

ВЛИЯНИЕ РОВНОСТИ ПОКРЫТИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЯ

Рассмотрены вопросы оценки влияния дорожных условий на показатели функционального состояния водителя и безопасности движения. Показано, что развитие методов эргономического проектирования создает объективные предпосылки для решения задачи оценки безопасности движения в процессе жизненного цикла автомобильной дороги с учетом изменяющихся условий эксплуатации. Установлена связь между вероятностью удержания заданной скорости и ровностью покрытия, что позволило разработать алгоритм оценки показателей функционального состояния водителя с учетом изменяющихся условий эксплуатации.

Ключевые слова: дорожные условия, функциональное состояние водителя, вероятность удержания заданной скорости, надежность деятельности водителя.

Ровность дорожного покрытия является одним из основных показателей, оказывающих влияние на скорость движения автомобилей и транспортную работу дороги в целом. Наличие повреждений покрытия проезжей части, воспринимаемые водителем как опасные участки, отвлекают внимание водителя от окружающей обстановки, что приводит к возникновению аварийных ситуаций. Многочисленными исследованиями обосновано, что ровность дорожного покрытия влияет на показатели безопасности движения, такие как число ДТП на 1 млн. автомобиле-километров, коэффициент безопасности, коэффициент аварийности и т.д. [1,2,3]. Вместе с тем системный подход при проектировании и реконструкции автомобильных дорог

⁵ ©Гредасова О.Ю., Батракова А.Г.

Проблеми розвитку міського середовища. Вип.1 (15) 2016

оценивается как логическая основа деятельности водителя [4]. Наличие повреждений покрытия проезжей части, воспринимаемые водителем как опасные участки, отвлекают внимание водителя от окружающей обстановки, что приводит к возникновению аварийных ситуаций. В решении задач проектирования дорог и организации дорожного движения главное место необходимо уделить анализу деятельности водителя.

Согласно исследованиям проводимым В.Ф. Бабковым, В.В. Сильяновым, Э.В. Гавриловым автомобильная дорога должна обладать такими свойствами, при которых требования водителя, предъявляемые к ней, будут находиться в оптимальном соотношении, обеспечивающем эффективное функционирование системы «человек-автомобиль-дорога-среда движения» [5,6]. Гавриловым Э.В. был разработан метод оценки эргономического качества дороги и условий движения, согласно которому степень соответствия дорог требованиям водителя оценивается по результатам деятельности водителя в процессе движения ходовой лаборатории [7]. Элементы среды движения, оказывают влияние на общее состояние водителя, оцениваемое такими показателями, как продуктивность деятельности водителя (W), надежность деятельности водителя (ND), удельные затраты труда водителя (Y). Чем выше вероятность удержания заданной скорости (P_V), а следовательно, и надежность деятельности водителя, тем в большей степени дорожные условия соответствуют требованиям водителя. Таким образом, перечисленные показатели являются не только характеристикой функционального состояния водителя, но и показателями характеризующими безопасность (опасность) дорожных условий.

Следовательно, развитие методов эргономического проектирования создает объективные предпосылки для решения задачи обеспечения безопасности движения в процессе жизненного цикла автомобильной дороги в изменяющихся условиях

Проблеми розвитку міського середовища. Вип.1 (15) 2016

експлуатації, которая в этом случае может быть представлена целевой функцией вида:

$$\begin{aligned} P_V &\rightarrow \max_a \\ W &\rightarrow \max_a \\ Y &\rightarrow \min_a \end{aligned} \quad (1)$$

Известно, что основной вклад в обеспечение безопасности движения вносит состояние покрытия, оцениваемое в практике эксплуатации автомобильных дорог показателями ровности (IRI).

Тогда задачи группы (1) могут быть представлены в виде:

$$\begin{aligned} P_V &\xrightarrow{R(IRI)} \max \\ W &\xrightarrow{R(IRI)} \max \\ Y &\xrightarrow{R(IRI)} \min \end{aligned} \quad (2)$$

Механизм позволяющий оценить влияние ровности на показатели функционального состояния водителя в настоящее время отсутствует. Для решения этой задачи в качестве рабочей гипотезы предположим, что вероятность удержания заданной скорости (P_V) является показателем надежности деятельности водителя (ND). Тогда основной задачей проведенного исследования является установление связи между вероятностью удержания заданной скорости (P_V) и ровностью покрытия (Rov):

$$P_V = f(Rov) \quad (3)$$

Эту связь предложено оценивать по результатам статистической обработки экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования проведены на автомобильных дорогах III категории, ровность на которых оценивалась как хорошая ($Rov = 37-120$ см/км), удовлетворительная ($Rov = 100 -$

230 см/км) и неудовлетворительная ($Rov = 212 - 940$ см/км). Таким образом, выбранные участки охватывают фактически весь диапазон значений ровности (рис. 1).

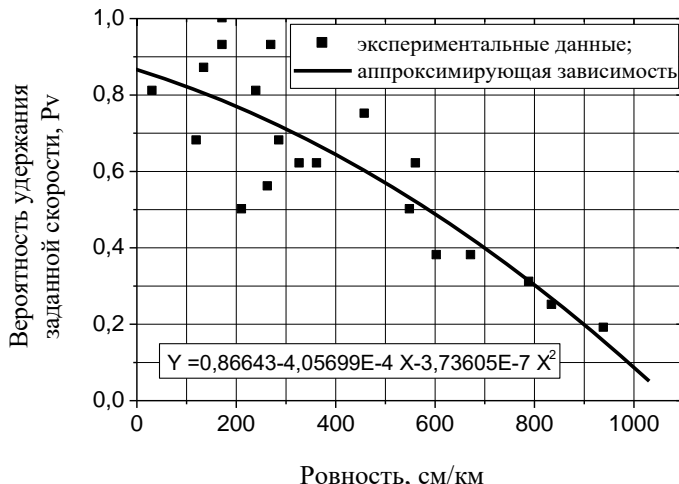


рис. 1 - График зависимости на дороге Канев – Черкассы – Кременчуг

Вероятность удержания заданной скорости для большой выборки значений оценивалась как отношение фактической скорости движения ходовой лаборатории к заданной скорости:

$$P_v = \frac{V_{\phi}}{V_3} \quad (4)$$

где V_{ϕ} – фактическая скорость, км/час;

V_3 – заданная скорость движения, км/час.

По результатам проведенных исследований на основании корреляционного анализа дана оценка тесноты связи между исследуемыми параметрами ($Rov, [P]_V$) путем расчета и последующего анализа коэффициента корреляции:

Проблеми розвитку міського середовища. Вип.1 (15) 2016

$$r = \frac{n \cdot \sum(P_V \cdot Rov) - \sum P_V \cdot \sum Rov}{\sqrt{(n \cdot \sum(P_V^2) - (\sum P_V)^2) \cdot (n \cdot \sum(Rov^2) - (\sum Rov)^2)}} \quad (5)$$

где n – количество значений;

P_V – вероятность удержания заданной скорости;

Rov – ровность, см/км.

Результаты расчета (табл. 1) свидетельствуют о высокой тесноте связи между исследуемыми параметрами.

Таблица 1 – Расчет коэффициента корреляции

Наименование дороги	n	R	P_V	$P_V \cdot R$	P_V^2	R^2	r
Киев-Борисполь-Золотоноша	11	1591	7,8125	1130	5,6523	258333	0,0005253
Канев-Черкаassy-Кременчуг	20	8015	12,4375	3978,4375	8,8164	4515269	-0,8471419
Киев-Знаменка	44	4052	36,6875	3385,6875	31,09765	437652	0,0392608
Общий	75	13658	56,9375	8494,125	45,56635	5211254	-0,7422792

Аппроксимация экспериментальных данных с привлечением метода наименьших квадратов позволила установить связь между ровностью и вероятностью удержания заданной скорости, описываемую полиномиальной зависимостью вида:

$$P_V = A + BR + CR^2 \quad (6)$$

где R – ровность, см/км;

A, B, C – коэффициенты (табл. 2).

Полученные данные позволили, в свою очередь, реализовать алгоритм расчета показателей функционального состояния водителя, учитывающий ровность покрытия, что даёт возможность оценить надежность деятельности водителя и удельные затраты труда (рис. 2). Полученные результаты, развивая теорию

Проблеми розвитку міського середовища. Вип.1 (15) 2016

системного проектування, дозволяють розробити методику прогнозування аварійності в процесі життєвого циклу автомобільної дороги.

Таким образом, полученные результаты являются основой алгоритма расчета показателей деятельности водителя, учитывающего изменяющиеся условия эксплуатации автомобильной дороги. В отличие от ранее предлагаемых подходов, данный подход позволяет учесть состояние дорожного покрытия на год службы автомобильной дороги (T), что в свою очередь позволяет прогнозировать аварийность в процессе жизненного цикла автомобильной дороги.

Таблиця 2 – Коэффициенты

Коэффициенты по исследуемым дорогам	A	B	C
Общий	0,85551	$2,67553 \cdot 10^{-7}$	$-5,33821 \cdot 10^{-7}$
Киев-Борисполь-Золотоноша	0,66055	0,00112	$-9,76233 \cdot 10^{-6}$
Канев-Черкаassy-Кременчуг	0,86643	$4,05699 \cdot 10^{-4}$	$-3,73605 \cdot 10^{-7}$
Киев-Знаменка	0,74985	0,00322	$-1,66878 \cdot 10^{-5}$

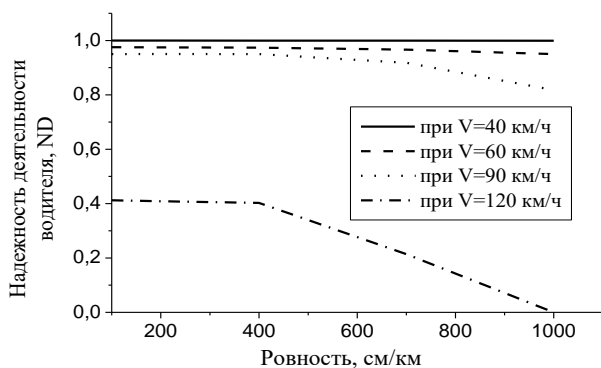


рис. 2 - Надежности деятельности водителя в зависимости от скорости движения и ровности дорожного покрытия

Использованная литература

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Чванов В.В. Методы оценки уровней безопасности движения на автомобильных дорогах по показателю риска дорожно-транспортных происшествий / В.В. Чванов // Дороги и мосты – 2004. – № 24. – С. 173–192.
3. Чванов В.В. Оценка степени опасности дорожных условий с учетом восприятия водителем условий движения // Труды ГП РосдорНИИ. Вып. 10.-М., 2000. с.70-74
4. Гаврилов Э.В. Системное проектирование автомобильных дорог / Э.В. Гаврилов, А.М. Гридчин, В.Н. Ряпухин – Белгород: Изд-во АСВ, 1988. – 138с.
5. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В.В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1977. – 301 с.
6. Лобанов Ю.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Ю.М. Лобанов – М.: Транспорт, 1980. – 311 с.
7. Гаврилов Э. В. Эргономика на автомобильном транспорте / Э.В. Гаврилов. – К.: Техника, 1976. – 152 с.

Анотація

Розглянуто питання оцінки впливу дорожніх умов на показники функціонального стану водія і безпеки руху. Доведено, що розвиток методів ергономічного проектування створює об'єктивні передумови для вирішення завдання оцінки безпеки руху в процесі життєвого циклу автомобільної дороги з урахуванням умов експлуатації, що змінюються. Встановлений зв'язок між імовірністю утримання заданої швидкості та рівністю покриття, що дозволило розробити алгоритм оцінки показників функціонального стану водія з урахуванням умов експлуатації, що змінюються.

Ключові слова: дорожні умови, функціональний стан водія, імовірність утримання заданої швидкості, надійність діяльності водія.

Abstract

The questions assess the impact of the road conditions on the parameters of the functional condition of the driver and traffic safety. It has

been shown that the development of methods of ergonomic design creates objective conditions for the solution of the problem of motion of the safety assessment process of the road life cycle in response to changing operating conditions. The relationship between the probability of retaining a predetermined speed and evenness of coverage, that has allowed to develop an algorithm evaluation indicators of the functional state of the driver in response to changing operating conditions.

Keywords: road conditions, the functional state of the driver, probability of retention specified speed, the reliability of driver's activity.

Стаття надійшла до редакції у березні 2016р.

УДК 502.31:725.76(045) **Здетовецька Н.О.⁶**, старший викладач
Начичко К.М., студентка НАУ.
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ ЕКОЛОГІЧНИХ МІСЬКИХ ПАРКІВ

У статті досліджено особливості та переваги екологічного підходу до проблеми створення комфортного зеленого середовища на урбанізованих територіях, проаналізовано сучасний досвід проектування і будівництва екологічних парків у світі та в Україні.

Ключові слова: екологічний парк, урбоєкосистема, екологічний каркас, сталий розвиток, міський ландшафт.

Постановка проблеми. Зростання чисельності населення і урбанізація є найважливішими факторами техногенного тиску на природне середовище і визнані одними з найскладніших процесів глобального масштабу сучасності. Діяльність людини призводить до необоротної зміни навколишнього природного середовища: формується специфічний тип міського мікроклімату, за рахунок збільшення площ забудови і штучних покриттів знищується або

⁶ ©Здетовецька Н.О., Начичко К.М.