

УДК 656.13

КОНЦЕПЦИЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПОТОКОВ ДВИЖЕНИЯ И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОБОК

А.Н. Лопанов, профессор, д.т.н., Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, Россия

Аннотация. Показано, что одна из актуальных проблем безопасности жизнедеятельности человека – автомобильные пробки. Для ликвидации автомобильных пробок предложена концепция физического разделения потоков движения. Разработано технологическое решение – «универсальный модуль физического разделения потоков».

Ключевые слова: ликвидация автомобильных пробок, физическое разделение потоков, охрана труда, безопасность движения.

КОНЦЕПЦІЯ РОЗПОДІЛУ ПОТОКІВ РУХУ І РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТОРІВ

А.М. Лопанов, професор, д.т.н., Белгородський державний технологічний університет імені В.Г. Шухова, Росія

Анотація. Показано, що одна з актуальних проблем безпеки життєдіяльності людини – автомобільні пробки. Для ліквідації автомобільних пробок запропоновано концепцію фізичного розподілу потоків руху. Розроблено технологічне рішення – «універсальний модуль фізичного поділу потоків».

Ключові слова: ліквідація автомобільних пробок, фізичний розподіл потоків, охорона праці, безпека руху.

THE CONCEPT OF TRAFFIC FLOW SEPARATION AND SOLVING THE PROBLEMS OF TRAFFIC CONGESTION

**A. Lopanov, Professor, Doctor of Engineering Science,
Belgorod Shukhov State Technological University, Russia**

Abstract. Traffic congestions have been shown as an actual problem of safety of human vital activities. To eliminate traffic congestions a concept of physical separation of traffic flows has been proposed. A technological solution – a universal module of physical separation of traffic flows – has been developed.

Key words: elimination of traffic congestions, physical separation of flows, labour protection, traffic safety.

Введение

Одна из актуальных проблем безопасности жизнедеятельности человека – автомобильные пробки. Это не только и не столько проблема безопасности дорожного движения – это проблема безопасности жизнедеятельности крупных городов и населенных пунктов, проблема охраны труда участников дорожного движения.

Анализ публикаций

Анализ технических, технологических и организационных мероприятий, предлагаемых различными авторами, научно-исследовательскими институтами и иными организациями, позволяет утверждать, что до настоящего времени не создано универсального и эффективного решения проблемы автомобильных пробок [1 – 6]. Как правило,

предлагаемые мероприятия носят временный характер и не способствуют решению данной проблемы с перспективой на будущее.

Цель и постановка задачи

Цель работы состояла в решении проблем транспортных пробок и охраны труда участников дорожного движения.

Концепция физического разделения потоков движения

Решение проблемы автомобильных пробок можно осуществить через следующую систему мер организационного, технического и технологического характера.

Для решения проблемы безопасности жизнедеятельности в населенном пункте необходимо принять концепцию «физического разделения потоков движения» – пешеходов, автомобильного и другого транспорта. Суть концепции проста. Любой участник движения из произвольной точки населенного пункта может попасть в другую точку, физически не пересекаясь с другими движущимися потоками, в том числе потоками транспорта. Важность принятия указанной меры организационного характера позволит целенаправленно принимать меры технического и технологического характера, которые будут способствовать ликвидации пробок.

В рамках концепции физического разделения потоков следуют такие меры технического характера как строительство подземных и надземных переходов, ликвидация светофорного регулирования (светофорное регулирование не совместимо с концепцией физического разделения потоков), переход на трехмерное движение (движение в трех измерениях). Как показывает практика, даже неполное внедрение условий физического разделения потоков позволяет снизить количество пробок автомобильного транспорта и, как следствие, способствовать сохранению охраны труда участников дорожного движения. В качестве примера можно привести столицу Бразилии, где частично реализован принцип физического разделения потоков, и это позволяет ликвидировать пробки на магистралях с высокой плотностью потоков движения.

На первом этапе технологию трехмерного движения целесообразно ввести на перекрестках, что существенно повысит пропускную

способность дорог. В соответствии с расчетами, трехмерное движение на перекрестках при любой плотности населения современного города, наличии автомобилей у каждого жителя не будет способствовать возникновению пробок.

Следует обратить внимание, что в крупных городах и населенных пунктах необходимо постепенно отменять светофорное регулирование движения. Светофорное регулирование движения снижает среднюю скорость движения транспорта и способствует возникновению пробок. Отмена светофорного регулирования, переход на движение в трех измерениях, осуществление концепции физического разделения транспортных потоков существенно повышает безопасность участников дорожного движения. Технология трехмерного движения позволяет без ущерба для пропускной способности кольцевых и объездных дорог строить съезды, перекрестки, другие примыкающие неглавные дороги.

Для осуществления концепции физического разделения потоков движения разработано технологическое решение – «универсальный модуль физического разделения потоков». Универсальный модуль физического разделения потоков представляет собой техническое устройство, которое совместимо с ландшафтом города, перекрестка, улицы, имеет современный и привлекательный дизайн и позволяет двигаться автомобилям на перекрестке, не пересекаясь, в любых направлениях.

Конструктивные особенности универсального модуля физического разделения потоков позволяют установить его на любой улице, перекрестке дорог, съездах с дорог, автомобильных кольцевых развязках.

Проектирование, привязка и производство модулей физического разделения потоков требует больших усилий и капитальных вложений, но социальный и экономический эффект от затрат на их производство настолько превысит затратную часть, что внедрение указанной технологии целесообразно.

Так как моделирование процессов безопасного движения осуществляется с учетом динамических характеристик автомобилей, условий движения [7 – 10] в рамках технологии «физического разделения потоков» нами решена задача безопасного движения транс-

порта в условиях максимальной пропускной способности по полосе движения, рис. 1. Анализируя представленные данные, можно отметить, что при максимальной пропускной способности по одной полосе движения

$n \sim 1500$ машин/час безопасная скорость движения не превышает 29 – 35 км/час.

Схема организации движения машин на перекрестках представлена на рис. 2.

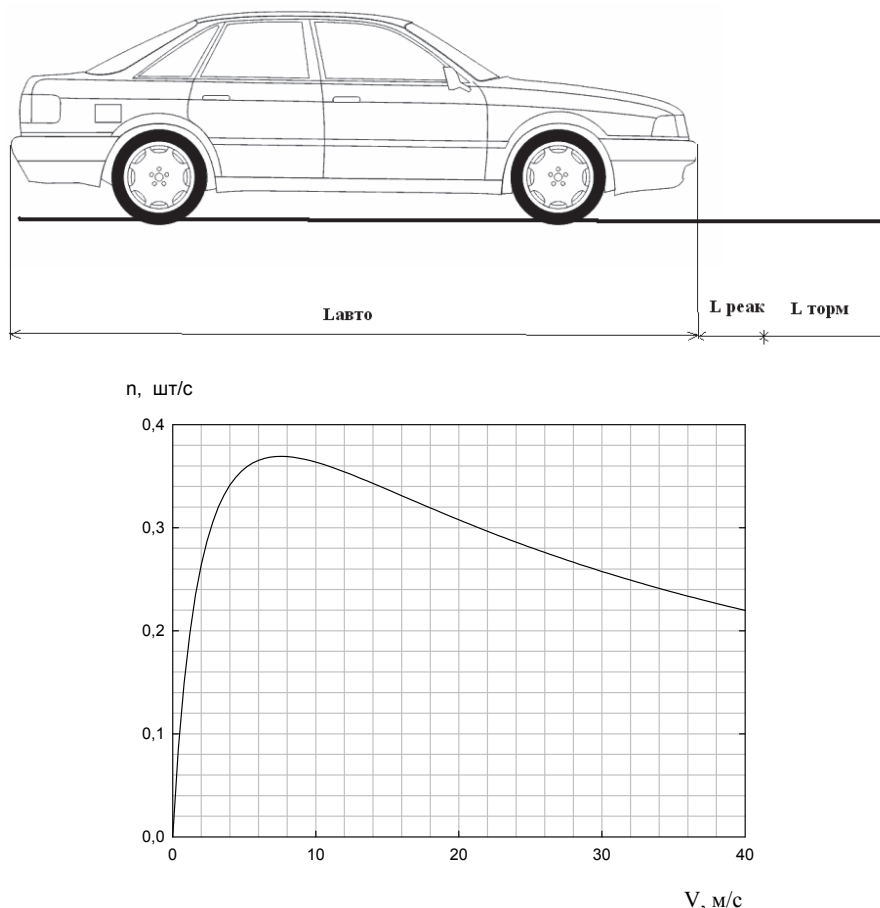


Рис. 1. Безопасная пропускная способность полосы движения (n) в зависимости от скорости движения автомобиля при хороших погодных условиях:
 $n = V/L$; $L = l_{авт} + l_{в.р.} + l_{т/п}$; $L = 4 + 1,65V + 0,07V^2$; $l_{авт}$ – длина автомобиля, 4 м;
 $l_{в.р.}$ – путь прохождения автомобиля за время реакции водителя – $1,25V$;
 $l_{т/п}$ – длина тормозного пути $0,4V + 0,07V^2$

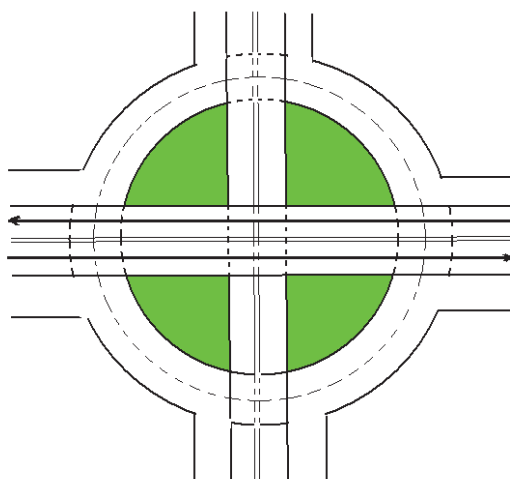


Рис. 2. Схема организации движения на перекрестках.
 Пропускная способность – 6000 машин в час

Сочетание кольцевого движения с модулем физического разделения потоков позволит осуществлять безопасное движение транспорта в любых направлениях.

Внедрение концепции физического разделения потоков движения – это не только крупный, экономически целесообразный проект, но и проект, имеющий большое социальное значение. Создание технологии физического разделения потоков движения может обеспечить экономические преимущества в развитии региона вследствие занятости населения, поступление денежных и иных ресурсов за счет продажи модулей в другие регионы, в том числе в рамках международного сотрудничества.

К настоящему времени в рамках реализации концепции физического разделения потоков транспорта выполнены предпроектные разработки «Обеспечение безопасности движения на перекрестке улиц Ватутина и Королева г. Белгорода», «Обеспечение безопасности движения на перекрестке улиц Ватутина и Костюкова г. Белгорода». Изготовлены макеты универсального модуля физического разделения потоков для перекрестка улиц Губкина и Щорса г. Белгорода.

Выводы

Таким образом можно предложить следующие организационные, технические и технологические мероприятия по ликвидации проб в населенном пункте:

1. Принятие концепции физического разделения потоков.
2. Постепенный переход на трехмерное движение (движение в трех измерениях).
3. Отмена светофорного регулирования потоков движения.
4. Внедрение технологии трехмерного движения (модуль физического разделения потоков).

Литература

1. Коноплянко В.И. Организация и безопасность движения. Безопасность движения транспортных средств: учебное пособие / В.И. Коноплянко, В.В. Зырянов, А.С. Бе-

резин и др. – Кемерово: КузГТУ, 2003. – 92 с.

2. Зеркалов Д.В. Безопасность дорожного руху: навчальний посібник / Д.В. Зеркалов. – К.: Науковий світ, 2009. – 192 с.
3. Ткачук К.Н. Основи охорони праці: підручник / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. – К.: Основа, 2003. – 472 с.
4. Боровский Б.Е. Безопасность движения автомобильного транспорта / Б.Е. Боровский. – Л.: Лениздат, 1984; – 304 с.
5. Венгеров И.А. Автомобильный транспорт и проблема повышения безопасности дорожного движения / И.А. Венгеров, С.В. Сурков // Вестник Российского автотранспортного союза. – 2001 – № 6. – С. 25 – 30.
6. Герами В.Д. Концепция формирования системы городского пассажирского общественного транспорта / В.Д. Герами // Автотранспортное предприятие. – 2002. – № 5. – С. 8.
7. Додонов Б.М. Имитационная модель торможения автомобиля / Б.М. Додонов, В.З. Русаков, А.В. Кучеренко // Моделирование. Теория, методы и средства: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2004. – С. 28 – 38.
8. Ротенберг Р.В. Основы надежности системы водитель – автомобиль – дорога – среда / Р.В. Ротенберг. – М.: Машиностроение, 1986. – 216 с.
9. Русаков В.З. Активная безопасность автотранспортных средств в эксплуатации: монография / В.З. Русаков. – Шахты: ЮРГУЭС, 2004. – 282 с.
10. Sharp R. S. A Generally Applicable Digital Computer Based Mathematical Model for the Generation of Shear Forces by Pneumatic Tyres / R.S. Sharp, M.A. El-Nashar // Vehicle System Dynamics. – 1986. – V.15. – P. 187 – 209.

Рецензент: М.Н. Кравцов, доцент, к.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 30 июля 2012 г.