

нию с начальным значением за счет их оптимального распределения, причем, для производительности менее 3,6 дет./ч, относительное снижение затрат является наиболее значительным (от 92 % до 95 %). Во-вторых, по сравнению с неоптимальным равномерным распределением, обеспечивающим заданный уровень производительности, методика оптимизации позволяет достичь экономии средств до 39,2 %. Для производительности менее 3,6 дет./ч, относительное снижение затрат является наиболее значительным (от 35 % до 39,2 %, см. рис. 4).

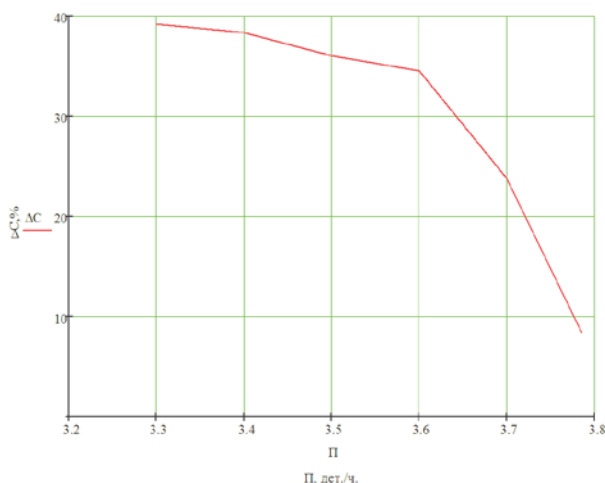


Рис. 4. Зависимость экономии средств ΔC , % за счет оптимального их распределения при различных уровнях заданной производительности P , дет./ч.

Перспективы дальнейшего использования предлагаемого подхода состоят, возможности использования и исследовании эффективности применения других критериев оптимизации ПАПС с учетом других или дополнительных направлений вложения средств (например, — на расширение диапазона технических возможностей оборудования). Кроме этого, может использоваться представление функционирования ПАПС как альтернирующего процесса восстановления абсолютно надежной системы (когда времена отказа и восстановления учтены во времени обслуживания), эквивалентно заменяющей реальную, с известными функциями распределения вре-

мен обслуживания продукции и переналадок. Такой подход позволяет исследовать и совершенствовать многокомпонентные иерархически организованные системы в структуре предприятия.

4. Выводы

Анализ результатов позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, получены оптимальные значения суммарных вкладываемых средств, обеспечивающие заданные уровни производительности. При увеличении требуемой производительности, необходимо увеличивать сумму средств на сокращение простоев системы из-за переналадок и отказов. Во-вторых, для рассматриваемых условий производства оказалось возможным снижение уровня суммарных вкладываемых средств за счет оптимального их распределения. В-третьих, выявлено, что наибольшая эффективность методики оптимизации соответствует меньшим значениям заданной производительности и составляет более 30 %.

Литература

1. Копп В. Я. Математическая модель оценки влияния переналадок и отказов на производительность ГПС мелкосерийного производства [Текст] / В. Я. Копп, О. П. Чуб, Ю. Е. Обжерин // Оптимизация производственных процессов. Сб. науч. тр. — Севастоп. гос. техн. ун-т, 1999. — Вып. 1. — С. 39–45.
2. Чуб О. П. Минимизация суммарных вкладываемых средств, обеспечивающих заданный уровень производительности в условиях переналаживаемого автоматизированного производства [Текст] / О. П. Чуб, В. Я. Копп, Ю. Е. Обжерин // Вестник Сев ГТУ: Автоматизация процессов и управление. — Севастополь: Севастоп. гос. техн. ун-т. — Вып. 27. — 2000. — С. 148–155.
3. Копп В. Я. Моделирование переналаживаемых автоматизированных производственных систем [Текст] / В. Я. Копп, Ю. Е. Обжерин, А. И. Песчанский, О. П. Чуб // Монография. — Севастополь, 2007. — Изд-во СевНТУ, 2007, 232 с., ил.

УДК 656.13+612.821

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЯ В ТРАНСПОРТНОМ ЗАТОРЕ

Н. У. Гюлев

Кандидат технических наук, доцент
Кафедра транспортных систем и логистики,
Национальная академия городского хозяйства,
ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: (057) 716-93-70

E-mail: ngulev@mail.ru

Представлені результати досліджень чинників, що впливають на функціональний стан водія в транспортному заторі.

Ключові слова: чинник, функціональний стан.

Представлены результаты исследований факторов, влияющих на функциональное состояние водителя в транспортном заторе.

Ключевые слова: фактор, функциональное состояние.

The results of researches of factors influencing on the functional state of driver in transport congestion are presented.

Keywords: factor, functional state.

1. Введение

Рост уровня автомобилизации страны приводит к насыщению и перенасыщению транспортной системы города транспортными потоками. Это приводит к превышению интенсивности движения над пропускной способностью улично-дорожной сети.

Существующая технология организации перевозок не справляется с возникшей проблемой. Это приводит к появлению очередей автомобилей и транспортных заторов, особенно, на пересечениях дорог в периоды «пик».

2. Постановка проблемы

Транспортные заторы на перекрестках в периоды «пик» значительно увеличивают время передвижения и снижают скорость движения транспорта. Пребывание в транспортных заторах отрицательно сказывается на психофизиологическом состоянии водителя, вызывая ухудшение его функционального состояния и ряда психических свойств [1–4].

Ухудшение функционального состояния водителя приводит к нарушению его режима работы, возрастанию эмоционального напряжения и, в конечном счете, к утомлению [2, 4].

Для решения этих проблем важную роль приобретает технология организации дорожного движения [5]. Возникает необходимость исследования факторов, влияющих на функциональное состояние водителя.

3. Анализ последних исследований и публикаций

Количество транспортных заторов и их продолжительность зависит от правильной технологии организации дорожного движения.

В работах [5–8] вопросы организации дорожного движения рассмотрены с учетом интенсивности, скорости и пропускной способности дорог.

Авторы работ [5, 6, 8–13] рассмотрели закономерности формирования транспортных потоков и организацию дорожного движения.

Однако задача влияния транспортных заторов на функциональное состояние водителей изучена не в полном объеме.

В работах [2–4, 14, 15] вопросы организации дорожного движения рассмотрены с учетом психофизиологии водителя. В них отмечено, что от технологии организации дорожного движения зависит функциональное состояние водителя.

Однако вопросы исследования факторов, влияющих на функциональное состояние водителя, в них рассмотрены не в полном объеме.

4. Цель исследования

Целью исследования является исследование факторов, влияющих на состояние водителя в транспортном заторе.

5. Основной материал

На функциональное состояние водителя влияет множество факторов. При выборе факторов, оказывающих влияние на выходную функцию, необходимо придерживаться следующих правил [16]:

1) перечень охватываемых изучением факторов необходимо обосновать теоретически;

2) перечень должен включать в себя важнейшие факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на изменение объекта;

3) перечень не следует делать слишком обширным, но должен описывать функцию по возможности во всех аспектах;

4) факторы не должны находиться между собой в функциональной связи, так как существование функциональной и близких к ней связей между факторами, показывают, что они характеризуют одну и ту же сторону изучаемого явления. Включать в модель из двух связанных нужно тот фактор, который оказывает в уравнение регрессии наибольший вклад;

5) требуется установить области определения факторов;

6) необходимо учитывать условия изменения факторов во времени.

Наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на функциональное состояние водителя во время движения, представлены в работе [17]. Они были получены путем анкетного опроса водителей и экспертных оценок. Наиболее значимым фактором, отрицательно влияющим на функциональное состояние водителя, оказался транспортный затор.

Факторы, оказывающие влияние на функциональное состояние водителя в условиях транспортного затора, были отобраны в работе [14]. Таковыми оказались следующие: возраст водителя; стаж работы водителя; тип нервной системы; число полос на дороге; комфортабельность автомобиля; длительность пребывания в транспортном заторе; величина функционального состояния водителя перед затором.

Величина функционального состояния водителя определяется показателем активности регуляторных систем организма (ПАРС). Методика его определения приведена в работах [4, 14, 18, 19].

Была разработана регрессионная модель влияния транспортного затора на функциональное состояние водителя. Используя известные методы статистики, были определены значимые факторы [14]. Таких оказалось четыре: длительность пребывания в транспортном заторе, тип нервной системы, величина функционального состояния водителя перед затором и возраст водителя.

Для исследования влияния этих факторов на функциональное состояние водителя был установлен диапазон их варьирования (табл. 1).

Используя данные табл. 1 и модель из [14], был построен характеристический график (рис. 1).

Как видно из графика на рис. 1, с увеличением всех факторов происходит возрастание значения ПАРС (P_k) при выходе из транспортного затора. Наибольшее влияние на показатель функционального состояния водителя при выходе из транспортного затора оказывают тип нервной системы и длительность транспортного затора.

Таблица 1

Диапазон варьирования факторов, влияющих на функциональное состояние водителя в транспортном заторе

Факторы	Обозначение, размерность	Диапазон варьирования факторов				
		минимальное значение	максимальное значение	среднее значение	количество интервалов	шаг варьирования
Возраст водителя	V_v , лет	19	67	43	6	8,0
Тип нервной системы	H_c	1,0	3,5	2,248	6	0,416
Длительность транспортного затора	T_z , мин	2,0	20	11	6	3,0
ПАРС при входе в транспортный затор	P_n , баллы	2,2	5,8	4	6	0,60

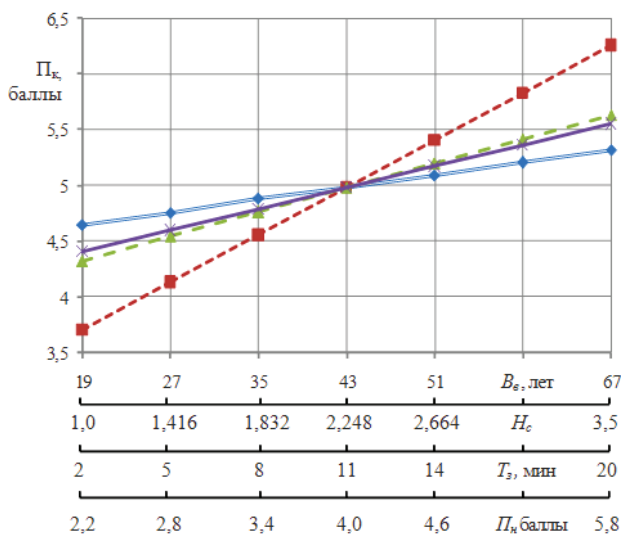


Рис. 1. Характеристический график изменения функционального состояния водителя в транспортном заторе: — P_n ; — T_z ; — H_c ; — V_v

6. Выводы и перспективы дальнейших исследований

Таким образом, из вышеизложенного следует, что на функциональное состояние водителя оказывает влияние четыре фактора.

Наибольшее влияние на функциональное состояние водителя оказывают тип нервной системы и длительность транспортного затора.

Дальнейшие исследования необходимо проводить с целью определения изменений состояния водителя после пребывания во втором, третьем и последующих транспортных заторах для оценки степени его утомления.

Литература

1. Вайсман А. И. Основные проблемы гигиены труда водительского состава автотранспорта [Текст]: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 03.12.02 / А. И. Вайсман. — М., 1975. — 37 с.

2. Гюлев Н. У. Влияние времени простоя автомобиля в дорожном заторе на функциональное состояние водителя [Текст] / Н. У. Гюлев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2011. — № 1/10(49). — С. 50–52.

3. Мишурич В. М. Психофизиологические основы труда водителей автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В. М. Мишурич, А. Н. Романов, Н. А. Игнатов. — М.: МАДИ, 1982. — 254 с.

4. Давидіч Ю. О. Проектування автотранспортних технологічних процесів з урахуванням психофізіології водія [Текст] / Ю. О. Давидіч. — Харків: ХНАДУ, 2006. — 292 с.

5. Хомяк Я. В. Организация дорожного движения [Текст] / Я. В. Хомяк. — К.: Вища школа, 1986. — 271 с.

6. Клиновштейн Г. И. Организация дорожного движения [Текст] / Г. И. Клиновштейн, М. Б. Афанасьев. — М.: Транспорт, 2001. — 247 с.

7. Системологія на транспорті [Текст]: підручник у 5 кн. — Кн. IV: Організація дорожнього руху / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін.; під заг. ред. М. Ф. Дмитриченка. — К.: Знання України, 2007. — 452 с.

8. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими [Текст]: пер. с англ. — М.: Транспорт, 1972. — 423 с.

9. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: справочник [Текст]: пер. с англ. / В. У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др. — М.: Транспорт, 1981. — 592 с.

10. Брайловский Н. О. Моделирование транспортных систем [Текст] / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. — М.: Транспорт, 1978. — 125 с.

11. Романов А. Г. Дорожные условия в городах: закономерности и тенденции [Текст] / А. Г. Романов. — М.: Транспорт, 1984. — 80 с.

12. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения [Текст] / В. Ф. Бабков. — М.: Транспорт, 1982. — 288 с.

13. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков [Текст]: пер. с англ. — М.: Мир, 1966. — 288 с.

14. Гюлев Н. У. Модель влияния транспортного затора на функциональное состояние водителя [Текст] / Н. У. Гюлев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2011. — № 2/6(50). — С. 73–75.

15. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя [Текст] / Е. М. Лобанов. — М.: Транспорт, 1980. — 311 с.

16. Френкель А. А. Многофакторные корреляционные модели производительности труда [Текст] / А. А. Френкель. — М.: Экономика, 1966. — 96 с.

17. Гюлев Н. У. Оценка значимости факторов, влияющих на функциональное состояние водителя [Текст] / Н. У. Гюлев // Вестник Национального технического университета «ХПИ». — 2011. — № 10. — С. 140–144.

18. Баевский Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе [Текст] / Р. М. Баевский, О. Н. Кириллов, С. З. Клецкин. — М.: Наука, 1984. — 222 с.

19. Парин В. В. Космическая кардиология [Текст] / В. В. Парин, Р. М. Баевский, Ю. Н. Волков, О. Г. Газенко. — Ленинград: Медицина, 1967. — 206 с.