв міського пасажирського транспорту.

Згідно дослідження В. В. Туманова [14] протягом робочого дня працездатність водія не відразу досягає свого найбільшого стійкого значення. Спочатку є період «впрацювання» (I фаза), що триває від 0,5 до 1,5 години залежно від характеру трудового процесу:

$$T_{\text{вп}} = 1,723 - 0,284\Delta E, \quad (6)$$

де ΔE — енерговитрати, ккал/хв.

Потім настає період високої стійкої працездатності (II фаза), яка триває від 0,7 до 1,6 год, після чого настає (III фаза) стадія зниження працездатності (внаслідок втоми). Тому у випадках вимушених перерв (особливо в період стійкої працездатності) і порушень ритму роботи трудова діяльність здійснюється при порівняно великих витратах енергії, чому збільшується стомлюваність, а отже, можливість отримання травми. Однак короткочасні перерви в стадії знижена працездатність, введені в строго певний час, є одним із засобів боротьби з виробничим стомленням.

На рис. 4–6 наведено типовий графік режиму праці та відпочинку водія на маршрутах міського пасажирського транспорту та графік режиму праці і відпочинку водія на автобусному міському маршруті з урахуванням регламентованих перерв.

На рис. 4: nR — кількість виконаних рейсів за 4 год роботи на маршруті.

Ефективність нового режиму праці та відпочинку може бути оцінена на основі соціологічних досліджень щодо задоволення водіїв на міських автобусних маршрутах таким режимом, рівня їх втоми і відновлення працездатності під час відпочинку.

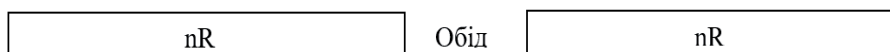


Рис. 4. Типовий графік режиму праці і відпочинку водія на маршрутах міського пасажирського транспорту

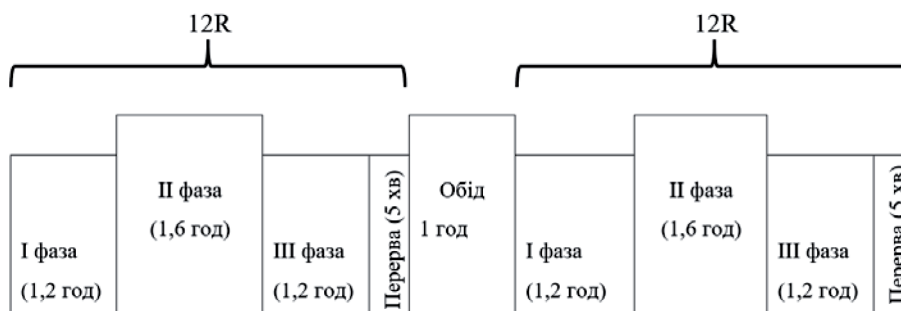


Рис. 5. Графік режиму праці і відпочинку водія на 49 автобусному маршруті

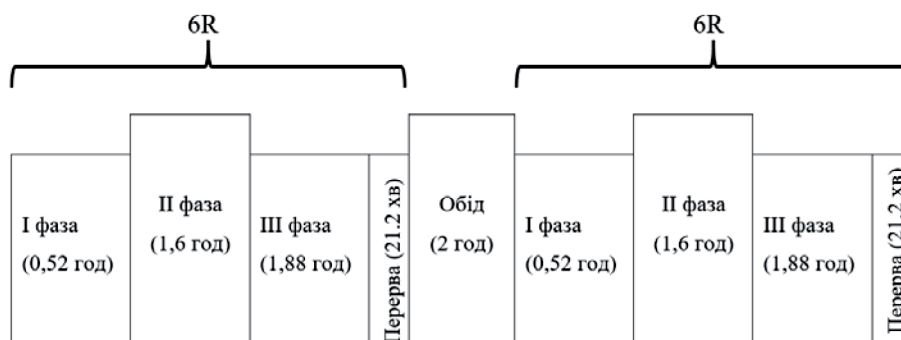


Рис. 6. Графік режиму праці і відпочинку водія на 527 автобусному маршруті

Методика розробки режимів праці та відпочинку дозволяють розподілити маршрути за їх складністю між водіями з урахуванням їх кваліфікації, формування змінно-добових маршрутних режимів праці та відпочинку, з обмеженням по складності трудової діяльності. А також в подальшому можливе врахування відмінностей в напруженості праці водіїв на міських автобусних

маршрутах при організації індивідуальної і колективної оплати їх праці.

7. Висновки

У результаті проведених досліджень:

1. З використанням методу експертних оцінок було визначено перелік факторів, що впливають на роботу водіїв міських автобусних маршрутів.

2. Для дослідження напруженості праці водіїв міських автобусних маршрутів було визначено складність кожного з досліджуваних маршрутів.

3. Проведено розрахунок енерговитрат водіїв необхідних для управління автобусом на маршрутах. Досліджено взаємозв'язок складності маршруту та енерговитрат водія.

4. Визначено особливості робочого часу та відпочинку, а також режими праці водіїв міського пасажирського транспорту. Обґрунтовано умови встановлення регламентованих перерв на основі показників фізичної роботи та енерговитрат водіїв на міських автобусних маршрутах.

5. Розроблено режими праці та відпочинку водіїв міського пасажирського транспорту з урахуванням регламентованих перерв та фаз працездатності водіїв на міських автобусних маршрутах.

Література

1. Гюлев, Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія [Текст] / Н. У. Гюлев. — Х.: ХНАМГ, 2012. — 185 с.
2. Гаврилов, Е. В. Ергономіка [Текст] / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін. — К.: Знання, 2008. — 267 с.
3. Christie, N. A review of accidents and injuries to road transport drivers [Text] / N. Christie, L. Drupsteen, J. van Kampen et al.; European Agency for Safety and Health at Work. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010. — P. 33–37. doi:10.2802/39714
4. Jost, G. 2010 Road Safety Target Outcome: 100,000 fewer deaths since 2001. 5th 2008 Road Safety PIN Report [Text] / G. Jost, R. Allsop, M. Steriu, M. Papolizio. — European Transport Safety Council, 21 June 2011. — 95 p.
5. Houtman, I. Raising Awareness of Stress at Work in Developing Countries. A modern hazard in a traditional working environment [Text]: Protecting Workers' Health Series № 6 / I. Houtman, K. Jettinghoff. — Geneva: World Health Organization, 2007. — P. 4–13.
6. Давідіч, Ю. О. Теоретичні основи ергономічного забезпечення автотранспортних технологічних процесів [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ю. О. Давідіч. — Х., 2007. — 38 с.
7. Гольдберг, А. М. Общая теория статистики [Текст] / А. М. Гольдберг, В. С. Козлов. — М.: Финансы и статистика, 1985. — 367 с.
8. Шапенко, Є. М. Використання кластерного аналізу для визначення факторів, які впливають на складність роботи водіїв на маршрутах міського пасажирського транспорту [Текст] / Є. М. Шапенко // Управління проектами, системний аналіз і логістика. — 2014. — № 10. — С. 206–211.
9. Розробка методу визначення складності маршруту міського пасажирського транспорту [Текст]: А. с. 58165 / Шапенко Є. М.; Національний транспортний університет. — 20.01.2015. — Бюл. № 36.
10. Каран, Е. Д. Алгоритмы труда операторов дорожных машин [Текст] / Е. Д. Каран, Ю. О. Бобылев, Н. М. Терентьева. — Москва: МАДИ, 1981. — 116 с.
11. Кодекс законів про працю України [Електронний ресурс]: Закон України від 10.12.1971 № 322-VIII; Редакція від 24.02.2016. — Режим доступу: \www/URL: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/322-08
12. Крушельницька, Я. В. Фізіологія і психологія праці [Текст] / Я. В. Крушельницька. — К.: КНЕУ, 2002. — 232 с.
13. Межотраслевые методические рекомендации по определению нормативов времени на отдых и личные надобности [Текст]. — М.: НИИ Труда, 1982.
14. Туманов, В. В. Обеспечение рациональных режимов труда и отдыха водителей средствами эксплуатационной дорожной службы [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. В. Туманов. — Х., 1983. — 23 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РЕЖИМОВ ТРУДА И ОТДЫХА ВОДИТЕЛЕЙ НА МАРШРУТАХ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Исследованы особенности рабочего времени водителей городских автобусных маршрутов, режимы труда и отдыха. На основе экспертного исследования городских автобусных маршрутов определено фактическое время работы водителей на маршрутах. Проведена разработка графика движения городских автобусных маршрутов согласно Кодекса законов о труде Украины.

Ключевые слова: городские автобусные маршруты, график движения, режим труда и отдыха, работа водителей.

Полищук Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, Національний транспортний університет, Київ, Україна.

Шапенко Євгенія Миколаївна, аспірант, кафедра транспортних систем та безпеки дорожнього руху, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: e.shapenko@yandex.ru.

Полищук Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой транспортных систем и безопасности дорожного движения, Национальный транспортный университет, Киев, Украина.

Шапенко Евгения Николаевна, аспирант, кафедра транспортных систем и безопасности дорожного движения, Национальный транспортный университет, Киев, Украина.

Polishchuk Vladimir, National Transport University, Kyiv, Ukraine.

Shapenko Evgeniya, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: e.shapenko@yandex.ru