МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
АДМИНИСТРАЦИЯ Г. НОВОКУЗНЕЦКА
МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО
И ДОРОЖНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (МААДО)
КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЁВА
ФИЛИАЛ КузГТУ в г. НОВОКУЗНЕЦКЕ
ОТДЕЛ ГИБДД УВД ПО Г. НОВОКУЗНЕЦКУ
ООО «АРЕНА МОТОРС»
ООО «ОЛИМП МОТОРС»

Материалы
IV Международной научно-практической конференции

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

27-29 ноября 2014 г.
г. Новокузнецк

УДК 656.1
П 27

Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы IV Международной научно-практической конференции, г. Новокузнецк, 27-29 ноября 2014 г. / отв. ред. к.т.н. С. И. Климашин ; ред. кол. Ю. Е. Воронов [и др.]. – Новокузнецк : Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2014. – 439 с.

В сборник включены материалы IV Международной научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса», проведенной 27-29 ноября 2014 года в филиале ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Гобачёва» в г. Новокузнецке.

ISBN 978-5-85119-113-8

Печатается по решению Учёного совета
Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

Ответственный редактор
директор филиала КузГТУ в г. Новокузнецке,
кандидат технических наук, доцент — С. И. Климашин

Редакционная коллегия:
доктор технических наук, профессор — Ю. Е. Воронов
кандидат технических наук, доцент — А. И. Подгорный
кандидат технических наук — С. А. Костенков
кандидат технических наук — П. А. Зыков
И. Ф. Боброва
И. А. Девятых

Рецензенты
проректор по научной работе КузГТУ,
доктор технических наук, профессор — В. П. Тациенко

Технический редактор
кандидат технических наук — С. А. Костенков

УДК 656
© Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2014

Уважаемые коллеги!

Автотранспортный комплекс – важная составная часть экономики России. Это «кровеносная система», соединяющая регионы и предприятия друг с другом. Значение этой отрасли очень велико и в Кемеровской области, где грузоперевозки растут с увеличением объемов добываемого сырья и ростом производства.

Кузбасский государственный технический университет вносит весомый вклад в развитие автотранспортного комплекса региона, готовя профессиональные кадры для отрасли, проводя научные исследования, направленные на решение вопросов технического и технологического перевооружения, а также формирования автотранспортной инфраструктуры и обеспечения безопасности дорожного движения.

Ежегодная Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса», проводимая филиалом КузГТУ в г. Новокузнецке, призвана обсуждать важнейшие проблемы: повышение качества технического обслуживания, ремонта и диагностирования автомобилей, повышение экономической эффективности функционирования автотранспортных предприятий, современные направления организации дорожного движения, подготовка кадров, улучшение условий труда работников автотранспортного комплекса и многие другие.

Большой интерес к мероприятию участников и гостей конференции из Кузбасса, других регионов России и стран ближнего зарубежья говорит об актуальности и важности поднимаемых вопросов. Ученые и аспиранты, студенты и специалисты предприятий собираются на площадках форума, чтобы высказать свое мнение, услышать критику или поддержку своей научной деятельности со стороны коллег. Это позволяет им вовремя скорректировать направление работы или удостовериться в правильности выбранного научного

направления. Производственники получают новые знания, которые позволяют им усовершенствовать деятельность предприятия. Для многих студентов и аспирантов участие в форуме помогает в определении темы будущих научных исследований и области применения своих знаний.

Желаю всем участникам конференции плодотворной работы, достижения поставленных целей, интересных встреч с единомышленниками!

Ректор КузГТУ, д.т.н., проф. В. А. Ковалёв

Уважаемые участники конференции!

Приветствую вас на IV Международной научно-практической конференции посвященной безопасности и автотранспортному комплексу. Основными проблемами в сфере транспорта в Новокузнецке являются: износ трамвайного пути, контактной сети трамвая и троллейбуса; отсутствие комплексной схемы развития всех видов городского пассажирского транспорта в городе; отставание развития дорожно-транспортной сети от темпов роста автомобильного парка, что приводит к низкой пропускной способности дорог и созданию «пробок».

Перед нами ставится много разноплановых задач, которые необходимо решать быстро и качественно. От этого зависит развитие нашего города, регионов, и страны в целом. Для решения задач требуются ответственные, грамотные, надёжные, высококлассные специалисты, которых необходимо выращивать на месте, своими силами. Шаг за шагом, давая им всё больше и больше новых знаний и умений. Таким шагом является IV Международная научно-практическая конференция, проводимая филиалом КузГТУ в г. Новокузнецке. В конференции участвуют ведущие учёные, также аспиранты и студенты – будущее наших регионов, так и состоявшиеся руководители автотранспортных предприятий. Так, наш университет делает свой вклад в развитие Человека – специалиста. Конференция является площадкой для обмена опытом при решении задач, местом для переговоров и заключения новых сделок, местом для знакомства и налаживания международных отношений!

Желаю участникам конференции успешной работы!

Директор Филиала КузГТУ
в г. Новокузнецке, к.т.н. С. И. Климашин

Уважаемые участники конференции!

Дорогие участники конференции!

Наша с вами встреча уже стала доброй традицией, говорящей о том, что автомобильный рынок не стоит на месте и постоянно развивается не только в мире, но и у нас, в Кузбассе. За этим развитием стоят профессионалы своего дела, люди, которые внесли огромный вклад в автотранспортный комплекс нашей страны. И мы вновь рады вас приветствовать в нашем Автотехцентре, объединившем под собой два лидирующих автомобильных бренда: SKODA и Volkswagen, входящих в крупнейший концерн Volkswagen.

Бренды SKODA и Volkswagen уже не первый десяток лет демонстрируют свое качество и надежность, инновации и дизайн, и по праву могут считаться одними из лучших в своем роде. Инженеры и конструкторы концерна Volkswagen каждый день трудятся над новыми технологиями, чтобы любой владелец автомобиля чувствовал себя максимально комфортно и безопасно за рулем.

Убежден, что IV Международная научно-практическая конференция о перспективах развития и безопасности автотранспортного комплекса для всех участников будет полезной, каждый подчеркнет что-то новое для себя, поставит себе новые цели и задачи, и возможные пути решения.

Удачи и успехов в ваших начинаниях и хорошего настроения!

Генеральный директор
Арена Моторс – Официальный дилер ŠKODA
Олимп Моторс – Официальный дилер Volkswagen М. А. Куницкий

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА. 19

Роль и перспективы развития автомобильного транспорта в Кыргызской республике
Ж. С. Шаршембиев, Г. Б. Текешова 20
Фотограмметрия как доступный способ 3D сканирования в учебном процессе
В. В. Дронов, А. В. Зуев 25
Развитие автомобильной промышленности Китая
А. М. Третьяков, А. М. Глёмин, Ф. П. Мельников, А. А. Котов, Е. В. Тимофеев 31
Оптимизация режимов работ сервисных служб по техническому обслуживанию машин с газобаллонным оборудованием (ГБО)
М. С. Сулейманов 33
Рекомендации по децентрализации регулирования давления воздуха в шинах автомобилей многоцелевого назначения
В. Ю.Усиков 37
Перспективы развития автомобильного сервиса в Республике Алтай
Н. А. Царева, Д. В. Щетинина 41
Роль международных транспортных коридоров в внешнеэкономической деятельности Приморского края
О. А. Широкорад, М. Б. Урбановский 44
Обзор автоматизированных систем управления горно-транспортными комплексами
Д. Е. Скударнов, научный руководитель: М. Е. Корягин 47
Системы смесеобразования ДВС. Комбинированный впрыск
К. А. Андреев, А. И. Хрусталев, В. Г. Рябов 50
Место автомобильного транспорта в транспортно-логистической системе Приморского края
Т. Г. Бац 52
Путь повышения мощности автомобильного генератора
А. Н. Смирнов, Е. Б. Зварыч 54

СЕКЦИЯ 2. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ 57

Влияние датчика на результаты измерения распределенных нормальных и касательных реакций по длине пятна контакта колеса с дорогой и беговым барабаном диагностического стенда
А. В. Бойко 58
К вопросу о надежности рулевого привода грузовых автомобилей
Р. В. Чернухин, Д. А. Барков, А. А. Богодаев, А. А. Демидкин 64
Повышение ресурса крупногабаритных шин за счет управления их тепловым состоянием
А. Г. Кульпин, Д. В. Стенин, Е. Е. Кульпина 68
Исследование зарядно-разрядных характеристик тяговых аккумуляторных батарей гибридного транспортного средства
И. В.Стародубцева, О. Н.Дидманидзе 69
Диагностика агрегатов наддува двигателя
В. А. Кузмичёв, В. В. Герасимчук, Д. А. Цуркан 74
Применение метода плазменной обработки для формирования субмикрокристаллических поверхностных структур деталей машин
А. С. Чепракова, В. А. Шило 77

СЕКЦИЯ 3. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ДИЛЕРСКИХ АВТОЦЕНТРОВ 81

Системы автоматизированного управления автодилерскими центрами
В. Н. Катаргин, В. М. Терских, Е. Н Беген. 82
Исследование марочной и возрастной структуры автобусного парка г. Бендеры
Е. Ю. Ляхов. 85
Формирование потребительского спроса и организация торговли автомобилями
Ф. П. Мельников, А. М. Глёмин, А. М. Третьяков, Д. В. Щетинина, А. В. Майоров. 87
Проблемы транспортно-экспедиционной деятельности в России
А. Н. Прибытько, Е. А. Лебедев 92
Современные тенденции развития технологичности мобильных энергетических средств в АПК
С. В. Тарасова, А. Ж. Балмугамбетова, Ю. С. Рябова 95

СЕКЦИЯ 4. УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА 105

Улучшение условий охраны труда и безопасности работников автотранспортных предприятий
А. О. Ульмясбаева, К. Ю. Гермогенов 106
Внедрение системы «Бережливое производство (6S)» на примере предприятия «АТП «Кузбассэнерго»
С. Д. Крылов, Е. А. Ощепкова 108

СЕКЦИЯ 5. ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 113

К вопросу о необходимости выявления информационного потенциала управления автотранспортным предприятием
М. Г. Григорян 114
Математическая модель оценки эффективности использования природного газа в качестве газомоторного топлива для сельскохозяйственной техники
М. Е. Корягин, А. И. Декина 117
Планирование объемов перевозок грузового автотранспортного предприятия
Л. Н. Клепцова, А.З. Ядута 120
Проблемы финансирования работы пассажирского транспорта в Саратовской области
И. М. Попова, А. А. Диков 123
Стратегическое планирование организации эффективного взаимодействия служб и подразделений автотранспортного предприятия
Р. И. Князев, Т. В Коновалова, О. И. Мелещенко, С. Л. Надирян, М. В. Папазьян 129
Оценка влияния дорожных условий на себестоимость перевозок карьерными автосамосвалами в условиях ООО СП «Барзасское товарищество»
О. С. Максимова, А. В. Буянкин 132

СЕКЦИЯ 6. СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА 135

Моделирование транспортных потоков
Ф. М. Магомедов, И. М. Меликов, В. А. Исмаилов 136

Пути улучшения условий движения транспорта в городских условиях
Ф. М. Магомедов, И. М. Меликов, В. А. Исмаилов 139
Геоинформационная система мониторинга параметров транспортного потока
Т. И. Михеева, Д. А. Михайлов, И. Г. Богданова 143
Достижение социального оптимума в рамках устойчивого развития городских дорожно-транспортных систем
В. Л. Жданов, Е. А. Григорьева 146
Обследование узлов пересечений транспортной сети города Новокузнецка
П. А. Зыков, Е. Б. Зварыч, С. В. Новикова 149
К вопросу оптимизации транспортных потоков на улично-дорожной сети крупных городов (на примере г. Краснодара)
Т. В. Коновалова, И. Н. Котенкова, М. Д. Буланова, А. И. Парневая 158
Расчёт темпа движения маршрутных автобусов как показателя уровня загрузки фрагментов улично-дорожной сети городов
А. В. Косолапов, С. Н. Крысин 161
Оценка влияния различных факторов на значение времени реакции водителей
Ю. Н. Семенов, О. С. Семенова, О. О. Пащенко 164
К вопросу о факторах риска на автомобильных дорогах
Н. В. Щеголева, С. П. Герасимов, научный руководитель: Н. В. Щеголева 167
Расчет регрессионного уравнения для программы «Зеленая волна»
Е. К. Букин 170
Метод мониторинга автомобильных дорог средствами беспилотных летательных аппаратов
О.К. Головнин 174
К вопросу о причинах возникновения транспортных задержек и методах их минимизации
А. В. Игнатов 177
Автоматизация разработки проектной документации автомобильных дорог
В. А. Ключников, Л. А. Ключников, И. Г. Богданова, Т. И. Михеева 181
Анализ состояния величины транспортных потоков на улично-дорожной сети города Саратова
Е. С. Мартынова 185
Программно-аппаратный комплекс «Интеллектуальный пешеходный переход»
А. А. Осьмушин, С. В. Михеев 189
ITSGIS – система сбора и обработки геопривязанной видеоинформации о транспортной инфраструктуре
А. В. Сидоров, Т. И. Михеева 192

Развитие информационных технологий в области организации дорожного движения на регулируемых пересечениях
А. Г. Сидорова, К. Ю. Кречетова..... 195
Радиочастотная идентификация на транспорте
Л. О.Терентьева, А. В.Числов..... 198
Проект разработки и внедрения интеллектуальной транспортной системы в г. Владивостоке
О. А. Широкорад, В. И. Петрова..... 200
Исследование внимания водителей при воздействии на них различных раздражителей
Е. А. Броварская, К. С. Баталова, научный руководитель: Ю. Н. Семенов..... 205
Тахографы. Новый закон, новый прибор - новые проблемы
Е. А. Бушмакин, научный руководитель: Д. В. Алпеев..... 207
Совершенствование методов определения скорости передвижения пешеходов
Д. Ю. Герасимов, М. С. Мешалкин, В. В. Рыжков, научный руководитель: Ю.Н. Семенов..... 212
Исследование особенностей запоминания водителем информационных объектов на дороге в процессе движения транспортного средства на участке УДС
О. М. Колеватых, М. А. Фурсова, научный руководитель: Ю. Н. Семенов..... 216
Транспортный поток как динамическая система регулирования
В. В. Ляхова, Е. В. Свиридов..... 218

***СЕКЦИЯ 7.* ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК**..... 223

Система контроля за автотранспортом в Казахстане
Ж. Г. Жанбиров, А. А. Камбарова, Ж. С. Шаршембиев..... 224
Введение социальных транспортных стандартов как фактор повышения качества пассажирского обслуживания
А. А. Захарова, О. А. Попова..... 227
Автоматизация логистических операций в автотранспортных предприятиях
А. А. Изюмский, И. Н. Котенкова, С. Л. Надирян..... 230
Основные направления совершенствования грузовых перевозок на автомобильном транспорте
В. А. Салихов, Т. Беляева, К. Пищальникова, научный руководитель: В. А. Салихов..... 232

Особенности перевозки пассажиров на пригородных автобусных маршрутах
В. А. Салихов, М. Донских, Д. Зинкин, научный руководитель: В. А. Салихов 235
Оценка результативности как инструмент развития автотранспортного предприятия
Д. Б. Шатько, Д. И. Шатько 237
Применение инновационных технологий при осуществлении пассажирских и грузовых перевозок
А. Н. Котомчин, Ю. Г. Ляхов 241
Организация автоматизировации складской работы на предприятии ООО «РОССЛОДЖИСТИК»
О. А. Широкорад, Ю. Н. Пилипюк 244
Исследование влияния социально-экономического положения населения на выбор способа перемещения
А. А. Штоцкая 248
Инфраструктурные особенности систем управления на автомобильном транспоте
В. С. Маросин, С. А. Гусев 251
Планирование автомобильных перевозок грузов
Е. Р. Кашапова, научный руководитель: А. Ю. Тюрин 255
Снижение затрат пассажиров на трудовые поездки за счёт повышения пассажиронаполнения индивидуального транспорта
Н. А. Вяльшин, С. В. Гришин 258
Равновесие Неша при решении оптимизационных задач на пассажирских перевозках
А. В. Тымчина, Д. К. Шигалов, Е.Б. Зварыч 261

СЕКЦИЯ 8. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ 265

Разработка средств пассивной безопасности АТС
Т. В. Бровман 266
О повышении безопасности проезда транспортными средствами особо опасных участков автомобильных дорог
В. А. Ганжа, А. В. Ганжа, Ю.Ф. Кайзер, А. Н. Астафьев 270
К вопросу моделирования адаптивной системы поглощения кинетической энергии при ДТП
К. В. Глемба, О. Н. Ларин 275
Обучение водителей правилам дорожного движения в разных странах
А. Г. Сидорова, А. М. Чуть, Н. В. Кормишина 280

Особенности дорожной аварийности на автодорогах вне населенных пунктов в Алтайском крае
Е. В. Печатнова, М. В. Яценко 284
Современный способ борьбы со снежно-ледяными образованиями в Красноярске
Н. С. Игнатович, Ю. Г. Серебреникова, Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников, М. А. Плахотникова 287
Развитие современного рабочего оборудования и способов разрушения уплотнённого снега на покрытиях автомобильных дорог
Д. В. Смишко,А. В. Лысянников, Р. Б. Желукевич, Ю. Ф. Кайзер 290
Повышение устойчивости одноколейных транспортных средств как способ повышения безопасности эксплуатации
С. С. Тришин, Е. С. Варламова, И. М. Князев 293

СЕКЦИЯ 9. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 297

Развитие автомобильных дорог: проблемы и перспекивы (на примере Кемеровской области)
Т. А. Никитина 298
Повышение эффективности уплотнения снежных образований при строительстве зимних автодорог
В. А. Артёменко, Р. Б. Желукевич, Ю. Ф. Кайзер, Ю. Н. Безбородов, А. В. Лысянников, Ю. Г. Серебреникова 301
Определение сезонного изменения температурного поля в дорожной одежде и в грунтах основания
А. Ю. Лаврова 303
Анализ источников увлажнения снега при сооружении зимних автодорог
Ю. Г. Серебреникова, М. А. Плахотникова, Р. Б. Желукевич, Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников 307
Метод обследования дорог с помощью полевого гиперспектрометра
А. А. Федосеев, Т. И. Михеева 310
Создание рабочего органа с дисковым инструментом
А. Ф. Кудряшов, Ю. М. Ситников, Р. Б. Желукевич, Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников 313
Решение транспортных проблем на центральных магистралях города Кемерово
Д. А. Суслова, А. И. Фомина, Е. А. Ощепкова 316

СЕКЦИЯ 10. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА 319

Разработка и внедрение в производство оборотного водоснабжения автотранспортных предприятий
И. В. Ефремов, В. В. Рябых 320
Оценивание эколого-экономических показателей деятельности автотранспортного предприятия
Т. В. Киселева, В. Г. Михайлов 323
Сравнительный анализ экологического воздействия разных видов транспорта на привокзальной площади г. Новокузнецка
Н. Б. Ермак, В. А. Марченко, А. С. Горбунова, Е. Л. Казарик 326
Влияние автотранспорта на качество воздушной среды в городах
Т. И. Русакова 330
Основы системного анализа негативного воздействия автомобильного транспорта на человека и окружающую среду
Я. А. Сериков 333
Гранулированный силикатный материал для тушения пламени, возникающего при горении бензина
Г. В. Ушаков, А. Г. Ушаков 336
Расчеты выбросов вредных веществ автотранспортными потоками крупных промышленных центров Республики Татарстан
А. Р. Шагидуллин, А. Н. Сизов, Н. Н. Грачева, А. А. Зарипова, Р. А. Шагидуллина, Р. Р. Шагидуллин 340
Улучшение топливных и экологических показателей автотранспортных средств в условиях низких температур
Ю.С. Кузнецова, научный руководитель: А.В. Кузнецов 344
Автомобиль как фактор воздействия на природу и население
М. Т. Мурсалыкова 347
Производство и использование биотоплива, как направление повышения экологической безопасности автотранспортного комплекса
Д. К. Березовская, научный руководитель: В. Г. Михайлов 350
Экологические проблемы, связанные с применением противообледенительных жидкостей в аэропортах гражданской авиации
Е. А. Головина, М. А. Плахотникова, Ю. Г. Серебреникова, А. В. Лысянников, Ю. Ф. Кайзер 353
Влияние автомобильного транспорта на экологию Приморского края
С. А. Косяков, научный руководитель: Н. С. Поготовкина 356

Утилизация отработавших моторных масел в условиях ООО «БЕЛАВТОСИБ»
А. А. Непогожев, А. В. Буянкин 358
Математическая модель измерительного канала концентрации суммы углеводородов в выхлопных газах автомобиля
В. А. Трунов, М. Г. Хламов 360

СЕКЦИЯ 11. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА 365

Вопросы качества и безопасности использования товарных ГСМ с позиций потребительского рынка
В. А. Аметов 366
Оценка противоизносных свойств моторных масел с учетом влияния стали ШХ15 при их окислении
Е. Г. Кравцова, М. Г. Симонов 371
Оптимизация процесса подачи альтернативных топлив
А. В. Кузнецов, Ю. Ф. Кайзер, Ю. С. Кузнецова 374
Особенности испытаний присадок на экономичносить
Д. В. Цыганков, Е. Э. Казаков, О. С. Смирнова 377
Контроль изменения триботехнических свойств моторных масел в зависимости от сроков хранения
В. Г. Шрам, В. Г. Чикина 379
Сокращение потерь автомобильных топлив от испарения
О. А. Кайзер, Н. В. Кузьмин, Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников 382
Безразборное восстановление работоспособности ДВС модифицированием моторного масла
Т. А. Панова, А. В. Кожаев, Г. В. Маслюков, научный руководитель: В. А. Аметов 384
Модернизация автомобиля газо-водяного тушения пожаров
А. А. Василенко, Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников, М. А. Плахотникова 389
Перспективные методы тушение пожаров в резервуарах
И. А. Журавлева, А. В. Лысянников, Ю. Ф. Кайзер, М.А. Плахотникова 392
Электрообезвоживание авиационных топлив
Н. В. Иванова, Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников 395
Влияние стали на процессы окисления смазочных масел
Д. С. Полатовская, Н. Н. Лысянникова 399
Перспективы применения оксигенатов в автомобильных бензинах
А. А. Ратников, Д. В. Цыганков 402
Входящий контроль физико-химических параметров дизельных топлив
Д. О. Романов, А. В. Кузнецов 406

Анализ способов предотвращения потерь авиационных топлив от испарения
Е. В. Сидорова, Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников, Ю. Г. Серебреникова... 409

СЕКЦИЯ 12. ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА 413

Варьирование изучаемого материала – главное условие формирования качественных обобщений
А. Я. Абубакаров..... 414
Обобщение изучаемого материала – важнейщее условие формирования мобильных компетенций при подготовке кадров для автотранспортного комплекса
А. Я. Абубакаров..... 417
Психологические аспекты в подготовке и переподготовке должностных лиц, ответственных за организацию и управление обеспечением безопасности перевозок в автотранспортных организациях
С. Н. Катаргин, Ю. Ф. Кайзер, В. Ф. Лесун..... 420
К вопросу совершенствования преподавания курса математики в техническом вузе
О. П. Маклакова 424
Развитие математической компетентности средствами интегрированных курсов
О. П. Маклакова 427
Проблема подготовки будущих водителей в автошколах г. Новокузнецка
С. В. Новикова, О. П. Маклакова, П. А. Зыков..... 430
Формирование общих и профессиональных компетенций обучающихся посредством вовлечения их в процесс технического творчества
К. А. Дробахин 432
О современном состоянии системы подготовки водителей грузовых автотранспортных средств
Ю. А. Захарова, Е. Е. Витвицкий 434

СЕКЦИЯ 1

Перспективы развития автомобильного транспорта и автомобильного хозяйства

УДК 629.331

РОЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Ж. С. Шаршембиев, д. т. н., и. о. профессора, Г. Б. Текешова, преподаватель
Кыргызский национальный аграрный университет имени К. И. Скрябина
Технико-экономический колледж
г. Бишкек

Аннотация: В статье раскрыта роль автомобильного транспорта в осуществлении грузовых и пассажирских перевозок по Кыргызской Республике. Проведен сравнительный анализ объема перевозок различными видами транспорта, а также приведены сведения о количестве автотранспортных средств, о ДТП и характеристики важных автомобильных дорог республики. Отмечены основные проблемы развития и предложены пути улучшения работы автомобильного транспорта в Кыргызской Республике.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, высокогорные автомобильные дороги, объемы перевозки грузов, объемы перевозки пассажиров, грузооборот, пассажирооборот, дорожно-транспортное происшествие.

Автомобильному транспорту в Кыргызской Республике, в силу горного рельефа ее территории, принадлежит решающая роль в осуществлении грузовых и пассажирских перевозок. В свою очередь, автомобильные дороги, проложенные через многочисленные перевалы, являются единственными транспортными коммуникациями, соединяющими целые экономические районы разделенные горными хребтами, и без них какая- либо цивилизованная жизнь была бы практически невозможной.Автомобильный транспорт Кыргызской Республики занимает ведущее место в Единой транспортной системе страны, на долю которого приходится более 95% перевозок грузов и пассажиров (табл. 2,3,4,5).

Роль и значение автомобильного транспорта в транспортной системе Кыргызской Республики постоянно возрастает. Развитие рынков товаров и услуг, малого и среднего бизнеса объективно расширяют сферу применения грузового автомобильного транспорта, что обусловлено его адаптивностью к рыночным условиям. Темпы наращивания парка личных и коммерческих автомобилей в городах и сельской местности позволяют говорить о массовой автомобилизации (табл.1). Вместе с ростом количества автотранспортных средств отмечается динамика роста ДТП, с 2005 по 2013 годы на территории КР выявлено **43618** ДТП (табл. 6). Ситуация усугубляется увеличением количества автотранспортных средств, приобретенных на вторичном рынке (сроком использования более 10 лет), низким уровнем культуры вождения, общим состоянием горных автомобильных дорог.

Таблица1

Количество автомототранспортных средств по годам

Вид транс-порта	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Легковой	202520	220359	229644	318018	348497	346473	508773	692626	818094
Грузовой	42679	41566	41716	50506	52 397	50720	67605	102249	121101
Автобусы, микроавто-бусы	17580	18481	17781	20733	20 838	21732	25602	21280	35816
Мотоциклы	10485	10307	9315	11330	9 123	7744	25980	21598	21733
Итого:	273264	290713	298456	400587	430855	426669	701532	856909	996744

Таблица 2

Объемы перевозки пассажиров отдельными видами транспорта общего пользования с 2000 г. по 2013 г.

Годы	Автомобильный, млн. человек	Железнодорожный, млн. человек	Воздушный, млн. человек
2000	395,4	0,589	0,273
2005	398,1	0,345	0,243
2010	507,1	0,711	0,465
2012	582,3	0,549	0,824
2013	473,0	0,2829	0,679

Таблица 3

Объемы перевозки грузов всеми видами транспорта с 2000 г. по 2013 г.

Годы	Автомобильный, млн. тонн	Железнодорожный, млн. тонн	Воздушный, млн. тонн	Трубопроводный, млн. тонн
2000	25,0	0,979	0,0033	0,591
2005	26,1	1,705	0,0014	0,580
2010	35,6	1,032	0,001	0,255
2012	38,4	1,119	0,0007	0,296
2013	29,5	1,036	0,0003	0,2101

Таблица 4

Грузооборот по видам транспорта с 2000 г. по 2013 г.

Годы	Автомобильный, млн. т-км	Железнодорожный, млн. т-км	Воздушный, млн. т-км	Трубопроводный, млн. т-км
2000	1199,9	337,9	55,5	292,4
2005	821,2	661,8	42,4	314,4
2010	1281,5	737,7	64,4	91,5
2012	1371,5	922,7	99,2	208,8
2013	1015,0	667,9	58,3	148,9

Таблица 5

Пассажирооборот по видам транспорта с 2000 г. по 2013 г.

Годы	Автомобильный, млн. пасс-км	Железнодорожный, млн. пасс-км	Воздушный, млн. пасс-км
2000	4350	44,0	518,8
2005	5685	46,1	421,2
2010	7109	98,7	814,2
2012	7863	75,8	1601,6
2013	5850,8	37,9	1298,6

Таблица 6

Статистические данные о ДТП по Кыргызской Республике за 2005-2013г.г.

Наименование	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Количество ДТП	3717	3911	4692	4540	4248	4402	4813	5803	7492
Погибло в ДТП, чел.	893	1051	1252	1138	1005	985	1018	1054	1214
Ранено в ДТП, чел.	4568	4948	6223	5925	5680	6192	6697	8452	10739

Географическое положение Кыргызской Республики в Центральноазиатском регионе создает благоприятные предпосылки для использования существующих транспортных коридоров как транзитных; дальнейшее их развитие видится именно максимизации транзита и предоставлении высококачественных услуг. В настоящее время общая протяженность автомобильных дорог в Кыргызской Республике составляет свыше 34 тысячи километров, из них автомобильные дороги общего пользования составляют 18,8 тысяч километров. Следует отметить, что в общей сети автодорог особую роль для функционирования экономики играют магистральные горные дороги международного значения. Практически все дороги стали открытыми для проезда любых видов автомобилей стран ближнего и дальнего зарубежья. Протяженность автомобильных дорог международного значения составляет 4160 километров, из них более 1600 километров входят субрегиональную транспортную систему азиатских и европейских дорог (ЭСКАТО, ТРАСЕКА) и международных дорог СНГ.

В Кыргызстане основные горные автомобильные дороги международного значения расположены на высоте от 1500 до 4000 м н.у.м.; параметры этих дорог приведены в табл.7.

Отметим, что важнейшие горные дороги республиканского, областного и местного значений Кыргызской Республики являются ответвлениями вышеназванных международных автомобильных высокогорных дорог и, как правило, также пролегают через горные склоны, имеющие высотные отметки 2500-4800 м н.у.м.

Анализ существующих грузопотоков по горным автомобильным дорогам республики позволяет выделить международные транспортные коридоры: Бишкек-Нарын-Торугарт-граница с КНР; Бишкек-Ош-Сарыташ-

Иркештам-граница с КНР; граница с Таджикистаном - Карамык – Сарыташ – Иркештам – граница с КНР; Ош – Исфана – граница с Таджикистаном; Суусамыр – Талас – Тараз; Балыкчы – Чолпон – Ата – Тюп – Керген – граница с Казакстаном.

Таблица 7

Параметры высокогорных автомобильных дорог Кыргызской Республики

№ п/п	Наименование высокогорной автомобильной дороги	Протяженность дороги, км	Наименование высотныхпе ревалов	Высота перевалов на уровне моря, м
1.	Бишкек - Ош	678	Тую-Ашуу Ала-Бел	3108 3174
2.	Ош-Хорог	728	Талдык Кызыл-Арт	3615 4280
3.	Бишкек-Балыкчы Нарын-Торугарт	539	Долон Торугарт	3030 3552
4.	Суусамыр-Талас-Тараз	199	Отмек Тайжорго	3326 1890

Одной из стратегически важны транспортных артерий нашей республики является горная автомобильная дорога протяженность 678 км – Бишкек – Ош. Она связывает север и юг и формирует единое экономическое и политическое пространство. В международном плане так же неизмеримо высока роль горной автодороги Бишкек – Ош. Она активно вовлечена в процесс международной транспортной интеграции в рамках пяти государств Центральной Азии и в рамках государств Организации Экономического Сотрудничеств, которая объединяет десять государств южно-азиатского субконтинента. Продолжение автодороги в северном направлении ведет в г. Алматы; она дает выход в Казахстан и Россию. Развитие ее в южном направлении – от Ош – Сары – Таш - Иркештам до границы с Китаем к морским портам Пакистана.

Основными проблемами развития автомобильного транспорта в Кыргызской Республике являются:

– незавершенность процессов реформирования и государственного регулирования, в том числе, устанавливающего единые «правила игры» на рынке автотранспортных услуг;

– процесс децентрализации управления автотранспортом в совокупности с произошедшими изменениями в транспортном законодательстве и системе налогообложения привел возникновению стихийного и плохо управляемого рынка транспортных услуг, что обусловило ухудшение показателей эффективности и качества работы автотранспорта;

– недостаточное развитие транспортно-логистических центров, терминалов, логистических услуг;

– ослабление роли важнейших регуляторов в осуществлении государственной политики на автотранспорте (лицензирование, транспортный надзор и сертификация услуг);

– недостаточное взаимодействие автомобильного транспорта с другими видами транспорта с использованием новых информационных и навигационных технологий;

– слабое информационно-методическое обеспечение и недостаточная защищенность интересов малого и среднего предпринимательства в автотранспортном комплексе;

– ограниченные возможности использования финансово-кредитных механизмов для пополнения оборотного капитала и обновления подвижного состава из-за его высокой стоимости и, как правило, отсутствие достаточного для банков залогового обеспечения;

– практически отсутствует институт саморегулирования автотранспортной деятельности;

– отсутствие транспортных средств, соответствующих международным экологическим стандартам.

Выводы:

1. Установлено, что основные автомобильные дороги республики как Бишкек-Ош, Бишкек-Нарын-Торугарт, Суусамыр-Талас из-за наличия высокогорных перевальных участков как Туя-Ашуу (туннель им. Х.Кольбаева – 3109 м н.у.м.), Ала-Бель (3184 м н.у.м.), Долон (3030 м н.у.м.), Отмек (3326 м н.у.м.) с неблагоприятными природно-климатическими и дорожными условиями существенно оказывают влияние на формирование показателей эксплуатационных свойств грузовых автомобилей.Важным направлением является обеспечение безопасности движения грузовых автомобилей на опасных участках горных дорог и требует дальнейших разработок в виде научно-обоснованных организационно-технических мероприятий.

2. В соответствии нормам современного международного сообщения, а также с повышением требований по обеспечению безопасности движения, необходимо организовать качественных сервисных услуг для всех участников дорожного движения на горных дорогах Кыргызской Республики.

Список источников:

1.Автомобильный транспорт Кыргызстана-2013. – Бишкек : Синяя книга, 2013. – 84 с.

2.Нусупов, Э. С. Повышение эксплуатационной эффективности автотранспортных средств в горных условиях : дис. … д-ра техн. наук / Э. С. Нусупов. – Москва, 1991. – 545 с.

3.Осмоналиев, А. Статистический ежегодник Кыргызской Республики / А. Осмоналиев. – Бишкек, 2013. – 435 с.

4.Сатыбалдиев, Ж. Ж. История автомобильных дорог Кыргызской Республики / Ж. Ж. Сатыбалдиев, В. А. Лиханов, К. А. Тюлегенов. – Бишкек, 1996. – 80 с.

5.Шаршембиев, Ж. С. Тяговая и тормозная динамика колесных машин в горных условиях Кыргызской Республики : моногр. / Ж. С. Шаршембиев ; Кыргызский национальный аграрный ун-т им. К. И. Скрябина. – Бишкек : ОсОО «Кут-Бер», 2013. – 168 с.

УДК 658.512.22

ФОТОГРАММЕТРИЯ КАК ДОСТУПНЫЙ СПОСОБ 3D СКАНИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В. В. Дронов, к. т. н, ст. преподаватель, А. В. Зуев, ассистент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск

Аннотация: В статье описаны методы 3D-сканирования и их роль в современном производстве. Показана роль фотограмметрии в процессе 3D-сканирования и дан сравнительный анализ программных пакетов для построения моделей по фотоизображениям и рекомендации по их использованию. Обосновано использование фотограмметрических принципов в учебном процессе при выполнении студентами различных проектов по промышленному дизайну и быстрому прототипированию.

Ключевые слова: 3D сканирование, САПР, CAx, 3D моделирование

В современном производстве огромное значение имеют компьютерные технологии и средства оптимизации рабочего процесса. Одним из таких направлений является компьютерное моделирование объектов проектирования, использующее различные системы для трехмерного моделирования изделия и разработки технологического процесса его изготовления. В данном случае речь идет о компьютерных технологиях автоматизированного проектирования – CAx (CAD/CAM/CAE), ставшими за последнюю декаду неотъемлемым инструментом промышленного дизайна. Однако при использовании этих технологий могут возникать определенные трудности.

Создание виртуальных моделей сложнопрофильных объектов требует измерений координат большого (3000…30000 , согласно [1]) количества точек на криволинейных поверхностях модели объекта дизайна в зависимости от технического задания и конечной цели разработки дизайна изделия. Сегодня эту проблему можно решить, используя 3D-сканирование, позволяющее в разы, по сравнению с ручным воспроизведением 3D-поверхностей по проекциям из 2D-эскизов, сократить время получения виртуальной модели объекта дизайна по его макету.

Основная задача 3D-сканирования – это создание облака точек с поверхности сканируемого объекта, экстраполирование которого позволяет воссоздать геометрию исходного тела [2] для последующего использования средствами CAx. Область применения 3D-сканеров довольно широка: киноиндустрия, медицина, археология, искусство, промышленный дизайн.

Существует множество технологий, позволяющих воссоздать объемную геометрическую форму объекта в цифровом виде. По принципу действия 3D-сканеры можно разделить на два типа: контактный и бесконтактный.

Контактные сканеры требуют соприкосновения чувствительного эле-

мента с исследуемым объектом. Типичный пример такого оборудования - координатно-измерительные машины, основным принципом работы которых является обводка сканируемого объекта контактной головкой, оснащенной активным пьезосенсором. При движении головки по поверхности объекта в компьютер заносятся координаты её положения, и на базе этих координат строится трехмерная модель сканируемого объекта [3].

Бесконтактные 3D-сканеры могут быть разделены на две основные категории:

– активные сканеры, излучающие направленные волны (чаще всего свет, луч лазера) и обнаруживая отражение, анализируют объект или окружающую среду;

– пассивные сканеры, не испускают никакого излучения, а анализируют форму объекта на основании отражений от окружающего (естественного) освещения [2].

Пассивное бесконтактное сканирование дешевле по следующим причинам: отсутствие потребности в специализированном излучателе сигнала; приемники света работают в видимом спектре излучения, что позволяет использовать широкий диапазон бытовой фото- и видеоаппаратуры.

Когда речь заходит о бесконтактном пассивном сканировании крупномасштабных объектов, справедливо упомянуть о методах фотограмметрии, являющихся прежде всего наукой, изучающей способы определения форм, размеров, пространственного положения и степени изменения во времени различных объектов, по результатам измерений их фотографических изображений. Хотя фотограмметрия применяется главным образом для составления топографических карт и планов [4], тем не менее, в настоящее время она находит все более широкое применение при решении различных прикладных задач, связанных с гражданским строительством, геологоразведочными работами, архитектурой и медицинской диагностикой.

Методы фотограмметрии могут быть использованы и для определения трехмерной геометрии различных изделий, говоря другими словами – для трехмерного сканирования. Облако точек геометрии объекта и соответствующие координаты определяются по набору фотографий, полученных при разных положениях фотокамеры. Эта методика лежит в основе специализированного программного обеспечения, позволяющего по серии фотографий из полученного облака точек воссоздать 3D-модель объекта и впоследствии инструментами трехмерной компьютерной графики (в том числе CAD) осуществлять необходимую трансформацию формы, наложение текстур и решить смежные задачи, связанные с обработкой 3D геометрии. Исходя из этого, представляется полезным ознакомить с фотограмметрией инженеров, промышленных дизайнеров, а также студентов, обучающихся по этим направлениям.

При разработке дизайна экстерьера автомобилей после эскизирования следующим этапом является создание масштабного макета будущего автомобиля, выполняемого из пластилина или глины (рис.1). Работая над такой

«скульптурой», дизайнер уточняет форму деталей кузова автомобиля, корректирует силуэт. После уточнения пропорций и общего вида по макету дизайнер переходит к построению трехмерной компьютерной модели, которая в дальнейшем может быть использована для разработки конструкции и технологии производства. Этот этап представляет собой трудоемкий процесс, связанный с особенностями и сложностями построения 3D-моделей по двумерным эскизам и проекциям, полученным с макета. Использование методов фотограмметрии для сканирования макета может в значительной степени упростить этот процесс.

а) б) в)

Рис. 1. Этапы разработки экстерьера
компакт-кроссовера Crystal (автор – Локтионов А.С.):
а) эскизирование; б) макетирование; в) 3D-моделирование

Данные фотограмметрических измерений, после соответствующей верификации на точность измерений координат, можно использовать в учебном процессе, при выполнении студентами проектов по промышленному дизайну и быстрому прототипированию.

На момент публикации самыми популярными и доступными программными пакетами для построения моделей по фотоизображениям являются 123D Catch от Autodesk и PhotoScan Professional от Agisoft.

В каждом из программных пакетов используется одинаковый фотограмметрический принцип построения трехмерной геометрии объектов. Для создания модели необходимо предоставить последовательность фотографий объекта с нескольких ракурсов, после чего будет произведен расчет и в программе отобразится результат в виде трехмерной текстурированной модели и расположения камер, с которых были произведены кадры. При этом качество 3D-модели напрямую зависит от условий фотосъемки и особенностей формирования облака точек:

– невозможность воспроизведения трехмерного прозрачного или блестящего объекта (опорные точки отсчета преломляются или отражаются), а также самопересекающейся геометрии и участков с поднутрениями и отверстиями (желательно присутствие каждой из опорных точек сканирования на серии фотографий);

– использовать параллакс (изменение видимого положения объекта от-

носительно удалённого фона в зависимости от положения наблюдателя, при этом фон желателен одноцветный и равномерно освещенный), что позволит за счет смещения положения объектива восстановить скрытые участки объекта по нескольким снимкам.

Для обеспечения наилучшего результата желательно придерживаться следующих условий:

– делать 20 – 50 последовательных фотографий объекта с небольшим шагом и равным углом смещения (фотографии должны иметь области перекрытия); в случае фотосъемки изолированного объекта, камера должна совершать облет по круговой орбите, при этом желательно помещать объект целиком в каждый кадр;

– допускается съемка объекта по частям, при условии перекрытия площади кадров не менее 60%, а при необходимости выполняются и другие виды для уточнения формы (рис.2);

– объект должен оставаться неподвижным во время фотосъемки;

– не рекомендуется работать с плоскими, прозрачными и блестящими объектами [5].

Рис. 2. Исходный объект (автор: Пугачева А. Е.)

Программы фотограмметрии способны обрабатывать фотоснимки, выполненные цифровой камерой любого типа, однако существует ряд рекомендаций как к фотооборудованию, так и к настройкам самой камеры:

– разрешение матрицы фотокамеры не менее 5 МПикс;

– не рекомендуется использование широкоугольных объективов из-за геометрических искажений, возникающих по краям кадра; диапазон изменения фокусного расстояния должен находиться в пределах 30…75 в 35мм эквиваленте;

– работая с фотоснимками, предпочтительно использование RAW данных во избежание потерь связанных с преобразованием в форматы, уменьшающие объем данных за счет уменьшения качества исходного изображения [6];

– необходимо обеспечить равномерное статичное освещение модели со всех сторон съемки в пределах 1000 – 2000 лк.

Несмотря на одинаковый принцип работы, 123D Catch и Photoscan имеют существенные различия по возможностям обработки полученных данных и форматам экспорта.

123D Catch представляет собой свободно распространяемую программу, являющуюся бесплатным облачным сервисом, для работы с которым необходим интернет-доступ, а также регистрация и ввод персональных данных. Photoscan не требует связи с Интернет, но необходима платная лицензия (академическая лицензия Agisoft PhotoScan Professional Edition стоит 549 USD, коммерческая - 3499 USD).

а) б)

Рис. 3. Построение моделей в: а) Photoscan; б) 123D Catch

Исходя из опыта авторов, несмотря на облачный характер обработки данных (требуется скоростное интернет-соедениение), 123D Catch позволяет получить трехмерную модель более высокого качества и детализации, чем Photoscan (рис.3). Однако, в Photoscan существует возможность редактирования трехмерной геометрии модели непосредственно в самой программе. Для последующей работы с моделью в Photoscan предусмотрены следующие форматы экспорта файлов (облако точек, параметры камер и пр.): OBJ, 3DS, VRML, COLLADA, PLY, FBX. 123D catch, в свою очередь, позволяет экспортировать модель лишь в 3 типа файлов: DWG, FBX, OBJ.

Большинство из указанных файлов (OBJ, 3DS, DWG, FBX) может быть использовано в CAD/CAM/CAE системах, поддерживающих работу с полигональными моделями (CATIA, Rhinoceros 3D, AutoCAD, SolidWorks, Siemens NX) для подготовки к изготовлению изделий на станках с ЧПУ (рис.4). Для быстрого прототипирования необходимо конвертировать модель в формат STL (STereoLithography), являющийся стандартом де-факто при передачи данных в 3D-принтеры [7].

Несмотря на кажущуюся простоту создания трехмерных моделей с использованием фотограмметрического программного обеспечения существует множество аспектов, связанных как с компьютерным моделированием, так и с

процессом фотосъемки, требующих тщательного изучения для обеспечения качественного результата. Это влечет за собой определенные временные затраты, однако процесс ручного моделирования сложных криволинейных поверхностей с помощью средств CAx является более продолжительным по сравнению со сканированием координат по фотографиям. Фотограмметрия может стать бюджетной альтернативой по отношению к более дорогим способам и оборудованию для 3D-сканирования при работе с 3D-моделями в различных областях образовательного процесса и производства.

а) б)

Рис. 4. Построенная модель в 3Ds Max:
а) текстурированная модель; б) полигональная сетка

Описанный подход позволяет облегчить создание трехмерных моделей в областях промышленного дизайна и конструирования в учебном процессе. Обучающимся не всегда доступно сложное и дорогостоящее оборудование, в то время как фотограмметрия позволяет освоить принципы 3D-сканирования используя даже недорогую бытовую фотокамеру. Такая технология может помочь студентам проектировать изделия со сложной криволинейной формой, развить кругозор и обеспечить навыками оптимизации творческого процесса.

Список источников:

1. 3D model polygon count... How much is optimal? | Unity Community. – URL : http://forum.unity3d.com/threads/3d-model-polygon-count-how-much-is-optimal.54832/ – (дата обращения: 10.09.2014).

2. Băbucă, N. I. Using 3D scan architecture / N. I. Băbucă, Valeria Ciolac // JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology. – vol. 15(2). – P. 52–56.

3. 3D-сканирование [Электронный ресурс]. – URL: http://rostecps.ru/3d-skanirovanie/ – (дата обращения: 16.10.2014).

4. Карманов, А. Г. Фотограмметрия : [учеб. пособие] / А. Г. Карманов ; М-во науки и образования Рос. Федерации ; Федер. агентство по образованию ; Санкт-Петербургск. нац. исслед. ун-т информац. технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург, 2012. – 171 с.

5. 123D Catch How To | Autodesk 123D.

6. URL: http://www.123dapp.com/howto/catch/ – (дата обращения:

10.09.2014).
7. Руководство пользователя Agisoft PhotoScan.
8. URL: http://downloads.agisoft.ru/pdf/photoscan-pro_1_0_0_ru.pdf/ – (дата обращения: 16.10.2014).
9. STL-формат для быстрого прототипирования.
10. URL: http://www.cadcamcae.lv/hot/STL_n23_p64.pdf/ – (дата обращения: 16.10.2014).

УДК 629.331

РАЗВИТИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КИТАЯ

А. М. Третьяков, к. т. н., доцент, А. М. Глёмин, доцент,
Ф. П. Мельников, доцент,
А. А. Котов, Е. В. Тимофеев, ст. гр. ЭТТМ-21, 3 курс
АлтГТУ им. И. И. Ползунова
Бийский технологический институт (филиал)
г. Бийск

Аннотация: Первый китайский автомобиль сошел с конвейера в 1956 г. В 80-х годах упор был сделан на создание совместных предприятий с ведущими мировыми автопроизводителями, в результате сегодня появились собственные разработки. Китайские автопроизводители уделяют большое внимание качеству продукции.

Ключевые слова: автомобильная промышленность, автопроизводители, качество продукции.

В 30–40-х гг. прошлого века Китай не производил автомобили. Местные предприятия ограничивались изготовлением только запасных частей и проведением ремонтных работ. Молодая страна, руководство которой начало проводить политику индустриализации, остро нуждалась в собственной автомобильной промышленности.

Строительство первого завода началось в 1953 г. в Чанчуне. Техническую помощь оказывали специалисты Московского автозавода имени Сталина. Естественно, и само китайское предприятие «Автозавод № 1», и его продукция стали аналогами советских. 13 июля 1956 г. с его конвейера сошел первый грузовик. Это был ЗИС-150, получивший новый индекс СА-10 и символическое название «Освобождение».

В 1958 г. произошло еще одно важное событие – был создан первый легковой автомобиль «Донфен». Позднее это имя будет использовано для продукции другого крупного автозавода, а затем его получит и сам завод.

Для политического руководства страны подготовили лимузин «Хунцы» («Красное знамя»), напоминавший российские ГАЗ-13 «Чайка» и ЗИЛ-111.

В том же 1958 г. другой отечественный грузовой автомобиль ГАЗ-51А также был взят за образец – в Нанкине начался выпуск NJ130 «Юэцзинь».

Вскоре за этим заработали автозаводы в Шанхае (легковые автомобили), Пекине (джипы) и Цзинане (тяжелые дизельные грузовики «Хуанхэ»).

В начале 60-х гг. в КНР уже имелась неплохая для тех времен автомобильная промышленность, созданная с помощью стран социалистического содружества (СССР и ЧССР).

К середине 60-х годов по политическим причинам отношения между Китаем и Советским Союзом испортились. Все это отразилось на состоянии автомобилестроения. В стране в большом количестве стали возникать мелкие предприятия, производящие продукцию на полукустарном уровне. Хотя и создание крупных заводов не прекратилось. Так в Шияне в 1969 г. с помощью французов построили Автозавод № 2, который приступил к выпуску грузовиков EQ140 под уже известным названием «Донфен», аналогичных таковым (CA140) завода в Чанчуне.

Очередные перемены произошли в начале 80-х гг. Теперь упор сделали на создание совместных предприятий с ведущими мировыми автопроизводителями. Это открыло доступ к их технологиям и позволило быстро нарастить количественные показатели.

Первопроходцем в новом деле стал в 1983 г. Пекинский автозавод. Совместно с American Motors (позднее войдет в Chrysler) он учредил СП Beijing Jeep Corporation, которое сначала занялось модернизацией местного джипа BJ212, а затем приступило к производству Jeep Cherokee. За ним заработала Shanghai-Volkswagen Automotive Corporation, освоившая выпуск Shanghai-VW Santana, Guangzhou-Peugeot Automobile Corporation Limited (Guangzhou-Peugeot 504) и многие другие совместные предприятия.

В те же 80-е гг. при содействии известных иностранных компаний провели модернизацию существующих предприятий. Автозавод № 1 получил помощь от фирмы Mitsubishi, Автозавод № 2 – Nissan Diesel, «Юэцзинь» – Isuzu. Не остались в стороне и американцы. Они в основном обеспечили производство современной агрегатной базы: двигателей, коробок перемены передач, ведущих мостов.

Следующий этап развития китайского автомобилестроения наступил в 90-х гг. Его отличительной чертой стало формирование небольшого количества крупных компаний, способных выйти на мировой рынок, а впоследствии занять на нем лидирующие позиции. Для этого мелкие заводы начали объединять с крупными, создавая корпорации. Особое внимание уделили укреплению инженерных служб.

Таким образом, Автозавод № 1 превратился в China First Automobile Group Corporation. Ныне в ее составе числятся несколько десятков предприятий и мощный научно-исследовательский институт, а также испытательный центр. То же самое относится и к Автозаводу № 2, который сменил название на Dong Feng Motor Corporation. Однако процесс концентрации производства еще не закончился, и в стране остается значительное количество мелких изго-

товителей автомобилей.

Постепенно автомобильная промышленность Китая выходит на передовые позиции в мире как по количеству, так и качеству автомобилей. Если в 1990-е гг. многие марки были копиями автомобилей известных мировых автопроизводителей, то сегодня появились собственные разработки.

Китайские автопроизводители уделяют большое внимание качеству продукции. Этому способствует создание собственных конструкторских бюро, исследовательских лабораторий, сотрудничество с ведущими мировыми автомобильными концернами.

Например, компания Geely имеет шесть заводов, четыре технических центра и собственный университет.

Chery в 2003 г. создала свой отдел научных исследований и конструкторских разработок.

Холдинг Great Wall имеет в своем арсенале более 10 заводов и конструкторских центров.

По итогам 2009 г. года Китай по выпуску автомобилей вышел на первое место в мире.

Во многом поучителен пример того, как развивают автомобильную промышленность в Китае. Важнейшей особенностью китайского пути в этой сфере стало решение властей КНР допускать в страну иностранные автомобилестроительные фирмы, лишь вступившие в партнерство с китайскими. Таким образом, в страну были ввезены современные технологии производства автомашин. Вслед за смешанными возникли и чисто китайские частные компании. Ныне автопромышленность КНР устремилась вовне и нацелилась на приобретение ряда европейских компаний, в числе которых такие известные производители, как Volvo и Saab.

Список источников:

1. Глёмин, А. М. История зарубежного автомобилестроения : учеб. пособие / А. М. Глёмин, А. М. Третьяков ; Алт. гос. техн. ун-т ; БТИ. – Бийск : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2011. – 166 с.

УДК 621.433:656.1

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТ СЕРВИСНЫХ СЛУЖБ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ МАШИН С ГАЗОБАЛЛОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ (ГБО)

М. С. Сулейманов, аспирант
Институт механики и энергетики имени В. П. Горячкина
г. Москва

Аннотация:В настоящее время основным альтернативным видом моторного топлива в России являются газомоторное топливо. Использование,

которого остается незначительным в связи со слабой развитостью сопутствующей инфраструктуры. Статья посвящена одной из проблем газификации транспорта.

В настоящее время основными альтернативными видами моторного топлива в России являются газомоторные топлива, такие как компримированный природный газ(КПГ) и сжиженный углеводородный газ. Это связано с тем, что газомоторное топливо имеет ряд преимуществ. Главными такими преимуществами являются высокая экологичность и относительная дешевизна по сравнению с другими моторными топливами. А в случаи использования природного газа и доступным топливом, способным заменить нефтепродукты.

Мировой рынок газобаллонных автомобилей стремительно развивается. Число транспортных средств, использующих газомоторное топливо, превысило 17 миллионов. Согласно прогнозу Международного газового союза рост парка газобаллонного автотранспорта составит к 2020 г. 50 млн. единиц, а к 2030 г. — более 100 млн. единиц[1].

Такое бурное развитие этого направления вполне объяснимо — в настоящее время из всех массово используемых моторных топлив и технологий газомоторное топливо обеспечивает наиболее безопасные выбросы отработавших газов автотранспорта. Перевод автомобилей с бензина на газ позволяет снизить в среднем в пять раз выбросы вредных веществ, а шумовое воздействие — вдвое. А главное дешевизна газомоторного топлива по сравнению с традиционными топливами, а также быстрой окупаемости при переоборудовании машины на газомоторное топливо.

Тем не менее использование альтернативных видов моторного топлива остается незначительным, и эффект от их применения в масштабах всей экономики малозаметен. Среди основных причин – «слабость» законодательной базы, регулирующей и стимулирующей использование альтернативных видов моторного топлива, неразвитость сетиавтомобильных газонаполнительных компрессорных станций(АГНКС), слабые стимулы для перевода транспорта на газомоторное топливо.

Необходима реализация комплексного подхода, учитывающего интересы всех сторон, включая поставщиков газа, собственников АГНКС,собственниковсервисных служб по техническому обслуживанию машин с ГБО, потребителей моторного топлива, прежде всего населения. Необходимо создать условия, позволяющие увеличивать парк автотранспорта, работающего на альтернативных видах моторного топлива, развивать сеть заправочных станций, сопутствующую инфраструктуру [2].

Сервисные службыпо техническомуобслуживанию машин сГБО должны обеспечивать своевременное и качественное выполнение заказов хозяйств и индивидуальных владельцев машин по техническому обслуживанию и диагностированию машин, по устранению эксплуатационных неисправностей и плановому ремонту машин с ГБО. Деятельность сервисной службы для ма-

шин с использованием альтернативного топлива, в частности КПГ, должна быть организована таким образом, чтобы была конкурентоспособным и экономическо прибыльным.

Указанные необходимые условия эффективности деятельности сервисной службы могут быть удовлетворены на основе современных научных методов оптимального проектирования производственных процессов на принципах ресурсосбережения и высокой производительности.

Проведение операций ТО и диагностированию для каждой отдельной машины с учетом их периодичности имеет в основном плановый характер. Однако при оказании услуг по техническому обслуживанию, как крупным предприятиям, так и отдельным частным лицам происходит сложение частных потоков требований в общий вероятностный поток, когда заранее невозможно предсказать время поступления заказов. В связи с этим поток заказов сервисной службы по оказанию технической помощи является вероятностным. Из этого следует, что для оптимизации режимов работ сервисных служб по техническому обслуживанию машин с ГБО, включая диагностирование, ТО и устранение неисправностей, должны решаться вероятностными методами.

При вероятностном характере поступлении заявок по оказании услуг возникает сложность, которая заключается в том, что из-за случайного характера поступления заявок по времени возможны как образовании очереди этих заявок с соответствующим ожиданием, так и простои работников и оборудования сервисной службы из-за отсутствия заявок. Поэтому наиболее эффективным решением данной задачи является метод теории массового обслуживания. Особенно эффективен этот метод при наличии в системе обслуживания марковского случайного процесса, когда потоки событий, переводящие систему из одного состояния в другое, являются пуассоновскими без последствия.

На основании множества ранее проведенных исследований в области ТО потоки требований на обслуживание и ремонт можно принять как пуассоновские [3].

Продолжительность выполнения каждого заказа является величиной случайной, для которой обычно применяют показательный или экспоненциальный закон распределения.

На основании выше указанных утверждений, что потоки заявок, поступающих в производственную сервисную службу, можно исследовать методами теории массового обслуживания (ТМО). Соответственно и сервисную службу следует рассматривать как систему массового обслуживания (СМО).

Для удобства, поступающие в сервисную службу, можно разделить на следующие три группы [3]:

– заказы, требующие немедленного выполнения;

– заказы, собираемые для отдельного выполнения;

– заказы, которые могут подождать при необходимости очереди в приемлемых для заказчика пределах.

К первой группе заказов относятся те, которые при занятости соответствующей сервисной службы покидает ее, предполагая воспользоваться услугами других аналогичных служб или оборудованием, имеющимся в хозяйстве.

Вторая группа заказов представляет собой схему близкой к сервисному обслуживанию, при котором для устранения неисправностей отдельных узлов и агрегатов машин и газобаллонного оборудования могут предварительно собираться, а затем принимаются группами к исполнению.

Примером третьей группы заказов может быть плановое техническое обслуживание, техническое освидетельствование газовых баллонов или сезонное обслуживание, где заказчики могут подождать в очереди с полной гарантией их выполнения в оговоренные сроки.

Критерий оптимальности работы сервисной службы должен быть таким, чтобы он в равной степени учитывал экономические интересы, как сервисной службы, так и заказчиков.

Таким критерием оптимальности является минимум суммы потерь от ухода заказов, получивших отказ, и от простоя условного поста ТО и ремонта из-за отсутствия заказов.

Полученные теоретические зависимости позволяют обосновать максимально выгодныйрежим работы сервисной службы по техническому обслуживанию машин с ГБО при обеспечении эффективной работы сервисной службы и удовлетворения потребностей клиентов в техническом обслуживании и ремонте машин с ГБО.

Список источников:

1. Экологический отчет ОАО «Газпром» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gazprom.ru/ – Загл. с экрана.

2. Пронин, Е. Н. Меры стимулирования использования природного газа в качестве моторного топлива / Е. Н Пронин // Национальная газомоторная ассоциация. – 2007. – № 1 (25).

3. Зангиев, А. А. Повышение эффективности работы сервисных служб машинно-технологических станций / А. А. Зангиев, О. Н. Дидманидзе, Г. Е. Митягин. – Москва : Агроконсалт, 2001. – 106 с.

УДК 629.33

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ АВТОМОБИЛЕЙ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В. Ю. Усиков, преподаватель кафедры
эксплуатации бронетанковой и автомобильной техники
Омский автобронетанковый инженерный институт
г. Омск

Предлагается способ повышения проходимости автомобилей многоцелевого назначения. Приводятся рекомендации по децентрализации регулирования давления воздуха в шинах при качении автомобиля многоцелевого назначения по типовым деформируемым опорным поверхностям и результаты проведенных экспериментальных исследований.

Ключевые слова: автомобили многоцелевого назначения, проходимость, деформируемая опорная поверхность, колесный движитель, система регулирования давления воздуха в шинах.

Характерной особенностью эксплуатации автомобилей многоцелевого назначения (АМН) является их использование по дорогам всех типов, в условиях бездорожья, на местности с различной степенью пересеченности. Бесспорно, что АМН эксплуатируются преимущественно в условиях с развитой дорожной сетью, но в то же время качество дорожного покрытия в пределах нашего государства понятие довольно условное, несмотря на существующую стандартизацию, и меняется в соответствии с природно-климатическими условиями и в зависимости от времени года.

Для повышения проходимости автомобиля при движении в сложных дорожных условиях и по бездорожью следует снижать внутреннее давление в шинах, для чего используется конструктивно предусмотренная система регулирования давления воздуха в шинах [1].

Следствием прямолинейного движения автомобиля по деформируемой опорной поверхности является то, что происходит естественное изменение характеристик опорной поверхности (уплотнение, разрушение грунта и т.д.) при проходе каждого последующего колеса колесного движителя. При этом при последовательном проходе колес идет приращение глубины колеи, вызывающее увеличение сил трения в зависимости от типа грунта и его характеристик и увеличение мощностных потерь на преодоление этого сопротивления [2].

В связи с этим предполагается, что при движении автомобиля по деформируемой опорной поверхности (ДОП) имеется необходимость установления давления воздуха в шинах колесного движителя индивидуально для каждого колеса и в зависимости от физико-механических характеристик

грунта опорной поверхности, нагрузки приходящейся на каждое колесо, номера (последовательности) прохода колес в образуемой ими колее.

Проведенные испытания АМН КАМАЗ-5350 в штатной комплектации по типичным ДОП [3], с варьированием нагрузки на колеса осей автомобиля, с установленным давлением воздуха в шинах в соответствии с требованиями нормативно-технической документации завода изготовителя [4] и рекомендованным по результатам проведенного исследования давлением для колес каждой оси, позволяют оценить эффективность предлагаемого способа повышения проходимости за счет децентрализации давления воздуха в шинах АМН.

Рекомендованные по результатам проведенного исследования значения давления воздуха в шинах для колес каждой оси АМН при движении в типичных дорожных условиях и вне дорог по характерным ДОП представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рекомендованные значения давления воздуха в шинах (Pw , МПа) для колес разных осей АМН при движении по ДОП в зависимости от приходящейся на каждое колесо нагрузки (Rz , кг)

Rz , кг	Расположение колеса в колесной формуле АМН		
	1	2	3
грунтовая дорога			
1000	0,10-0,15	0,15-0,20	0,15-0,20
2000	0,10-0,15	0,10-0,15	0,15-0,20
3000	0,08-0,10	0,10-0,15	0,15-0,20
4000	0,08-0,10	0,10-0,15	0,10-0,15
влажная грунтовая дорога			
1000	0,15-0,20	0,20-0,25	0,30-0,35
2000	0,15-0,20	0,20-0,25	0,30-0,35
3000	0,15-0,20	0,15-0,20	0,25-0,30
4000	0,15-0,20	0,15-0,20	0,25-0,30
свежевспаханный суглинок			
1000	0,08-0,10	0,08-0,10	0,15-0,20
2000	0,08-0,10	0,08-0,10	0,10-0,15
3000	0,08-0,10	0,08-0,10	0,10-0,15
4000	0,08-0,10	0,08-0,10	0,05-0,10
влажный речной песок			
1000	0,10-0,15	0,10-0,15	0,15-0,20
2000	0,10-0,15	0,10-0,15	0,15-0,20
3000	0,08-0,10	0,10-0,15	0,10-0,15
4000	0,08-0,10	0,10-0,15	0,10-0,15

Сравнительные результаты проведенных испытаний АМН по определению максимальной силы тяги на крюке при движении по характерным ДОП с давлением воздуха в шинах, соответствующим нормативно-технической документации завода изготовителя и давлением в колесах каждой оси рекомен-

дованным по результатам проведенного исследования представлены на рисунке 1 (1 –движение АМН с давлением воздуха в шинах в соответствии с [4], 2 –движение АМН с рекомендованным давлением воздуха в шинах).

Анализ результатов проведенных испытаний позволяет сделать вывод, что использование децентрализации регулирования давления воздуха в шинах при движении по типичным деформируемым опорным поверхностям дает увеличение силы тяги на крюке автомобиля в среднем на 6,1 % (при движении по грунтовой дороге – на 6,6 %, по мокрой грунтовой дороге – на 5,8 %, при движении по пашне – на 4,9 %, при движении по влажному речному песку – на 7,2 %).

Рис. 1. Результаты проведенных испытаний АМН КАМАЗ-5350 по определению максимальной силы тяги на крюке при движении по ДОП

1 – движение по грунтовой дороге; 2 – движение по влажной грунтовой дороге; 3 – движение по свежевспаханному суглинку; 3 – движение по мокрому речному песку. I – давление воздуха в шинах в соответствии с [4]; II – движение АМН с рекомендованным давлением воздуха в шинах

Сравнительные результаты проведенных испытаний АМН по определению расхода топлива при движении по характерным ДОП с давлением воздуха в шинах, соответствующим нормативно-технической документации завода изготовителя и давлением в колесах каждой оси рекомендованным по результатам проведенного исследования представлены на рисунке 2 (1 – движение АМН с давлением воздуха в шинах в соответствии с [4], 2 – движение АМН с рекомендованным давлением воздуха в шинах).

Анализ результатов проведенных испытаний позволяет сделать вывод, что использование децентрализации регулирования давления воздуха в шинах при движении по типичным ДОП дает снижение расхода топлива в среднем на 5,4 % (при движении по грунтовой дороге – на 6,1 %, по мокрой грунтовой дороге – на 6,6 %, при движении по пашне – на 4,6 %, при движении по влажному речному песку – на 4,2 %).

Проведенная экспериментальная оценка эффективности повышения проходимости АМН за счет децентрализации регулирования давления воздуха в шинах показала существенное увеличение показателей проходимости.

Использование предлагаемого способа повышения проходимости на автомобиле КАМАЗ-5350 за счет децентрализации регулирования давления воздуха в шинах обеспечивает в 1,05 - 1,07 раза большие значения реализуемой силы тяги на крюке и в 1,04 - 1,07 раза снижение расхода топлива по сравнению с автомобилем, движущимся с давлением воздуха в шинах в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией на машину.

Рис. 2. Результаты определения расхода топлива АМН КАМАЗ-5350 при движении по ДОП

1 – движение по грунтовой дороге; 2 - движение по влажной грунтовой дороге; 3 - движение по свежевспаханному суглинку; 3 – движение по мокрому речному песку. I – давление воздуха в шинах в соответствии с [4]; II - движение АМН с рекомендованным давлением воздуха в шинах

Таким образом, анализ результатов проведенных исследований, позволяет сделать вывод о том, что использование предлагаемого способа повышения проходимости АМН за счет децентрализации регулирования давления воздуха в шинах, обеспечивает автомобилю существенное приращение удельной силы тяги на крюке и снижение расхода топлива при движении по типичным ДОП.

Список источников:

1. Агейкин, Я. С. Проходимость автомобилей / Я. С. Агейкин. – Москва : Машиностроение, 1981. – 232 с.

2. Вольская, Н. С. Разработка методов расчета опорно-тяговых характеристик колесных машин по заданным дорожно-грунтовым условиям в районах эксплуатации : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : утв. 05.05.03 / Вольская Н. С. – Москва, 2008.

3. Петрушов, В. А. Автомобили и автопоезда: Новые технологии исследования сопротивлений качения и воздуха / В. А. Петрушов. – Москва : ТОРУС ПРЕСС, 2008. – 352 с.

4. Автомобили КАМАЗ семейства «Мустанг». Руководство по эксплуатации 4350-390230РЭ / под общ. ред. В. В. Васина. – Набережные Челны : ОАО «КАМАЗ», 2010. – 1183 с.

УДК 379.84.2:656.13(571.15)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО СЕРВИСА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Н. А. Царева, доцент, Д. В. Щетинина, ст. гр. ЭТТМ-21, 3 курс
АлтГТУ им. И. И. Ползунова
Бийский технологический институт (филиал)
г. Бийск

Аннотация: Определены основные тенденции развития автомобильного сервиса в Республике Алтай.

Ключевые слова: туризм, сервис, прокат автомобилей, пассажиропоток

Туризм – это отрасль экономики, которая в ближайшие годы станет фундаментом будущего социально-экономического прогресса развитых и развивающихся стран. Республика Алтай является одним из перспективных регионов России по своему туристско-рекреационному потенциалу. Поток туристов ежегодно растет, увеличивается количество туристических баз. Пассажиропоток аэропорта г. Горно-Алтайска за последние пять лет существенно вырос (рисунок 1).

Рис. 1. Динамика пассажиропотока в аэропорту г. Горно-Алтайска

Из-за отсутствия личного транспорта многие туристы, прилетевшие самолетом, вынуждены передвигаться на автобусах, что значительно ограничи-

вает их свободу передвижения и затрачивает много времени на дорогу до места отдыха.

В Горно-Алтайском аэропорту имеется станция по прокату автомобилей «Главная дорога», но ее подвижной состав находится в г. Новосибирске, поэтому автомобили необходимо заказывать заранее. Так же у фирмы отсутствует производственная база по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Таким образом, станция не удовлетворяет в полном объеме потребностям туристов.

Кроме того, на трассе М52 наблюдается большой транспортный поток (рисунок 2), что обуславливает необходимость организации СТО по ремонту и обслуживанию автомобилей.

Рис. 2. Динамика транспортного потока в Республике Алтай

Организация станции по прокату автомобилей и оказанию услуг по ТО и ремонту в районе аэропорта будет способствовать повышению качества услуг в сфере туризма и даст дополнительные рабочие места.

Рис. 3. Место расположения проектируемой станции

На основании расчетов по объему спроса и предложения в услугах по прокату автомобилей потребное количество подвижного состава составит 20

единиц.

– УАЗ «Патриот» –6;
– ВАЗ-2114 – 2;
– ВАЗ-2115 – 5;
– Hyundai Solaris – 5;
– Renault Logan – 5.

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей будет осуществляться на станции; годовая трудоемкость составит 6566 чел.-ч, кроме того, годовая трудоемкость по ТО и ремонту сторонних автомобилей составит 3252 чел.-ч.

Предлагается разработаный договор проката автомобилей, акт приема-передачи автомобиля в прокат, заказ-наряд на ремонт сторонних автомобилей, схема организации проката автомобилей (рисунки 4 и 5).

Рис. 4. Схема организации выдачи автомобиля в прокат

Рис. 5. Схема организации приема автомобиля с проката

Предварительная экономическая оценка показала, что срок окупаемости при капитальных затратах 24,2 млн. рублей составит 4,5 года. Стоимость ус-

луг проката автомобилей будут дешевле, чем у конкурента.

УДК 656.13.05

РОЛЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ В ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

О. А. Широкорад, доцент, М. Б. Урбановский, ст. гр. Б-3315, 3 курс
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы организации перевозки транзитных грузов из Китая по территории Российской федерации автомобильным транспортом.

Ключевые слова: международный транспортный коридор, транзит, автомобильный пропускной пункт, морской порт.

Отношения России с зарубежными странами в последние годы интенсивно развиваются. Кроме того, особое географическое положение России определяет ее ведущую роль в международных связях между государствами Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона.

В последние годы наиболее динамично развивается сотрудничество между Россией и Китаем, обе страны имеют важные позиции в системе международных отношений в АТР. Стороны являются связующим звеном различных региональных механизмов сотрудничества. Оба государства принимают активное участие в решении проблем региональной интеграции, развития и укрепления сотрудничества в регионе.

Китай занимает четвертую строчку в списке крупнейших торговых партнеров России и первое место среди торговых партнеров в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

В 2013 году Россия в рейтинге 20 основных торговых партнеров Китая заняла 10 место, доля РФ во внешнеторговом обороте Китая составила 2,14 %. Товарооборот России с КНР составил около 89,21 миллиарда долларов.

Располагая системой морских портов на Дальнем Востоке, развитыми сетями железных дорог и внутренних судоходных путей, протяженной сетью автомобильных дорог, комплексом международных аэропортов, воздушными трассами, проходящими над территорией страны в широтном и меридиональном направлениях, Россия обладает огромным транспортным потенциалом, который способен реализовать национальный транзитный ресурс для обеспечения евроазиатских связей в глобальной системе МТК.

В настоящее время существует схема перевозки транзитных грузов из

Китая по железной дороге через погранпереход Суйфеньхэ- Гродеково на терминал ООО «Восточная стивидорная компания», откуда по морю груз уходит в Японию и США.

Перевозка была организована в рамках международного транспортного коридора «Приморье-1», открытого для доставки грузов из Северного Китая на юг этой страны либо в другие государства Азиатско-Тихоокеанского региона.

В последние годы по мере роста экономики РФ и провинции Хэйлунцзян объемы грузов, проходящих через этот переход, увеличиваются за год в среднем на 1 млн. т: в 2011 году они составили 2,03 млн. т, в 2012 году - 3,02 млн. т, в 2013 году - 4,07 млн. т. Последняя цифра превысила ориентировочный показатель перевозок грузов по переходу 2012 года. В связи с развитием китайско-российских экономических отношений резко увеличатся двухсторонняя и многосторонняя торговля, реэкспорт. То есть к 2020 году потенциальные объемы перевозок импортно-экспортных грузов через железнодорожный переход Суйфэньхэ - Гродеково могут превысить 10 млн. т. И тогда этот переход не сможет удовлетворить потребности в перевозках.

Альтернативой транзитным железнодорожным перевозкам могут стать автомобильные т.к. широкая сфера применения и разнообразие типов подвижного состава позволяет перевезти различные типы и виды грузов, применяя новые и сверх технологичные устройства по разгрузке и погрузке, снижающие затраты времени, и тем самым повышающие производительность предприятий, обслуживаемых автомобильным транспортом.

Альтернатива позволит китайскому бизнесу значительно уменьшить транспортное плечо. Из северо-восточной провинции Цзилинь до ближайшего порта Далянь китайцам приходится везти свои товары 1200–1300 км, а от приграничного города Хуньчунь до порта в бухте Троица (Зарубино) – всего 70 км.

Для организации перевозки транзитных грузов автомобильным транспортом в первую очередь провели анализ пропускных возможностей автомобильных пунктов пропуска Приморского края.

Переход между Китаем и Россией, в Приморском крае, осуществляет 5 автомобильных пункта пропуска, которые производят контроль над пропуском через границу транспортных средств, людей и грузов, это «Турий Рог», «Пограничный», «Краскино», «Полтавка» и «Марково». В 2013 году отмечался небольшой спад, учтенных грузовых автомобилей на границе с Китаем, из индивидуального анализа каждого пограничного перехода, можно выделить два пункт пропуска «Пограничный» и «Краскино» которые загружены на 90% и имеют потенциальную возможность осуществить дополнительный пропускной контроль над грузовыми транспортными средствами.

Таблица 1

Количество грузов, перевезенных через АПП Приморского края

Год	Количество груза, т					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Китай	30489	30689	35043	28274	32001	30610
Россия	89897	90004	92327	77114	93215	94388
Всего	120386	120693	127370	105388	125216	124998

На сегодняшний день в Приморском крае выявлены и обозначены в соглашении между правительством Российской Федерации и правительством Китайской Народной Республики, два международных транспортных коридора: «Приморье-1» и «Приморье-2».

На втором этапе провели анализ пропускных возможностей морских портов из которого выделили – «Зарубино» и «Восточный». т.к за последние два года наблюдается спад грузооборота, так порт «Зарубино» в 2013 году переработал 110 тыс. тонн грузов из 250 тыс. тонн проектной мощности.

Таблица 2

Грузооборот порта «Зарубино»

Год	2010	2011	2012	2013
Грузооборот, т	251,8	93	128,2	117,1

Порт «Восточный» в том же году переработал 6 миллионов тонн грузов из проектной мощности 7,5 миллионов тонн грузов.

Таблица 3

Грузооборот порта «Восточный»

Год	2010	2011	2012	2013
Грузооборот, т	7367,3	7830,3	6543,8	6185,3

Третьим этапом провели анализ транспортных компаний Приморского края РФ имеющих допуск к международным перевозкам, по состоянию на 2013 год это 174 компании, самыми крупными, из которых являются ООО «ОГАТ», ООО «Владстройтранс», ООО «ВЛ-Лоджистик», ОАО «Приморавтотранс» и ООО «Транс Контейнер». Выше перечисленные транспортные компании имеют огромный опыт работы, выработанный на протяжении не одного десятка лет.

В исследовательской работе рассматривались перевозки транзитных грузов с Китайских городов Суйфэньхэ и Хуньчунь т.к. именно эти города входят в Концепцию торговых коридоров Северо-Восточной Азии.

Рассчитали себестоимость перевозок, которая составила 4 964 151 рублей в год на маршруте Суйфэньхэ- Пограничный- Находка и 2 737 987 на маршруте Хуньчунь – Зарубино- Славянка . Цена за рейс составит 46 371 рублей на первом маршруте и 25 662 рублей на втором. Чистая прибыль предприятия от перевозки транзитных грузов составит 2 688 735 рублей. Государство в виде налогов получит 992830 рублей, при условии, что перевозка будет

осуществляться три раза в неделю одним автопоездом по каждому маршруту. При увеличении грузопотока до 2 тыс. контейнеров в год из стран Азиатско-Тихоокеанского региона в КНР доход составит 92742000 рублей.

Таблица 4

Количество грузовых транспортных средств, учтенных на АПП Приморского края

Год	Количество транспортных средств, ед.					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Китай	6439	6516	9141	9846	9200	10996
Россия	60397	60751	61239	53906	66175	62552
Всего	66836	67267	70380	63752	75375	73648

Организация перевозки транзитных грузов автомобильным транспором из Китая по территории Российской Федерации выгодна для предприятий как Российских так и Китайских т.к. ведет к повышению объемов перевозок и как следствие повышению доходов обеих стран.

Список источников:

1. URL: http://www.pspravka/20140520/1008413779.html/ – Загл. с экрана.

2. Международные транспортные коридоры: трансформация региональной инфраструктуры : науч. изд. – Москва : ВИНИТИ РАН, 2013. – 380 с.

УДК 622.684:622.003.13

ОБЗОР АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

Д. Е. Скударнов, магистрант гр. АПм-131, 2 курс
Научный руководитель: М. Е. Корягин, д. т. н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Аннотация: рассматриваются современные автоматизированные системы управления горно-транспортными комплексами с целью определения направления их перспектив дальнейшего развития.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, горно-транспортный комплекс, экскаваторно-автомобильный комплекс, оптимизация.

С целью повышения производительности экскаваторно-автомобильного комплекса на открытых горных работах применяются автоматизированные системы управления. Практика внедрения автоматизированных систем управления на открытых горных работах широко распространена во всем мире, в частности и в России.

В 1979 году образованна американская фирма MODULAR MINING SYSTEM, одно из направлений деятельности компании – это создание компьютеризированных систем управления горными работами при открытой добыче полезных ископаемых. Одна из ее наиболее известных систем – мощный пакет программ «Диспетчер» (Dispatch), с помощью которого из одного центра ограниченное количество операторов осуществляет оптимизированный автоматический контроль и управление грузопотоками автосамосвалов, работой и перемещением выемочно-погрузочной техники и бурового оборудования, а также подготавливаются статистические сводки и производственно-технические отчеты. Производительность предприятий, на которых применялась система Dispatch, возросла от 6 до 32% [1].

Одним из самых ярких примеров внедрения системы Dispatch является ее применение на золоторудном карьере Barrick Gold Strike (США). Система управляет парком из 80-ти самосвалов Haulpak фирмы KOMATSU грузоподъемностью 172 тонны. С центрального диспетчерского пункта, расположенного на северо-западном борту карьера, два оператора в каждой смене управляют грузопотоками самосвалов с помощью пяти компьютеров и двух радиоканалов. На территории карьера площадью 65 км2 действует 45 маршрутов (в зависимости от вида пород и сорта полезного ископаемого) и 71 пункт назначения. В России компания представлена инновационным проектом для ОАО «Аппатит».

Wenco International Mining Systems Ltd разрабатывает автоматизированные системы управления для карьеров с 1983 года, офис компании находится в Ванкувере, Канада. «Wenco» ведет работы по всему миру, имея заказчиков в 12 странах, на 5 континентах и ведущих добычу более 10 видов минерального сырья. На российском рынке компания появилась в 2004 году, на карьере «Юбилейный» в АК «АЛРОСА». Данная система оптимизирует работу более 80 единиц техники в карьере – это автосамосвалы типа БелАЗ-751311, БелАЗ-75131, БелАЗ-75125, БелАЗ-75125А, Unit Rig MT3300, Komatsu Haulpak 510E, экскаваторы. Система позволяет выполнять распределение автосамосвалов между экскаваторами по закрытому, открытому или комбинированному циклам. Использование автоматической диспетчеризации позволяет сократить время технологического цикла автосамосвалов и увеличить производительность комплекса в отдельный смены на 10-15%, что достигается за счет снижения времени погрузки (простоя в очереди и скорости операций погрузки), повышения коэффициента загрузки самосвала и среднетехнической скорости самосвала.

Одной из особенностей российской рынка автоматизированных систем управления горно-транспортными комплексами является применение их для угольной промышленности. Об этом свидетельствует следующая статистика увеличения объемов добычи угля открытым способом. За период с 2002 года по 2012 год в России происходит рост добычи угля открытым способом, в 2002 году добыча открытым способом составляла 166,8 миллионов тонн, а 2012 году этот показатель вырос до 248,9 миллионов тонн. За 10 лет добыча

угля открытым способом выросла на 49,22% [2].

Увеличение объемов добычи угля открытым способом достигается путем увеличения производительности экскаваторно-автомобильного комплекса, привлечением дополнительных единиц техники в технологический процесс добычи, что в свою очередь значительно усложняет процесс управления подобными комплексами. Решением данной проблемы является применение автоматизированных систем управления горно-транспортными комплексами [3].

Лидером по числу внедрений на российском рынке является компания ОАО «ВИСТ Групп», ее система диспетчеризации горно-транспортного комплекса «Карьер» внедряется с 1999 года. Эта система является полнофункциональной системой управления горно-транспортным комплексом и эффективным инструментом оптимизации бизнес-процессов предприятия.

Система оптимизации экскаваторно-автомобильного комплекса может осуществлять свою работу как в режиме «советчика» подсказывая оптимальные решения диспетчеру горно-транспортного комплекса, так и в полностью автоматическом режиме, допускаемый для тех или иных операций на основе заданных критериев оптимизации и весовых коэффициентов этих критериев.

По итогом проделанного обзора автоматизированных систем управления горно-транспортными комплексами внедренных на предприятиях России и мира следует сделать вывод о необходимости к применению составляющих систем оптимизации горного производства, а также о продолжении развития перспективных направлений систем оптимизации.

Также нами была создана дискретно-событийная имитационная модель, написанная на языке VBA для среды Microsoft Access. Для «Кедровского угольного разреза» был произведен расчет для группы диспетчеризации состоящий из экскаваторов ЭКГ-15 №42, ЭКГ-12ус №12 и отвала «Центральный». В группе работали однотипные автосамосвалы модели БелАЗ-75306. Имитационное моделирование 10-часовой смены дало повышение производительности по следующим показателям: снижение простоев экскаваторов на 12,25%, простои самосвалов сокращаются на 1,88%. Рост производительности оценен в сравнении если бы самосвалы в группе диспетчеризации работали бы по закрытому циклу. Моделирование было произведено без учета поломок и отказов работающей техники в группе диспетчеризации, без учета зависимостей снижения средних скоростей автосамосвалов от качества дорог, что оставляет открытое поле для дальнейших исследований.

Список источников:

1. Современные программные системы компании MODULAR MINING для управления горным оборудованием на карьерах // Горная промышленность. – 1996. № 4. – С. 46.

2. Итоги работы угольной промышленности России за 2012 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ugolinfo.ru/itogi2012all.html/ – Загл. с экрана.

3. Современные системы управления горно-транспортными комплекса-

ми / К. Н. Трубецкой [и др.] ; под ред. акад. РАН К. Н. Трубецкого. – Санкт-Петербург : Наука, 2007. – 306 с.

УДК. 621.43.045

СИСТЕМЫ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ ДВС. КОМБИНИРОВАННЫЙ ВПРЫСК

К. А. Андреев, ст. гр. МЭА-12, А. И. Хрусталев, ст. гр. МЭА-12
В. Г. Рябов, к. т. н., доцент
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк

Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания предназначено для перемешивания топлива с воздухом с целью наиболее полного и быстрого сгорания рабочей смеси в цилиндре. Эффективность смесеобразования влияет на мощность, экономичность и экологичность работы двигателя.

Различают внутреннее и внешнее смесеобразование.

При внешнем смесеобразовании топливо и воздух в определенных соотношениях перемешиваются вне цилиндра двигателя, образуя горючую смесь. Полученная смесь на такте впуска поступает в цилиндр, после чего она подвергается сжатию.Во время впуска и сжатия в цилиндре происходит дополнительное перемешивание топлива с воздухом. Подготовленная рабочая смесь воспламеняется в цилиндре при помощи электрической искры. Процесс смесеобразования, происходит в основном вне цилиндра, поэтому двигатели, работающие по этой схеме, называются двигателями с внешним смесеобразованием. В бензиновых двигателях смесь приготавливается в карбюраторе, а в газовых – в смесителе.

Рис. 1. Внешнее смесеобразование

При внутреннем смесеобразованиисозданиерабочей смеси происходиттолько внутри цилиндра. Цилиндр на такте впуска заполняется не смесью, а воздухом, который и подвергается сжатию. В конце процесса сжатия в ци-

линдр через форсунку под большим давлением впрыскивается топливо. При впрыскивании оно мелко распыляется, перемешивается с воздухом, образуя рабочую смесь. Частицы топлива, соприкасаясь с горячим воздухом, испаряются и воспламеняются. Впрыск топлива во избежание преждевременной вспышки начинается только в конце такта сжатия. Двигатели, работающие по данной схеме, называются двигателями с внутренним смесеобразованием (дизели).

Рис. 2. Внутреннее смесеобразование

Преимуществами двигателей с внешним смесеобразованием являются:хорошее смесеобразование за счет получения однородной рабочей смеси в результате более длительного времени процесса; однородность рабочей смеси во всем объеме камеры сгорания; низкое потребное давление впрыска топлива.

Недостатками таких двигателей являются: необходимость свечи зажигания; часть топлива оседает на стенках коллектора вне цилиндра (не полный объем топлива попадает в цилиндры); более низкий КПД и меньшая экономичность двигателя.

Преимуществами двигателей с внутренним смесеобразованием являются: большая степень сжатия; все топливо подается в цилиндр; больший КПД и выше экономическая эффективность двигателя.

Недостатками являются: менее однородный состав рабочей смеси; неполное сгорание топлива; более высокое потребное давление подачи топлива.

В настоящее время все большее распространение получают двигатели с комбинированным смесеобразованием, при котором рабочая смесь создается путем впрыска топлива как во впускной коллектор (внешнее смесеобразование), так и непосредственно в цилиндр (внутреннее смесеобразование).

Рассмотрим особенности и преимущества комбинированного смесеобразования при различных режимах работы двигателя:

а) холодный запуск, когда двигатель еще не прогрет. Топливо сначала подают во впускной коллектор, в результате образуется обедненная смесь, которая хорошо перемешивается в такте впуска и сжатия, а затем впрыскивают оставшееся количество топлива непосредственно в цилиндр. В связи с этим обеспечивается устойчивое горение рабочей смеси, сгорает большая

часть топлива, следовательно,температура сгорания увеличивается, и каталитический нейтрализатор начинает работать раньше и двигатель прогревается интенсивнее.

б) средние нагрузки. Используется такой же принцип непосредственного впрыска и впрыска во впускной коллектор. Так формируется однородная топливовоздушная смесь, в результате этого стабилизируется процесс сгорания, увеличивается экономичность, уменьшается токсичность отработавших газов.

в) высокие нагрузки. Используется только система непосредственного впрыска. Топливо впрыскивается непосредственно в камеру сгорания. Это обеспечивает хорошее охлаждение на впуске. Благодаря этому можно повысить степень сжатия, так как вероятность самовоспламенения (детонации) становится меньше. Следовательно, увеличивается мощность двигателя.

Рис. 3. Комбинированное смесеобразование

Ведущие автопроизводители устанавливают двигатели с комбинированным впрыском на все большее количество моделей автомобилей. Например, двигатель данной системы (D-4S) устанавливается на автомобиль совместного производства компаний Toyotaи Subaru – ToyotaGT86 или SubaruBRZ.

УДК 656.13

МЕСТО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Т. Г. Бац, ст. гр. С-3542, 5 курс
Научный руководитель: Н. С. Поготовкина, доцент кафедры ТМиТТП
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Аннотация: В статье приведеныстатистические данные по автомобильному транспорту в Приморском крае. Рассмотрены особенностиперевозок

грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

Ключевые слова: транспортно-логистическая система, автомобильный транспорт, перевозка, груз, пассажир.

В транспортно-логистической системе Приморского края функционирует железнодорожный, воздушный, морской и автомобильный транспорт.

Центральные позиции в транспортной логистике края занимает автомобильный транспорт. В 2013 году им было перевезено 34480200 тонн грузов[1], что составляет 63 % от объема перевозок всеми видами транспорта.

Основными причинами активного использования автотранспорта в логистических системах стали присущие ему гибкость доставки,высокая скоростьи маневренность перевозок. Автомобильный транспорт отличают от железнодорожного сравнительно небольшие капиталовложения в оборудование терминалов (погрузочно-разгрузочных мощностей) и использование автодорог общего пользования. Однако на автотранспорте величина переменных затратв расчете на 1 км пути велика, поэтому в отличие от железнодорожного транспорта, он лучше всего подходит для перевозки небольших партий грузов на малые расстояния [2].

Следуетотметить, что при перевозке скоропортящихся продуктов и других грузов, для которых критична скорость доставки, на дальние расстояния – до 5 и более тысяч километров, автопоезда успешно конкурируют с железной дорогой.

В последние 4 года в Приморском крае значительно выросла обеспеченность населения собственными легковыми автомобилями, что, прежде всего, связано с импортом автомобилей из Японии. В 2009 году она составляла 278 единиц подвижного состава на 1000 человек, а в 2013 – 369[1]. По этому показателю Приморский край занимает 2 место в Дальневосточном федеральном округе, уступаялишь Камчатскому краю. Увеличение численности автомобилистов привело к снижениюспроса на перевозки пассажирским транспортом общего пользования. Если брать автомобильный транспорт, то количество перевезенных пассажиров сократилось с 102115000 человек в 2009 году до 75462700 человек в 2013 году[1], т.е. объем перевозок пассажиров за этот период сократился на 26%.

В заключение хотелось бы отметить, что, несмотря на испытываемые в настоящее время автотранспортной отраслью трудности, вызванные увеличением расходов на топливо, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава и другие переменные затраты, в обозримом будущем автомобильные перевозки грузов и пассажиров будут по-прежнему играть значительную роль в транспортной логистике Приморского края.

Список источников:

1. Транспорт в Приморском крае. 2013 : стат. сборник. – Владивосток : Приморскстат, 2014.

2. Транспортно-логистические системы, сущность и цели функционирования [Электронный ресурс]. – URL:

http://www.pandia.ru/text/77/318/11726.php/ – (дата обращения: 25.10.2014).

УДК 629.3.064.5

ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА

А. Н. Смирнов ст. гр. МАб-111,
Е. Б. Зварыч к. т. н. доц.
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация: раскрывается принцип действия генератора переменного тока, устанавливается зависимость увеличения силы тока в цепи от частоты вращения вала ротора, предлагается установление причин этой зависимости и метод повышения мощности генератора

Ключевые слова: генератор, принцип действия, неоднородность, материя.

Принцип действия генератора основан на законе электромагнитной индукции — индуцировании электродвижущей силы в прямоугольном контуре (проволочной рамке), находящейся в однородном вращающемся магнитном поле. Или наоборот, прямоугольный контур вращается в однородном неподвижном магнитном поле рисунок 1.

Рис. 1. Принцип действия генератора

Для увеличения мощности генератора, требуется увеличить скорость изменения магнитного поля с максимального до минимального. При увеличении частоты вращения вала генератора увеличивается напряжение, и если, нагрузка остается постоянной, то увеличивается и ток в цепи. Зависимость представлена на рисунке 2. На графике имеются следующие характерные точки: n_0 - начальная частота вращения ротора без нагрузки, при которой ге-

нератор начинает отдавать ток; $I_{хд}$ - ток отдачи генератора при частоте вращения, соответствующей минимальным устойчивым оборотам холостого хода двигателя. На современных генераторах ток, отдаваемый в этом режиме, составляет 40-50% от номинального; I_{dm} - максимальный (номинальный) ток отдачи при частоте вращения ротора 5000 мин$^{-1}$ (6000 мин$^{-1}$ для современных генераторов).

Рис. 2. Токоскоростная характеристика генераторных установок

Для установления причин увеличения мощности предлагается использовать следующую модель.

Существует бесконечное число форм материй, которые взаимодействуют друг с другом в большей или меньшей степени или не взаимодействуют между собой вообще. Если две формы материи не взаимодействуют между собой, то, даже при пронизывании друг друга, ничто в них не меняется, они никак друг на друга не влияют и ничто новое при этом не возникает. Они, как бы, не существуют друг для друга.

Степень влияния одной формы материи на другую определим, как коэффициент взаимодействия, тогда можно сказать, что коэффициент взаимодействия для этих двух форм материи равен нулю. Это означает, что нет таких двух «кирпичиков», которые входили бы в состав как одной так и другой формы материи. У них нет общих качеств и свойств. Коэффициент взаимодействия неодинаков даже для двух форм материи в разных точках пространства, потому что само пространство неоднородно.

О взаимодействии материй между собой можно говорить только тогда, когда взаимодействие рассматривается в конкретном объёме этого пространства. Существуют объёмы пространства, где взаимодействие материй максимально и объёмы, где это взаимодействие невозможно в принципе или материи взаимодействуют между собой частично, по тому или другому общему качеству.

При максимальном взаимодействии двух материй (обозначим одну из них буквой А, другую — В) происходит полное слияние данных материй друг с другом и возникает новая, гибридная форма — АВ. Слияние возможно только в пределах объёма, где становятся одинаковыми все параметры этих материй. Неоднородность пространства влияет по-разному на формы материй, которые пронизывают эту неоднородность. На одну форму материй

влияет изменяя её больше, на другую — меньше. Неоднородность изменяет качественную структуру материй, что и создаёт условия для их слияния и образования нового качества.

Таким образом, внутри неоднородности в пределах объёма, где возникают условия для слияния двух материй, возникает материя нового качества — гибридная форма АВ.

Неоднородность пространства обозначим буквой m(X,Y), тогда, график неоднородности будет выглядеть как на рисунке 3

Рис. 3. Неоднородность пространства

Применяя данную модель к генератору, можно сказать, что появление тока в генераторе происходит при появлении неоднородности в пространстве, которое соответствует качествам металлической проводки. При разных уровнях неоднородности на концах проводника, происходит перетекание материи от большей неоднородности к меньшей. Если, неоднородность не изменится, то создастся равновесное положение и перетекание прекратится. Поэтому, необходимо изменить свойства пространства для создания новых неоднородностей с разным уровнем для перетекания новой порции материи. Поэтому необходимо вращение или магнитного поля, или рамки. Для большей порции перетекшей материи необходимо увеличить скорость изменения свойств пространства, но быстро нарастить неоднородность не получиться так как существуют ограничения по величине подаваемого напряжения на щетки генератора, а вот ограничений по уменьшению неоднородности нет. Поэтому для увеличения мощности генератора необходимо на одном конце проводника создать обычный уровень неоднородности, а на другом его резко уменьшить.

Вывод: для увеличения мощности автомобильного генератора необходимо создавать разные условия при пронизывании витка обмотки статора положительным и отрицательным полюсами электромагнита ротора.

Список источников:

1. Акимов, С. В. Электрооборудование автомобилей : учеб. для вузов / С. В. Акимов. – Москва : За рулём, 2003. − 384 с.

2. Левашов, Н. В. Неоднородная Вселенная : науч.-поп. изд. / Н. В. Левашов. – Архангельск, 2006. – 396 с.: ил.

3. Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей : учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / В. Е. Ютт. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2006. − 440 с.: ил.

СЕКЦИЯ 2

Основные направления повышения качества технического обслуживания, ремонта и диагностирования автомобилей

УДК 629.113.001

ВЛИЯНИЕ ДАТЧИКА НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ НОРМАЛЬНЫХ И КАСАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ПО ДЛИНЕ ПЯТНА КОНТАКТА КОЛЕСА С ДОРОГОЙ И БЕГОВЫМ БАРАБАНОМ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО СТЕНДА

А. В. Бойко, к. т. н., доцент кафедры «Автомобильный транспорт»,
Национальный Исследовательский
Иркутский государственный технический университет
г. Иркутск

Аннотация: В статье осуществлен анализ влияния датчика на измерение распределения нормальных и продольных касательных нагрузок по длине пятна контакта взаимодействия колеса с эластичной шиной с цилиндрической опорной поверхностью бегового барабана и дорогой.

Ключевые слова: математическая модель; пятно контакта; распределенная нормальная нагрузка; распределенная касательная нагрузка; эластичная шина; цилиндрическая поверхность; стенды с беговыми барабанами.

При решении задач, связанных с анализом взаимодействия колеса с эластичной шиной с плоской и цилиндрической опорной поверхностями, требуется выяснить, насколько влияет сама система измерения исследовательского комплекса [4] на характеристики эпюр распределения нормальной и продольной касательной реакций по длине пятна контакта.

Исследования, выполненные на кафедре «Автомобильный транспорт» ИрГТУ позволили получить эпюры распределения нормальной и касательной реакций по длине пятна контакта (рис.1 а и рис.2 а) [1,3,4,5]. Как видно из эпюр распределения нормальной и касательной реакции наблюдаются характерные округления в начале и конце пятна контакта колеса с опорной поверхностью (рис.1 б и рис.2 б). Однако, при математическом моделировании [1] эпюры распределения нормальной и касательной реакций по длине пятна контакта этих закруглений не имеют (рис.1 б и рис.2 б). Величина отличия эпюры распределения, полученной математической моделью, от эпюры, полученной с помощью эксперимента, составляет около 4%.

Чтобы понять, чем вызваны закругления на эпюрах, полученных экспериментально, необходимо рассмотреть измерительный комплекс для исследования взаимодействия колеса с плоской и цилиндрической опорной поверхностями [4, 5]. Разработанный измерительный комплекс на кафедре «Автомобильный транспорт» ИрГТУ позволяет измерять нормальные и продольные касательные нагрузки по длине пятна контакта (рис.3) [4, 5]. Измерительный комплекс состоит: из тензометрической балки 1 (упругая пластина); электронного блока усилителя сигнала 3; аналого-цифрового преобразователя (АЦП) 4 и компьютера 5 [4, 5] (рис.3).

Рис. 1. Эпюры распределения нормальной ΔR_Z и продольной касательной нагрузок ΔR_X по длине пятна контакта шины с плоской поверхностью дороги в тормозном режиме: а) эксперимент (шина фирмы BLIZZAK размером 175/70 R13; б) расчет (давление в шине Pw = 0,21 МПа; нагрузка на испытуемое колесо Rz = 3000 Н)

Рис. 2. Эпюры распределения нормальной ΔR_Z и продольной касательной нагрузок ΔR_X по длине пятна контакта шины с цилиндрической опорной поверхностью бегового барабана в тормозном режиме: а) расчет; б) эксперимент (шина фирмы BLIZZAK размером 175/70 R13; давление в шине Pw = 0,18 МПа; нагрузка на испытуемое колесо Rz = 3000 Н)

Измерительным элементом в комплексе является тензометрическая балка 1 рис.3, которая имеет ширину 10 мм [4]. Тогда и полученная эпюра распределенной нормальной и продольной касательной нагрузок по длине пятна контакта будет больше на 10 мм, поскольку начало измерения осуществляется с одной стороны датчика, а завершается с другой стороны рис.4.

Для учета влияния датчика на измерение распределенной нормальной и продольной касательной реакций по длине пятна контакта в математическую модель процесса торможения колеса для расчета нормальных и касательных напряжений в пятне контакта эластичной шины с дорогой и беговым барабаном диагностического стенда [1]было дополнено описание датчика.

Рис. 3. Структурная схема исследовательского комплекса: 1 – колесо автомобиля;
2 – тензометрическая балка; 3 – электронный блок усилителя сигнала, продольных и нормальных напряжений в пятне контакта колеса; 4 – аналого-цифровой преобразователь; 5 – компьютер

Рис. 4. Схема взаимодействия колеса с датчиком для измерения распределенных нормальных и касательных нагрузок по длине пятна контакта: 1– тензометрическая балка; 2 – корпус датчика в строенный в полотно дороги; I – начальное положение колеса; II – конечное положение колеса

Нормальное усилие, прикладываемое к тензометрической балки датчика, определяется по формуле

$$F_{\Delta RZi+1} = F_{\Delta RZi} + \Delta R_{Zi} \cdot DX - \Delta R_{Z10i} \cdot DX, \quad (1)$$

где ΔR_{Zi} – распределенная нормальная нагрузка, которая входит во взаимодействие с тензометрической балкой датчика; ΔR_{Z10i} –распределенная нормальная нагрузка, которая выходит из взаимодействия с тензометрической балкой датчика; DX – шаг интегрирования.

Продольное касательное усилие, прикладываемое к тензометрической балке датчика, определяется

$$F_{\Delta RXi+1} = F_{\Delta RXi} + \Delta R_{Xi} \cdot DX - \Delta R_{X10i} \cdot DX, \quad (2)$$

где ΔR_{Xi} - распределенная касательная нагрузка, которая входит во взаимодействие с тензометрической балкой датчика; ΔR_{X10i} –распределенная касательная нагрузка, которая выходит из взаимодействия с тензометрической балкой датчика.

Использование разработанного математического описания [1, 2] позволило получить эпюры распределения нормальных и продольных касательных нагрузок по длине пятна контакта эластичной шины с плоской опорной и цилиндрической опорной поверхностями, рис.5. Заштрихованная область на рис. 5 представляет собой усилие, которое прикладывается к тензометрической балке в определенный момент времени при прохождении колеса по датчику.

Рис. 5. Результаты математического моделирования распределенной нормальной и продольной касательной нагрузок, при торможении колеса с эластичной шиной на: а) плоской опорной поверхности; б) цилиндрической опорной поверхности; 1 – условное обозначение тензометрической балки в определенный момент времени

Математическая модель процесса торможения колеса для расчета нормальных и касательных напряжений в пятне контакта эластичной шины с дорогой и беговым барабаном диагностического стенда [1, 2] была дополнена формулами (1 и 2). Такое дополнение математической модели позволило оценить усилие на датчик, а затем построить эпюры нормальных и продольных касательных распределенных нагрузок по длине пятна контакта шины, как с плоской, так и с цилиндрической опорной поверхностями рис.6 и рис.7. Более того эти эпюры распределения нормальной и касательной нагрузок имеют характерные закругления как на эпюрах, получаемых экспериментально.

На рис.8. представлены сравнительные графики распределенной нагрузки по длине пятна контакта. Из-за ширины датчика измерения распределенной нагрузки получаются более скругленными по сравнению с той распределенной нагрузкой, которая действует в пятне контакта, а длина эпюры

распределенной нагрузки увеличивается на ширину тензометрической балки датчика.

Рис. 6. Результаты математического моделирования распределенной нормальной и продольной касательной нагрузок, при торможении колеса с эластичной шиной на плоской опорной поверхности: а) усилие, прикладываемое к датчику; б) эпюра распределенной нормальной и продольной касательной нагрузок по длине пятна контакта

Рис. 7. Результаты математического моделирования распределенной нормальной и продольной касательной нагрузок при торможении колеса с эластичной шиной на цилиндрической опорной поверхности: а) усилие, прикладываемое к датчику;
б) эпюра распределенной нормальной и продольной касательной нагрузок по длине пятна контакта

В заключение хотелось бы сказать, что погрешности, вызванные шириной датчика, могут достигать 4%. Поэтому следует учитывать влияние датчика на измерения при обработке экспериментальных данных. Необходимо иметь в виду, что осциллограмма эпюры распределенной нагрузки по длине пятна контакта шины больше на ширину датчика, по сравнению с действительной длиной отпечатка пятна контакта шины о поверхность.

Рис. 8. Сравнение результатов математического моделирования на: а) беговом барабане; б) плоской опорной поверхности; 1 – значение распределенной нагрузки;
2 – влияние датчика на измерение

Список источников:

1. Бойко, А. В. Математическая модель для расчета нормальных и касательных напряжений в пятне контакта эластичной шины с дорогой и беговым барабаном диагностического стенда / А. В. Бойко // Вестник Иркутского гос. техн. ун-та. – 2012. – № 11 (70). – С. 128–132.

2. Федотов, А. И. Математическая модель для расчета нормальных и касательных нагрузок по длине пятна контакта эластичной шины с плоской опорной поверхностью дороги и цилиндрической опорной поверхностью бегового барабана диагностического стенда / А. И. Федотов, А. В. Бойко // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : сб. материалов III Междунар. науч.-практич. конф., 28-30 ноября 2013 г. – Новокузнецк, 2013. – С. 62–72.

3. Федотов, А. И. Анализ механики взаимодействия эластичной шины с цилиндрической опорной поверхностью бегового барабана диагностического стенда / А. И. Федотов, А. В. Бойко, Л. В. Луан // Вестник Сибирской гос. автомобильно-дорожной академии. – 2014. – № 1 (35). – С. 34–37.

4. Федотов, А. И. Экспериментальные исследования процесса взаимодействия эластичной шины с беговым барабаном и дорогой / А. И. Федотов, А. В. Бойко, В. П. Халезов // Вестник ИрГТУ. – 2012. – № 9. – С. 157–163.

5. Федотов, А. И. Экспериментальные исследования нормальных касательных напряжений в пятне контакта эластичной шины с цилиндрической опорной поверхностью бегового барабана и плоской поверхностью дороги / А. И. Федотов, А. В. Бойко, В. П. Халезов // Особенности эксплуатации автотранспортных средств в дорожно-климатических условиях Сибири и Крайнего Севера. Проблемы сертификации, диагностики, контроля технического состояния : сб. статей 83-й науч.-техн. конф. ассоциации автомобильных инженеров, ИрГТУ, 18-20 сентября 2013 г. – Иркутск, 2013. – С. 269–277.

УДК 629.33

К ВОПРОСУ О НАДЕЖНОСТИ РУЛЕВОГО ПРИВОДА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Р. В. Чернухин, ст. преподаватель, Д. А. Барков, к. с.-х. н., доцент,
А. А. Богодаев ст. гр 10Б20, А. А, Демидкин, ст. гр. 10Б20,
Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Юргинский технологический институт (филиал)
г. Юрга

Аннотация: Представлены результаты исследования по износу шарниров рулевого привода грузовых автомобилей. Определена зависимость вероятности безотказной работы от величины износа рулевых шарниров и шкворневых соединений.

Ключевые слова: рулевой привод, износ, испытания, диагностика

В общем объеме грузоперевозок автомобильные грузопотоки ежегодно возрастают, с каждым годом растет автомобильный парк. Вместе с ростом количества автомобилей возрастает нагруженность автомобильных дорог, а вместе с ней и аварийность. Росту аварийности способствует многообразие факторов. Одной из причин аварийности является техническое состояние транспортных средств.

Основными мероприятиями для обеспечения безотказной и долговечной работы машины, в том числе автомобиля, принято считать [1]:

1. Обкатку машин
2. Соблюдение режимов работы машины
3. Соблюдение рекомендаций заводов-изготовителей по применению топлива и смазочных материалов
4. Проведение периодических технических осмотров
5. Организацию технического обслуживания и создание для его проведения необходимой материальной базы

Установлено, что основной причиной выхода из строя машин является появление постепенных отказов, т.е. причина изменения исходных характеристик – изнашивание ее элементов. Таким образом, остановив или замедлив процессы изнашивания можно обеспечить максимальную работоспособность машины.

На интенсивность изнашивания оказывают влияние факторы, которые делятся на конструктивные, технологические и эксплуатационные. Потребитель не может изменить конструкцию и технологию изготовления, поэтому обеспечить работоспособность машины и уменьшить интенсивность изнашивания возможно лишь с помощью эксплуатационных методов.

К таким методам относятся:

– обкатка машин;
– соблюдение режимов работы;
– применение антифрикционных материалов и смазки;
– проведение технического обслуживания и диагностирования.

Следует отметить, что комплексное проведение этих мероприятий позволяет лишь снизить интенсивность изнашивания, поскольку износ машины – процесс неизбежный.

В особую группу необходимо выделить обслуживание тех систем, которые отвечают за безопасную эксплуатацию. К таким системам в частности относят рулевое управление.

В России для рулевого управления основным параметром, определяющим допуск к эксплуатации, является суммарный рулевой люфт. Его предельно допустимые значения представлены в табл.1.

При увеличении суммарного рулевого люфта возникают произвольные колебания рулевого управления, затрудняется управляемость автомобиля, снижается устойчивость прямолинейного движения. Кроме того, появление увеличенных зазоров в одних сопряжениях вызывает повышенное изнашивание других [2].

Таблица 1

Предельные значения величины суммарного люфта рулевого колеса (в соответствии с ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки»)

Транспортное средство	Суммарный люфт, не более, град
Легковые автомобили	10
Автобусы	20
Грузовые автомобили	25

Необходимо отметить, что суммарный рулевой люфт – это обобщающий и косвенный параметр, и его ухудшение связано с износом или ослаблением крепления рулевого механизма и рулевого привода. Таким образом, кроме определения суммарного люфта, необходимо проведение углубленного, поэлементного диагностирования всех сопряжений, влияющих на величину рулевого люфта. Кроме того, значение суммарного рулевого люфта, находящееся в пределах нормы, не всегда указывает на исправность рулевого управления.

Доля отказов рулевого управления составляет 6-8% от общего числа отказов [3], а наибольшее влияние на появление повышенного люфта оказывает износ рулевых шарниров. В свою очередь, основными причинами выхода из строя рулевых шарниров является механический износ пальца и вкладыша, разрыв защитной манжеты и поломка пружины.

В процессе эксплуатации нового пальца и вкладышей поступление

смазки в пятно их контакта осуществляется по специальным каналам. В результате изнашивания вкладыша, глубина смазочных каналов уменьшается и наступает такое состояние, когда при обслуживании шарнира смазка практически не поступает в зону трения. Внешне полный износ канавок никак не проявляется и определить износ без разборки узла проблематично, а с разборкой – достаточно трудоемко.

Поскольку износ по поверхности идет неравномерно, то в верхней части вкладыша глубина канавок уменьшается быстрее и происходит это до тех пор, пока канавка не исчезнет совсем. В результате самая нагруженная часть поверхности вкладыша работает в условиях недостаточной смазки. По результатам исследований [4] скорость изнашивания шарового шарнира без смазки возрастает в 14 раз. Этим можно объяснить нелинейный характер закономерности износа этого сопряжения. Таким образом, можно говорить о предельном состоянии рулевого шарнира, когда полностью изношены верхние части смазочных канавок.

Для определения зависимости изнашивания шарниров и сопряжений рулевого привода от пробега автомобиля были проведены испытания. Испытания проводились в условиях рядовой эксплуатации. В период наблюдений были зафиксированы такие внезапные отказы рулевого управления как заклинивание шкворня (вследствие проворачивания втулки), поломка пружины шарнира, износ соединения палец-вкладыши, трещина верхнего вкладыша. Трещины верхнего вкладыша часто образуются из-за технологического дефекта. В результате возможно образование трещины в этом месте уже на этапе сборки рулевого шарнира.

Состояние шкворневого соединения оценивалось по двум параметрам: осевому и радиальному зазору. Осевой зазор шкворня не оказывает такого влияния на управляемость автомобиля, как радиальный, однако его повышенное значение вызывает интенсивное изнашивание шкворневого соединения и увеличение радиального зазора. Осевой зазор определяется с помощью плоского щупа. Его величина определяется состоянием опорного подшипника.

Контроль радиального зазора и зазора в подшипниках ступиц проводился с помощью прибора НИИАТ Т1 (КИ-4892) известного в литературе и практике.

По мере изнашивания рулевого пальца и его вкладышей пружина наконечника разжимается, уменьшается ее упругость, а вкладыши пальца сближаются и увеличивается значение осевого хода пальца шарнира в корпусе наконечника рулевой тяги. Именно этот осевой ход (или зазор) был принят в качестве контрольного параметра.

Особенность испытания рулевого привода в условиях эксплуатации заключается в том, что его элементы нельзя испытывать до разрушения из соображений безопасности. Согласно Нормативам диагностических параметров трансмиссий и ходовой части автомобилей номинальное значение радиального зазора шкворневого соединения автомобилей должно находиться в преде-

лах 0,2…0,5 мм, осевой зазор 0,3…1 мм. Зазор в ступичных подшипниках не допускается. Предельными значениями радиального зазора считается зазор более 0,75 мм, осевого – более 1,5 мм. За максимальное значение осевого зазора рулевых шарниров примем фиксированное значение, равное 7 мм.

Исследования показали, что темп нарастания износа мал, следовательно, можно принять, что для данных сопряжений рулевого привода характерна линейная зависимость в диапазоне нормального износа.

Для оценки надежности автомобилей служат единичные и комплексные показатели. Поскольку надежность любого объекта является комплексным свойством, включающим в себя безотказность, долговечность ремонтопригодность и сохраняемость, то и показатели разделяются также на четыре группы. ГОСТ Р 27.002-89 определяет более двадцати таких показателей. Одним из основных показателей безотказности для восстанавливаемых объектов является вероятность безотказной работы.

В соответствии с методикой [5] и на основании полученных данных определены эмпирические выражения для математического описания процессов изнашивания.

В результате выполненной работы получена зависимость изнашивания сопряжений рулевого привода грузовых автомобилей марки «КамАЗ». Выявлено, что зависимость на участке нормального износа имеет характер близкий к линейному. На основании экспериментальных данных определены эмпирические формулы и построены зависимости вероятности постепенного отказа сопряжений рулевого привода от величины их износа в процессе эксплуатации.

Список источников:

1. Курчаткин, В. В. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин. – Москва : Колос, 2000. – 776 с.

2. Раймпель, Й. Шасси автомобиля: рулевое управление / Й. Раймпель ; пер. с нем. – Москва : Машиностроение, 1987. – 232 с.

3. Чернухин, Р. В. Анализ эксплуатационной надежности автомобилей / Р. В. Чернухин // Инновационные технологии и экономика в машиностроении : сб. трудов III Междунар. науч.-практич. конф. с элементами научной школы для молодых ученых, г. Юрга, 24-25 мая 2012 г. – Томск : Изд-во ТПУ, 2012. – Т. 2. – С. 367–368.

4. Кузьменко, А. Г. Износ в шаровых опорах рулевого управления автомобиля (расчеты и испытания) / А. Г. Кузьменко, С. В. Сытник // Проблемы трибологии. – 2008. – № 3. – С. 94–120.

5. Чернухин, Р. В. Теоретические основы определения вероятности безотказной работы большегрузных автомобилей / Р. В. Чернухин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – № ОВ3. – С. 31–315.

УДК 622.624

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА КРУПНОГАБАРИТНЫХ ШИН ЗА СЧЕТ УПРАВЛЕНИЯ ИХ ТЕПЛОВЫМ СОСТОЯНИЕМ

А. Г. Кульпин, ст. преподаватель, Д. В. Стенин, доцент, к. т. н.,
Е. Е. Кульпина, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время более 50% горной массы добывается с помощью карьерных автосамосвалов. Также идет тенденция в развитии карьерного автотранспорта – увеличение грузоподъемности парка автосамосвалов. При этом возникают проблемы в эксплуатации автосамосвалов: недоиспользование ресурса крупногабаритных шин.

На ходимость крупногабаритных шин влияют конструктивно- технологические, эксплуатационные, дорожно-климатические факторы, но как известно работоспособность шин зависит от теплового состояния. Высокая температура снижает прочность, так как ухудшаются механические свойства материалов шин.

Анализ причин выхода из строя крупногабаритных шин показал, что значительная часть шин списывается по причинам, связанным с превышением температурного режима работы, как показано нарисунке 1. Таким образом, проблема определения внутренней температуры шины в процессе эксплуатации является наиболее актуальной на сегодняшний день.

Рис. 1. Причины списания шин

Для снижения температуры шин и увеличения их ресурса в различных условиях эксплуатации необходимо проведение исследований теплового со-

стояния шин, а затем установление закономерностей горнотехнических (уклон дороги) и эксплуатационных факторов (скорость, нагрузка) на нагрев.

Это позволит:

– снизить затраты на шины и простои автосамосвалов за счет управления нагрузкой;

– установить горнотехнические и организационные условия. При которых обеспечивается эксплуатация автосамосвалов, что позволит увеличить пробег шин;

– установить непрерывный мониторинг с помощью компьютерного модуля за состоянием шин и их производительностью.

УДК 629.33

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАРЯДНО-РАЗРЯДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЯГОВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ГИБРИДНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

И. В. Стародубцева, аспирантка,
О. Н. Дидманидзе, д. т. н., профессор
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К. А. Тимирязева
г. Москва

Аннотация: В связи с появлением альтернативных видов привода в составе транспортного средства изменяются технические требования к аккумуляторным батареям. Проводятся большое количество исследований эксплуатационных характеристик аккумуляторных батарей на различных тягово-скоростных режимах. В этой статье исследуются зарядно-разрядные характеристики тяговых аккумуляторных батарей гибридного автомобиля.

Ключевые слова: тяговые аккумуляторная батарея (ТАБ), гибридная силовая установка (ГСУ), степень заряженности ТАБ.

Современное развитие автомобильной промышленности неразрывно связано с увеличением эффективности автотранспортного средства для обеспечения безопасности, снижения вредного влияния на окружающую среду и рационального использования природных ресурсов при производстве и эксплуатации. В соответствии с требованиями Европейского Союза до 2020 года средняя эмиссия СО2 должна сократиться до 95г/км. Автомобили, которые не будут соответствовать этим требованиям, станут облагаться повышенными налогами и другими санкциями.

Наиболее перспективным направлением решения задачи повышения экологической чистоты и экономичности автомобилей считается использование тягового электропривода. Это направление связано как с дальнейшим со-

вершенствованием электромобилей, так и с разработками транспортных средств, оснащенных гибридными силовыми установками (ГСУ) [1].

В связи с появлением альтернативных видов привода в составе транспортного средства изменяются технические требования к аккумуляторным батареям: уменьшение влияния глубины разряда на характеристики батареи в связи с применением системы Старт/Стоп; обеспечение надёжного электроснабжения и устойчивой работы потребителей при увеличении их количества и мощности; увеличение эффективности заряда аккумуляторной батареи при эксплуатации в городском режиме движения; повышение безопасности транспортных средств в эксплуатации, хранении, а также при авариях; сокращение объёма обслуживания автомобиля и аккумуляторной батареи; повышение удельных характеристик батареи в связи с требованиями компоновки на транспортном средстве [2].

Имеющиеся сегодня ТАБ не в полной мере соответствуют перечисленным требованиям.

В связи с этим в мире проводятся работы по созданию новых энергоносителей (никель-железные, свинцовые с уплотненным электролитом, натрий-серные батареи, емкостные молекулярные накопители и др.), а также достаточно большое количество исследований эксплуатационных характеристик ТАБ на различных тягово-скоростных режимах.

Целью данной работы является исследование зарядно-разрядных характеристик ТАБ автомобиля с гибридной силовой установкой.

Особенности ТАБ состоят в непрерывном «дрейфе» его внутренних параметров в процессе работы, особенно при чередующихся циклах разряда-заряда. Этот «дрейф» проявляется в значительном изменении у аккумулятора внутреннего сопротивления, ЭДС, степени заряженности и т.д., приводящих к тому, что вольт-амперные характеристики (ВАХ) ТАБ являются существенно нелинейными. Причем эта нелинейность зависит от степени заряженности и от типа аккумулятора. Таким образом, его состояние в целом не может быть описано аналитически даже для одного типа ТАБ. В целом, изменение параметров аккумулятора характеризуется семейством зарядно-разрядных ВАХ, которые могут быть получены только экспериментально.

К настоящему времени выполнен обширный объем экспериментальных исследований, позволивший систематизировать свойства аккумуляторов различного типа, предложено большое количество схем замещений. Во многих работах при моделировании ТАБ используются параметры аккумуляторов при фиксированной степени заряженности. Это может вносить погрешность в результаты моделирования. Этот недостаток устраняется благодаря отслеживанию в процессе моделирования изменений параметров аккумуляторов в функции степени их заряженности и кратности токовых нагрузок [3].

При моделировании ТАБ конкретного типа может быть использована методика, предложенная в работе [4] для никельсодержащих батарей. Данная методика основана на исследовании зарядно-разрядных характеристик аккумуляторных батарей при токах заряда и разряда в виде прямоугольных им-

пульсов заданной амплитуды при различных значениях температуры электролита.

Степень заряженности ТАБ при моделировании ГСУ можно оценить согласно выражению [4]:

$$\theta_{TAB} = \theta_{TAB0} - \frac{1}{3600 * C_{TAB\text{пот}}} * \int_0^t I_{TAB} dt, \quad (1)$$

где θ_{TAB0}- степень заряженности ТАБ в момент времени t = 0, $C_{TAB\text{пот}}$ – **номинальная емкость ТАБ.**

Зависимость величины E_{TAB} электродвижущей силы (ЭДС) ТАБ от её степени заряженности может быть аппроксимирована полиномом третьей степени:

$$E_{TAB} = n_{TAB} * E_{AK}(\theta_{TAB}) \quad (2)$$

$$E_{AK} = 0{,}46263 * \theta_{TAB}^3 - 0{,}69708 * \theta_{TAB}^2 + 0{,}41778 * \theta_{TAB} + 1{,}1516, [\text{В}],$$
$$\text{при } I_{TAB} \geq 0;$$
$$E_{AK} = -0{,}00352 * \theta_{TAB}^3 - 0{,}2592 * \theta_{TAB}^2 + 0{,}48776 * \theta_{TAB} + 1{,}1364, [\text{В}],$$
$$\text{при } I_{TAB} < 0.$$

где n_{TAB}- число последовательно включенных аккумуляторов, составляющих ТАБ, E_{AK} –номинальная ЭДС ТАБ (ЕАК = 1,2В для никель-металлогидридных аккумуляторных батарей), I_{TAB} –ток в режиме заряда/разряда ТАБ.

В этом случае среднеквадратическая ошибка аппроксимации для режима разряда ТАБ (*ITAB* ≥ 0) составляет σ_{Edis}= 0,0095363 В, а для режима заряда (*ITAB* <0) σ_{Echg}= 0,0095332 В.

В процессе функционирования ГСУ электронный блок управления обеспечивает поддержание степени заряженности ТАВ в диапазоне θ_{TAB}= 0,4…0,8 [4].

В ГСУ автомобиля Toyota Prius III (производство 2003 г. и позже) применяются никель-металлогидридные аккумуляторные батареи (NiMH) тяговые, состоящие из 168 аккумуляторов, собранных в 28 модулей, что обеспечивает номинальное напряжение *UTABnom* = 201,6 В. Автомобиль Toyota Prius II (производство 2000–2003 гг.) оснащен NiMH ТАБ, состоящей из 228 аккумуляторов, собранных в 38 модулей. При этом обеспечивается номинальное напряжение *UTABnom* = 273,6 В. Номинальная емкость данных ТАБ составляет *CTABnom*=6,5 А□ч , максимальный разрядный ток *ITABdismax* = 80 А, а максимальный ток заряда *ITABchgmax* = −50 А [5].

На рис. 1 представлены полученные экспериментальные данные после внесения коррекции на количество аккумуляторов в NiMH ТАБ гибридного автомобиля Toyota Prius (*nTAB* = 228).

а) б)

Рис. 1. Зависимость внутреннего сопротивления ТАБ от степени заряженности: а – режим разрядки; б – режим зарядки; 1 – экспериментальные данные; 2 – результат полиномиальной аппроксимации; 3 – результат линейной аппроксимации.

Полученные зависимости внутреннего сопротивления R_{TAB} от степени заряженности ТАБ с высокой точностью могут быть аппроксимированы полиномами четвертой степени :

$$R_{TAB} = 0{,}74738 * \theta_{TAB}^4 - 2{,}2938 * \theta_{TAB}^3 + 3{,}3208 * \theta_{TAB}^2 - 2{,}0245 * \theta_{TAB} + 1{,}4392, [\text{Ом}]; \text{при } I_{TAB} \geq 0$$

(3)

$$R_{TAB} = 0{,}11349 * \theta_{TAB}^4 - 0{,}78078 * \theta_{TAB}^3 + 1{,}3397 * \theta_{TAB}^2 - 0{,}7914 * \theta_{TAB} + 0{,}8952, [\text{Ом}]; \text{при } I_{TAB} < 0$$

В этом случае среднеквадратическая ошибка аппроксимации для режима разряда ТАБ ($ITAB \geq 0$) составляет $\sigma Rdis$ =0,0083849 Ом , а для режима заряда ($ITAB < 0$) – $\sigma Rchg$ = 0,0053148 Ом .

Учитывая, что в процессе функционирования ГСУ в штатных режимах степень заряженности ТАБ не выходит из диапазона θTAB = 0,4…0,8, приемлемой точности можно достичь применив также линейную аппроксимацию зависимости:

$$RTAB = f(\theta TAB, sign(ITAB)): \quad (4)$$

$$R_{TAB} = 0{,}076 * \theta_{TAB} + 0{,}9937, [\text{Ом}], \text{при } I_{TAB} \geq 0;$$

$$R_{TAB} = 0{,}03705 * \theta_{TAB} + 0{,}73112, [\text{Ом}], \text{при } I_{TAB} < 0;$$

Среднеквадратичная ошибка линейной аппроксимации в заданном диапазоне изменения θTAB для режима разряда ТАБ ($ITAB \geq 0$) составляет $\sigma Rdis$ = 0,018274 Ом, а для режима заряда ($ITAB < 0$) – $\sigma Rchg$ = 0,0075985 Ом.

Согласно заявлениям производителей, максимальная потеря емкости NiMH, связанная с тем, что батарея постоянно работает в режиме «заряд-разряд», не превышает 5%, что во время эксплуатации заметить крайне сложно. Это видно из графика, приведенного на рис. 2.

Рис. 2. Изменение ёмкости ТАБ гибридного автомобиля при циклическом разряде до 80%.

Со временем в результате циклирования возрастает и саморазряд ТАБ за счет появления больших пор в материале сепаратора и образования электрического соединения между пластинами электродов. Эта проблема может быть временно решена путем нескольких циклов глубокого разряда аккумулятора с последующим полным зарядом.

На рис. 3 приведены характеристики саморазряда аккумулятора при различных температурах.

Полученные характеристики хорошо согласуются с результатами экспериментальных исследований никель-металлогидридных аккумуляторных батарей компании Panasonic автомобиля Toyota Prius, которые приведены в [5].

Получены зависимости зарядно-разрядных характеристик ТАБ при токах заряда и разряда при различных значениях температуры электролита в виде. По результатам данного исследования можно сделать вывод о характере зависимостей эквивалентных ЭДС и внутреннего сопротивления ТАБ от её степени заряженности, величины и направления тока, а также температуры электролита.

Рис. 3. График саморазряда ТАБ при различных температурах.

Список источников:

1. Родзянов, В. В. Анализ методов определения емкости аккумуляторных батарей гибридных автомобилей / В. В. Родзянов // Вестник ХНАДУ. – 2009. – № 45. – С. 18–21.
2. Кузнецова, Т. И. Новые требования к свинцовым аккумуляторным батареям для гибридных транспортных средств / Т. И Кузнецова, Д. С. Тищенко // Автотракторостроение –2009. Книга 3 : материалы 65-ой междунар. науч.-технич. конф. 2009 г. / МГТУ «МАМИ. – Москва, 2009. – С. 191.
3. Чупеев, Я. В. Улучшение технико-эксплуатационных и экологических показателей погрузчиков путем применения комбинированных энергоустановок : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.20.01 / Чупеев Я. В ; Моск. гос. агроинженер. ун-т им. В. П. Горячкина. – Москва, 2006. – 51 с.
4. Boulon, Loic Multi physics model of a nickel based battery suitable for hybrid electric vehicle simulation / Loic Boulon, Daniel Hissel, Marie-Cecile Pera // Journal of Asian ElectricVehiclec. – 2008. – No. 2. – P. 1175–1179.
5. Zolot, M. Thermal Evaluation of Toyota Prius Battery Pack / M. Zolot, A. Pesaran, M. Mihalic // National Renewable Energy Laboratory. Presented at the Future Car Congress. – 2002. – June.

УДК 621.431

ДИАГНОСТИКА АГРЕГАТОВ НАДДУВА ДВИГАТЕЛЯ

В. А. Кузмичёв, В. В. Герасимчук ст.,
Д. А. Цуркан, к. т. н.
Раменский политехнический техникум
Московская область

Для повышения мощности двигателей, снижения удельного расхода топлива и токсичности отработавших газов применяют систему наддува.

Предлагаемый стенд включает в себя две воздуходувки ТВ-42, соединенных последовательно для получения необходимого давления перед турбиной, имеет систему смазки подшипников, трубопроводы с регулировочными задвижками, позволяющими установить необходимый режим работы турбокомпрессора, приборы для измерения давления, температуры и частоты вращения ротора. Полное давление фиксируется манометрами, перепады между полным и статическим давлением - жидкостными пьезометрами. В качестве тормоза для турбины используется центробежный компрессор. Нагрузка регулируется изменением расхода воздуха через компрессор при помощи заслонки, установленной на его выходе.

На рис. 1 приведена схема рекомендуемого стенда, позволяющая проводить диагностику и испытание турбокомпрессоров с радиально-осевой турбиной бензиновых и дизельных быстроходных двигателей мощностью до 360

кВт.

Рис. 1. Схема рекомендуемого стенда

Данный стенд позволяет проводить следующие работы:

– диагностику и настройку турбокомпрессоров бензиновых и дизельных быстроходных двигателей;

– холодную и горячую обкатку турбокомпрессоров после ремонта;

– моделирование режимов работы турбокомпрессора для условий эксплуатации.

Установка имеет систему смазки подшипников турбокомпрессора, включающую емкость для масла 14, насос 12 с перепускным клапаном 13, фильтрующий элемент 11, терморегулятор и холодильник 10. Марка масла должна соответствовать моторному маслу, применяемому на двигателе, на котором установлен испытуемый турбокомпрессор. Температура масла должна быть не менее 100 °С и соответствовать условиям эксплуатации. При использовании моторного масла SAE 5W-30, API-CD (М33-10Д2) для высокофорсированных двигателей с наддувом его кинематическая вязкость при 100 °С лежит в пределах 9,5-11,5 сСт.

Для охлаждения турбокомпрессора, когда рабочим телом является газ с температурой до 900 К, используется система охлаждения, состоящая из емкости для охлаждающей жидкости 77, насоса центробежного типа 16 и охладителя 15. Установка может работать в одном из двух режимов.

В первом режиме в качестве рабочего тела используется сжатый атмосферный воздух (холодный режим). С пульта управления приводятся в действие поворотные заслонки 3. При включении воздуходувки 7 и открытом клапане 3 перед ней (верхний клапан закрыт) воздух поступает на вход в турбину турбокомпрессора 9. Расход воздуха через турбину регулируется дросселем. Перед тем как запустить воздуходувку 7, нужно включить систему смазки и убедиться, что давление на входе в узел смазки подшипников составляет не менее 0,2 МПа. Поскольку турбина приводится в движение от воздуха, который имеет температуру не более 30 °С, систему охлаждения можно не включать.

Частоту вращения вала ротора турбокомпрессора определяют в процес-

се исследования при помощи тахометра АТТ-6002. Для измерения на входе и выходе из компрессора температуры воздуха используют термометры, давления - манометры, расхода - расходомеры. В качестве тормоза для турбины используется компрессор (К) турбокомпрессора 9. Изменяя положение заслонки 3 на выходе из компрессора (заслонка 3В закрыта), устанавливают необходимое давление перед турбиной, расход воздуха и проводят испытания.

Во втором режиме используются продукты сгорания, поступающие из камеры сгорания 6 (горячий режим). С пульта управления приводятся в действие поворотные заслонки 3. При подаче топлива из баллона 4 (пропан-бутановая смесь) и воздуха из воздуходувки 7в камеру 6 поток продуктов сгорания поступает в турбину, вращая ее колесо. После воспламенения топлива в камере сгорания воздух поступает из компрессора. При этом верхняя заслонка 3В открыта, две нижние (3А и 3С) закрываются, а воздуходувка 1 выключается. Количество газа на входе в турбину регулируется изменением подачи топлива, поступающего в камеру сгорания. При использовании камеры сгорания кроме системы смазки дополнительно включается система охлаждения. Кроме газа для организации процесса горения в камере б возможно применение распыленного дизельного топлива.

Как для первого, так и для второго режимов работы стенда (см. рис. 1), используются тахометр (S), расходомер (F), манометры давления (P) и термометры (7). Для определения скорости потока газов в различных сечениях используются пьезометры и трубки Пито. Для установки на стенд турбокомпрессоров с различными размерами предусмотрены переходные фланцы.

Агрегат наддува с компрессором, турбиной и устройством для перепуска газа мимо турбины. Пневматическая камера 2 герметично сообщена с выходом компрессора. Перепускной канал, закрываемый заслонкой 3, соединен каналом с входом в турбину. Давление наддува передается на мембрану, поджатую пружиной. При величине давления больше оптимального мембрана, преодолевая усилие пружины, перемещает шток, который через систему рычагов управляет заслонкой 3. При этом изменяется массовое количество газа, направляемое на колесо турбины, и частота вращения ротора турбокомпрессора.

Плавно повышая давление в камере 2 при помощи компрессора или насоса, наблюдают за началом движения штока 10 и открытием клапана 13. Записывают давление, при котором происходит начало движения штока, и сравнивают его с данными завода-изготовителя. При необходимости корректируют длину штока 10 при помощи муфты 9. Далее, повышая давление в камере 2, определяют зависимость перемещения штока и открытия клапана от величины давления.

Необходимое для сгорания 1 кг топлива (14,8 кг); ge – удельный расход топлива, кг/(кВт-ч) (0,18-0,22); Ne – мощность двигателя, кВт; φ – коэффициент продувки (1,1-1,2). Для бензиновых двигателей $\alpha = 1$, ge = 0,26...0,3 кг/(кВт-ч).

При своевременном и качественном обслуживании двигателя турбо-

компрессор может работать длительное время без нарушений и поломок. Возникновение неисправностей иногда связано с попаданием в полость турбокомпрессора инородных предметов, недостатком масла либо его загрязнением. Часто турбокомпрессор демонтируют с двигателя, не диагностируя его состояние. Ремонт турбокомпрессора нужно проводить, убедившись в полном отсутствии нарушений в работе двигателя. Часто это позволяет предотвратить бесполезную замену исправных агрегатов наддува.

В заключении можно сделать следующие выводы:

1. Разработан стенд, позволяющий осуществлять привод турбины от воздушного потока или продуктов сгорания. Стенд позволяет проводить диагностику и испытания агрегатов наддува с центробежным компрессором и радиально-осевой турбиной.
2. Дан расчет системы перепуска газа мимо турбины, приведена методика ее диагностики и регулировки.
3. Рассмотрены основные неисправности деталей и узлов турбокомпрессоров, приведены технические характеристики отечественных турбокомпрессоров.

УДК 534-16.620.22:621.8

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТРУКТУР ДЕТАЛЕЙ МАШИН

[1] А. С. Чепракова, ст., [2] В. А. Шило, ст.
[1] Московский государственный индустриальный университет
г. Москва
[2] Раменский политехнический техникум
г. Раменское Московской области

Аннотация. Для повышение износа стойкости и узлов трения разработана технология плазменной обработки поверхности деталей на основе формирования микро структуры.

Ключевые слова – плазма, структура, износ.

Плазменные методы обработки могут быть использованы для получения субмикрокристаллических, нанокристаллических структур в поверхностных слоях конструкционных сталей при атмосферных условиях, что открывает широкие возможности для управления физико - механическими свойствами поверхностного слоя.

У субмикрокристаллических нанокристаллических структурных слоев с размером зерна менее 100 нм, происходит значительное улучшение физико-механических свойств, при этом наноструктурные слои характеризуются вы-

сокой однородностью и изотропностью структуры. Наноразмерные кристаллические зёрна не только обладают высокой термической стабильностью, но и эффективно тормозят движение дислокаций, что придаёт слоям сверхвысокую прочность, и, в некоторых случаях, сверхвысокую ударную вязкость и коррозионную стойкость. Число атомов на границе наноразмерного кристаллического зерна сравнимо с числом атомов внутри самого зерна. Из-за увеличения удельной площади границы, количество примесей на единицу площади границы значительно уменьшается по сравнению с крупнозернистым материалом того же состава и при той же объёмной концентрации примесей. Более чистая поверхность зерен обеспечивает более однородную коррозионную морфологию и более высокую коррозионную стойкость вдоль границ зерна по сравнению с крупнозернистым кристаллическим материалом.

Общие принципы формирования мелкозернистой структуры в сталях в высокоскоростном нагреве и охлаждении поверхностных слоёв со скоростью охлаждения значительно превышающей критическую скорость закалки на мартенсит, а так же степени переохлаждения. Из всех известных концентрированных и высококонцентрированных локальных поверхностных источников энергии только лазерное излучение обеспечивает наивысшую скорость нагрева и охлаждения при атмосферных условиях. Но лазерная обработка поверхности металлических материалов имеет значительный недостаток – высокий коэффициент отражения. Поэтому обработка поверхности производилась с использованием плазменной технологии. Как известно лазерно-плазменная технология имеет ряд значительных преимуществ, по сравнению с лазерной обработкой.

Для исследования возможности образования в поверхностном слое при плазменной обработке структур близких к наноструктурам была выбрана сталь Р6М5,. Использование луча лазера для поверхностного упрочнения стали с содержанием углерода менее 0.1% в режиме оплавления позволяет получить микротвёрдость поверхностного слоя Н50 390-430 при исходной микротвёрдости Н50 200.

Выбор для исследований стали был определён также по следующим причинам. Данная марка стали открывает возможность проверки обработанной лазерно-плазменным методом поверхности на износостойкость в паре трения на стендах и проведения натурных испытаний.

Исследования поверхностных слоев подвергнутых лазерно-плазменной обработке производились с использованием оптической и электронной микроскопии, спектрального анализа.

Металлографический анализ структурно-фазового состояния поверхностного слоя производился на универсальном оптическом микроскопе NU-2E Karl Zeiss со встроенной видеосистемой и рабочей программой обработки информации Expert Pro 2 Электронно-микроскопический анализ выполнялся на электронном микроскопе модели LEO 1455 VP.

Исследование химического состава сталей, используемых для лазерно-плазменной обработки, производилось на эмиссионном спектроанализаторе

модели «Spectruma» GDA 720.

Лазерно-плазменная термическая обработка в режиме оплавления при исходной твердости 180-200 HV позволяет получить твердость поверхностного слоя 800-850 HV, что безусловно имеет аномально высокое значение, даже по сравнению с лазерной обработкой поверхности ст. 10 в режиме оплавления. Металлографические исследования поверхностного слоя и основы, полученных лазерно-плазменной обработкой в режиме оплавления поверхности, представлена на рисунке 2.

Рис. 1. Структура автоматной стали А12 после лазерно-плазменной обработки

Оптическая микроскопия не позволила выявить структуру поверхностного слоя сформированного после лазерно-плазменной обработки.

Поэтому были проведены исследования на электронном микроскопе (рис.3). При этом была произведена проверка возможного выгорания углерода из поверхностного слоя при лазерно-плазменной обработке.

Проведённые на электронном микроскопе исследования тоже не смогли выявить структуру поверхностного слоя после лазерно-плазменной обработки. Проведенные на электронном микроскопе LEO 1455 VP спектральные исследвния поверхностного слоя лазерно-плазменным методом не показали изменения содержания углерода в упрочненном слое.

Таким образом, проведенные предварительные исследования поверхностных слоев, сформированных с использованием лазерно-плазменной обработки, позволяет сделать вывод, что полученные структуры, по-видимому, близки к «наноструктурам».

Список источников:

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / под ред. М. К. Роко, Р. С. Уильямса, П. Аливисатоса ; пер. с англ. – Москва : Мир, 2002. – 292 с.

2. Высокоэнергетические процессы обработки материалов / О. П. Соло-

ненко [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2000. – 425 с.

3. Григорьянц А. Г. Методы поверхностной лазерной обработки / А. Г. Григорьянц, А. Н. Сафонов. – Москва : Высшая школа, 1987. – 191 с.

4. Григорьянц А. Г. Основы лазерной обработки материалов / А. Г. Григорьянц. – Москва : Машиностроение, 1983. – 301 с.

5. Забелин А. М. Лазерные технологии машиностроения / А. М. Забелин, А. М. Оришич, А. М. Чирков. – Новосибирск : Новосиб. гос. ун-т, 2004. – 142 с.

СЕКЦИЯ 3

Актуальные проблемы автотранспортных предприятий и дилерских автоцентров

УДК 629.113:656.07

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОДИЛЕРСКИМИ ЦЕНТРАМИ

В. Н. Катаргин, к. т. н., профессор, В. М. Терских, ассистент,
Е. Н. Беген, ст. гр. ФТ 13-03М, 2 курс
Сибирский федеральный университет
Политехнический институт
г. Красноярск

Аннотация: Статья посвящена эффективному управлению складом запчастей на предприятии автодилера. В статье рассматриваются основные программные продукты для управления складом запасных частей автодилера.

Ключевые слова: автодилер, программное обеспечение, автобизнес, документооборот

Сравнивая современные автомобили с теми, что были 10-15 лет назад, можно заметить множество изменений, например усложненную конструкцию, большое количество электроники, кроме того возросли требования к безопасности, экологичности и комфорту автомобиля. С этими требованиями выросли требования к его ремонту. Далеко не каждый автомобильный слесарь без специального оборудования и навыков сможет произвести ремонт современного автомобиля, потому, с каждым годом клиентов фирменных автоцентров становится больше. В свою очередь растет количество автодилеров, предлагающих полный спектр услуг от продажи автомобиля до его полного обслуживания и продажи запасных частей. Для повышения эффективности работы и удовлетворения максимального количества клиентов, в условиях растущей конкуренции, автодилерам необходимо не только современное оборудование и специалисты, но и максимальная автоматизация логистических процессов.

Говоря о современном подходе к автомобильному сервису и фирменному обслуживанию, нельзя оставить без внимания систему работы склада запасных частей. Учет движения товаров, управление продажами и автоматизация документа оборота – на сегодняшний день данный перечень существует у большого количества программных продуктов.

Наиболее известной в России системой учета является «1С:Предприятие», на ее базе создан продукт «Альфа-Авто». Программа позволяет полностью систематизировать документооборот на предприятии автобизнеса. В зависимости от направления деятельности выпускают два вида программы:

– «Альфа-Авто: Автосалон+Автосервис+Автозапчасти»;

– «Альфа-Авто: Автосервис+Автозапчасти».

Данное программное обеспечение позволяет вести клиентскую базу с

фиксацией пожеланий, планировать встречи, тест-драйвы и выдачу автомобилей, оформлять заказы как для клиентов, так и для свободной продажи, выполнять предпродажную подготовку и доукомплектацию автомобиля, осуществлять продажу.

В разделе «Автосервис» программа позволяет осуществлять поиск клиента и его автомобиля, составить калькуляцию ремонта, учесть рабочее время механиков.

В данном продукте в разделе «Автозапчасти» производится учет запасных частей, заказ и продажа, списание запасных частей под заказ-наряд, есть возможность вести адресное хранение автозапчастей и анализировать работу склада.

Немаловажной является возможность экспорта информацию в систему «1С: Бухгалтерия» для формирования бухгалтерской и налоговой отчетности.

Показательным примером современной системы автоматизации является продукт компании Terrasoft «Автоцентры и автодилеры». Программа направлена на управление автосервисом с акцентом на создание клиентоориентированной компании.

Система позволяет вести заказ-наряды, отслеживать их состояние, а также проводить опросы удовлетворенности клиентов. Программный продукт дает возможность автоматизировать процесс регулярных напоминаний по приглашению клиентов на ТО или продлению договоров на обслуживание. Можно вести учет материалов и оборудования, хранить информацию проделанных работах в рамках гарантийного и постгарантийного обслуживания автомобиля. Расписание помогает спланировать и отследить загрузку постов и сотрудников СТО. Результатом совершенствования процессов обслуживания дает возможность снизить отток клиентов.

Функциональность системы включает возможность ведения рабочих листов, назначать и контролировать звонки и встречи, а также фиксировать специальные условия продажи и дисконты клиента. Программный продукт позволяет хранить коммерческую документацию, выставлять счета и фиксировать взаиморасчеты с клиентами. Кроме того, программа дает возможность глубоко сегментировать клиентскую базу по различным характеристикам, что помогает качественно сформировать целевую аудиторию и оценить эффективность менеджеров по работе с клиентами.

Система дает возможность анализировать данные по ключевым показателям бизнеса в различных срезах. Стандартные графики и отчеты отобразят информацию о финансовых результатах компании, наиболее продаваемым моделям автомобилей, результатам менеджеров по работе с клиентами и другим показателям. Данные об уровне удовлетворенности клиентов и результаты маркетинговых воздействий станут помощником в принятии стратегических решений в управлении автомобильной компанией.

Одним из преимуществ данного продукта является возможность отобразить в системе весть комплекс шагов по проведению маркетинговых воздействий: от планирования бюджетов маркетинговых кампаний до анализа их

эффективности, глубоко сегментировать целевую аудиторию по различным критериям (географическому признаку, совершенным покупкам, потребностям, уровню доходов).

Еще одним примером является система «АвтоДилер» – это специализированное программное обеспечение для автобизнеса. Система предназначена для автоматизации учета, планирования и анализа работы любых предприятий: крупных и мелких автомастерских, автосалонов, магазинов автозапчастей, автомоек, шиномонтажных мастерских и станций замены масла, автостраховщиков.

Система состоит из нескольких модулей (подсистем). Это удобно для клиентов, так как они могут выбрать только те модули, которые необходимы для решения именно их задач. При этом они не переплачивают за ненужный функционал, бесплатно получают обновления системы и оперативную техническую поддержку. Одним из преимуществ системы «АвтоДилер» является интеграция с популярными программами – 1С: Бухгалтерия, 1С-Рарус: Альфа Авто, TecDoc, AutoData.

К недостаткам всех перечисленных и аналогичных систем относятся низкая степень проработанности прогнозирования потребностей автотранспортных предприятий в различных ресурсах. По мнению авторов, перспективным является создание экспертной системы, позволяющей максимально эффективно использовать все ресурсы компании и оптимизировать их по целому ряду показателей. Необходима методика позволяющая на практике формализовать технологические процессы на автотранспортных предприятиях с наименьшими затратами управленческих ресурсов, тем самым повышая эффективность функционирования предприятий и степень удовлетворенности потребителей их услуг.

О том, что создание такой экспертной системы является нетривиальной задачей, говорит факт необходимости опираться при этом на последние достижения в различных областях научных знаний: теория массового обслуживания, теория надежности, складская и транспортная логистика, имитационное моделирование технико-экономических систем, теория вероятностей, статистика, теория управления запасами, теория автоматического управления.

Список источников:

1. Катаргин, В. Н. Интеллектуальная технология управления складом запасных частей грузовых автомобилей / В. Н. Катаргин, В. М. Терских // Грузовик: транспортный комплекс, спецтехника. – 2013. – № 8.

2. Терских, В. М. Методика создания автоматизированной системы обеспечения запасными частями на предприятиях обслуживающих автомобильный транспорт / В. М. Терских // Молодежь и наука : сб. материалов VIII Всерос. науч.-технич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского / отв. ред. О. А. Краев. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012.

3. URL: http://www.terrasoft.ua/industry/auto/ – Загл. с экрана.

4. URL: http://www.autodealer.ru/ – Загл. с экрана.

5. URL: http://rarus.ru/1c-auto/ – Загл. с экрана.

УДК 656.132

ИССЛЕДОВАНИЕ МАРОЧНОЙ И ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ АВТОБУСНОГО ПАРКА Г. БЕНДЕРЫ

Е. Ю. Ляхов, преподаватель
Приднестровский государственный университет
Бендерский политехнический филиал
г. Бендеры, Республика Молдова

Аннотация: Рассмотрена возрастная структура автобусного парка, осуществляющего перевозку пассажиров по г. Бендеры, предложены пути совершенствования эксплуатации подвижного состава.

Ключевые слова: Пассажирские перевозки, возрастная структура.

Известно, что возрастная структура парка оказывает существенное влияние на показатели работы автотранспортного предприятия (АТП) и, в частности, на потребность в запасных элементах, на периодичность технического обслуживания [1].

Как правило, в АТП имеется значительное различие средних возрастов подвижного состава, что побуждает определять потребность в запасных элементах и технических воздействиях отдельно по каждой возрастной группе [2].

Для достоверного прогнозирования потребности в запасных элементах и технических воздействиях желательно знать характер зависимости их фактического расхода от возраста и пробега подвижного состава.

Исследование структуры автобусного транспорта г. Бендеры проводилось по данным ОГАИ г. Бендеры, транспортного отдела государственной администрации г. Бендеры и отчётам автотранспортных предприятий.

На территории Бендерского городского Совета народных депутатов осуществляют деятельность по предоставлению услуг населению в перевозке пассажиров автобусами следующие предприятия:

1. МУП «Автомотосервис и торговля» - 140 единиц, осуществляет пассажирские перевозки на 16 маршрутах.
2. ООО «Сенсор» - 12 единиц, осуществляет пассажирские перевозки на 3 маршрутах.
3. ООО «Динамо-сервис» - 52 единицы, осуществляет пассажирские перевозки на 5 маршрутах.

На 01.09.2014 года подвижной состав составляет 204 единицы автобусов. Используемый подвижной состав разномарочный. Основными марками автобусов являются: Мерседес-Бенц, фольксваген LT, ИВЕКО, МАЗ.

Используемые в пассажирских перевозках автобусы марок Мерседес-Бенц, Фольксваген LT, ИВЕКО выпуска с 1992 по 2004 годы, а МАЗ с 2012 года и имеют разные пробеги с начала эксплуатации: для марки Мерседес-Бенц от 120000 до 800000 км., Фольксваген LT от 190000 до 470000 км., ИВЕКО от 170000 до 630000 км., для автобусов МАЗ средний пробег с начала эксплуатации 125000 км.

Исследование показывает наличие многочисленных линейных простоев несущих экономические и социальные потери.

Согласно статистической отчётности автопредприятий можно отметить причины простоев, в связи с отсутствием водителя, отсутствия аккумуляторных батарей и шин, нахождения автобусов в вынужденном ремонте по причине отказа транспортного средства. В основном простои вызваны вынужденным ремонтом (табл.1).

Таблица 1

Средние простои автотранспорта

№ п/п	Марка автобуса	Простой в ремонте (дн./год)
1	Mercedes	23
2	Фольксваген LT	42
3	ИВЕКО	32
4	МАЗ	14

Учитывая, что большинство автобусов у предприятий в собственности по договору аренды и согласно договора ТО и ремонт осуществляет собственник транспортного средства плановые технические обслуживания проводятся реже и не в полном объеме, что приводит к частым отказам транспорта на линии, следствие чего - максимальные простои при вынужденном ремонте.

Выводы.

1. За периоды наблюдения структура парка ежегодно ухудшалась.
2. Возраст подвижного состава парка увеличивается.
3. Количественный состав автобусов постоянно увеличивался при увеличении разномарочности. Пополнение парка автобусами новых и эксплуатируемых марок не компенсировало снижение списочного состава парка.
4. Возрастная структура парка оказывает влияние на все показатели работы парка и в частности инженерно-технической службы. Которая должна анализировать возрастную структуру и формировать предложения по её управлению.
5. Изменение возрастной структуры парка зависит от исходной структуры, темпов пополнения и списания, и от установленного срока службы автобусов. Регулируя списание и пополнения парка возможно получить желаемую возрастную структуру с нужными показателями эффективности.
6. Провозные способности парков в различные периоды существования различны. Поэтому для выполнения одинакового объема транспортной работы размер парка при старении должен увеличиваться.
7. Увеличение сроков службы автобусов до списания приведет к ухудшению показателей эффективности парка.

8. Возрастная структура парка изменяется в зависимости от ее исходного состояния темпов списания и пополнения подвижного состава, а также от установленного (принятого) срока службы.

9. Изменяя списание и пополнение парка можно получить необходимую возрастную структуру, что актуально для АТП с небольшим списочным составом линейных автобусов.

Список источников:

1. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / Е. С. Кузнецов [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 2001. – 535 с.

2. Кузнецов, Е. С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Е. С. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1990. – 272 с.

УДК 338.47:629.33

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТОРГОВЛИ АВТОМОБИЛЯМИ

Ф. П. Мельников, доцент, А. М. Глёмин, доцент,
А. М. Третьяков, к.т.н., доцент,
Д. В. Щетинина, А. В. Майоров, ст. гр. ЭТТМ-21, 3 курс
АлтГТУ им. И. И. Ползунова
Бийский технологический институт (филиал)
г. Бийск

Аннотация: Перед рекламой стоят две основные задачи: увеличение покупательского спроса и увеличение сбыта товаров. Реклама формирует потребительский спрос. Наряду с рекламой необходимо также стимулирование продаж. Завершающая форма продажи товаров – розничная торговля

Ключевые слова: рекламирование товаров, стимулированием продаж, розничная торговля.

Реклама представляет собой одну из форм связи производства с потреблением. Необходимым условием рациональной организации торговой рекламы является не только участие промышленности в рекламировании товаров, но и четкое разделение рекламных функций между оптовой, розничной торговлей и промышленностью. Перед рекламой, проводимой промышленностью, торговлей и сферой услуг, стоят две основные задачи: увеличение покупательского спроса и увеличение сбыта товаров.

Объектами рекламирования являются конкретные товары (новые, производство которых только освоено, и товары, уже находящиеся на рынке), а также сами производственные предприятия, фирмы и услуги, которые они предоставляют.

Цели и объекты рекламирования определяют адрес рекламы и направ-

ления потоков рекламной информации. Адресатами рекламы промышленности являются предприятия, организации и непосредственные потребители товаров (население).

Реклама формирует потребительский спрос.

Любой товар проходит на рынке три этапа, включающие:

– введение товара на рынок;

– утверждение его на рынке;

– постепенное ослабление спроса на него в результате появления нового, более совершенного товара.

Для каждого субъекта рынка прохождение этих этапов характеризуется острой конкурентной борьбой.

Введению товара на рынок должна предшествовать так называемая вводящая (предварительная) реклама, которая опережает появление товара на рынке, способствует тем самым скорейшему доведению его по потребителей.

Предварительная реклама позволяет работникам оптовой и розничной торговли подготовиться к поступлению в продажу новых товаров, разработать мероприятия, связанные с их реализацией и дальнейшим рекламированием. Практика показывает, что значительно легче создать с помощью рекламы у потребителей соответствующее мнение о товаре, нежели изменить его после того, как оно уже сложилось.

В рекламе нового товара следует обращать внимание потребителей на те качества изделия, которые отличают его от подобного ему и выпускавшегося ранее.

Рекламирование товаров должно служить для потребителей известной гарантией высокого качества товаров. Вместе с тем, способствуя росту популярности качественных товаров, реклама повышает престиж фирм, которые эти товары производят. Поэтому, предлагая покупателю товары, следует активно пропагандировать товарный знак фирмы.

На фирмах должны быть созданы отделы рекламы, которые осуществляют планирование рекламной деятельности, подготовку и проведение рекламных мероприятий.

Некоторые предприятия имеют собственные рекламные службы, занимающиеся выпуском рекламных средств (плакатов, листовок и т.п.), другие прибегают для этого к услугам специализированных рекламных предприятий (рекламных агентств). Следует постоянно поддерживать интерес и привлекать внимание к бренду. Осведомленность – первый шаг к покупке, а отсутствие информации, слухов, сложившихся мнений о компании – путь к банкротству.

Веб-сайт. Создание собственного интернет-сайта уже давно не является чем-то особенным. Большинство автопроизводителей давно и успешно используют этот инструмент. Само по себе создание сайта уже является рекламной акцией, привлекающей внимание.

Сайт – это мобильная структура, которая позволяет расположить информацию так, чтобы самое важное было самым заметным. К тому же можно

отслеживать активность посетителей (журналистов): в какие разделы заходят, чем больше всего интересуются, чем не пользуются. Еще одним дополнительным преимуществом является возможность проведения прямого открытого голосования, анкетирования, опроса.

Для прессы, как правило, существует отдельный сайт либо раздел, куда выкладываются пресс-релизы, пресс-файлы (развернутые описания продуктов), фотографии с мероприятий и презентаций, видеоролики (рекламные ролики, записи с краш-тестов, с производства) и другой мультимедийный контент.

Таким образом, появляется возможность создать интересный, интерактивный и наполненный информацией из первоисточника ресурс, полезный как для журналистов, так и для потребителей.

Реклама на телевидении. Рекламное время на телеканалах обходится компаниям дороже, чем в других. Однако интерес к телевидению от этого не снижается. Что так привлекательно в телевизионной рекламе?

Широкий охват. Основным преимуществом телевидения является его широкий охват, учитывая миллионы людей, которые регулярно смотрят телевизор. Многие рекламодатели рассматривают телевидение как наиболее эффективное средство доставки рекламного сообщения с точки зрения затрат. Если рекламодатель хочет охватить рынок, то 20-секундный ролик на популярном национальном телеканале может оказаться выгодным, несмотря на большие затраты.

Воздействие. Телевидение совмещает возможности звукового и визуального воздействия на зрителя. Это повышает уровень участия потребителя до уровня, сравнимого с посещением магазинов и общения с продавцами, умеющими убеждать покупателя. Телевизионная реклама способна создавать положительные ассоциации, сформировывать мнение потребителя о товаре и побуждать к действию, используя различные способы влияния на сознание и подсознание покупателей.

Влияние на потребителей. Влияние телевидения на нашу жизнь стало настолько сильным, что потребители иногда больше доверяют и готовы даже больше платить за те товары, рекламу которых они видели по телевизору.

К недостаткам телевизионной рекламы можно отнести:

– высокие затраты. Реклама на телевидении – один из самых дорогих способов связи с потребителем. Хотя в расчете на каждого потребителя стоимость может быть небольшой, абсолютные затраты могут оказаться неприемлемыми для компании;

– перегруженность каналов рекламными роликами. Согласно последнему закону, рекламное время на ТВ строго регламентировано, однако все рекламные блоки, как правило, полностью заняты. Кроме того, телевизионная реклама стала раздражать зрителей, поэтому во время рекламного блока люди просто переключаются на другой канал, что снижает эффективность рекламы;

– отсутствие избирательности. Телевидение способно охватить большую аудиторию, однако при этом остается высокий процент ненужной ауди-

тории, то есть пассивных, незаинтересованных зрителей, не соответствующих характеристикам целевой аудитории рекламодателя;

– негибкость. Часто рекламодателю приходится подстраиваться под свободное эфирное время телеканала. И не всегда это время оказывается наиболее эффективным для него. Также сложно проводить оперативные изменения в расписании роликов.

Стимулирование продаж. Существует множество методов стимулирования продаж, для привлечения новых потребителей и постоянных покупателей.

Стимулированием продаж называются кратковременные побудительные меры к немедленному совершению покупки, а также длительные программы, направленные на повторное совершение покупок.

При помощи мероприятий по стимулированию продаж можно решить множество задач:

– побудить совершить первую покупку;
– побудить совершить повторную покупку;
– привлечь в магазин дополнительные группы покупателей;
– представить новый товар;
– распродать неликвидный товар;
– увеличить объем покупки;
– увеличить частоту покупок;
– заставить говорить о магазине в случае удачной и оригинальной акции.

Ценовое стимулирование. Продажа товара по специальной цене. Прямое снижение цены используется для привлечения покупателей в магазин и стимулирования первой покупки определенного товара. Можно давать скидку в процентах, можно вычитать некую сумму, а можно просто указать новую цену с объяснением причины ее снижения. Этот метод применим в большинстве магазинов для большинства торговых групп. Для выстраивания длительных отношений с покупателями чаще всего используют простые дисконтные карты, которые дают фиксированную 5-10-процентную скидку на каждую повторную покупку в магазине.

Натуральное стимулирование. В этом случае вместо снижения цены мы предлагаем получить бесплатно какой-либо подарок. Задействуется сильный стимул получить что-то задаром.

При натуральном стимулировании премия, или подарок, предлагается покупателю в натуральном выражении. Например, он покупает товар по обычной цене и на кассе получает небольшой подарок. Возможен и другой вариант: посетитель покупает товар, заполняет купон, а подарок получает позже.

В обостряющейся борьбе за покупателя автодилеры начинают активнее применять различные маркетинговые программы для стимулирования продаж. Это могут быть ценовые предложения, подарок за покупку, специальные условия кредитования, лизинга и другие «фишки», работающие на повыше-

ние лояльности клиента. Практика работы показывает, что условия участия в маркетинговых акциях должны быть максимально прозрачны и понятны потребителю.

Акции, связанные со льготными условиями кредитования или установлением льготной цены на определенные модели, по словам участников автомобильного рынка, всегда достаточно эффективны. Проводимые программы направлены на мало- и среднеобеспеченную часть населения. В конкурентной борьбе выиграют те кампании, которые предлагают действительно ощутимую выгоду для покупателя.

Следует отметить тот факт, что в настоящий момент большинство проводимых дилерами маркетинговых программ играют на финансовом аспекте планируемой покупки – это специальная цена на автомобиль, льготные условия кредитования и «автоподарок». В то же время на рынке начинают появляться маркетинговые предложения, в которых делается ставка на стимулирование интереса к продвигаемой марке. Открытие новых салонов и презентация новых моделей автомобилей превращаются в грандиозные мероприятия с развлекательной программой. Таким образом, маркетологи стремятся не просто побудить клиента сделать выбор в пользу той или иной марки, а сформировать «сообщество пользователей» брэнда.

Организация розничной торговли через магазины. Розничная торговля – это завершающая форма продажи товаров конечному потребителю в небольших объемах через магазины, павильоны и другие пункты сети розничной торговли. Коммерческая работа по продаже в розничных торговых предприятиях в отличие от оптовых предприятий имеет свои особенности.

При розничной торговле материальные ресурсы становятся собственностью потребителя. Продажа потребительских товаров осуществляется со складов предприятий-изготовителей, посреднических организаций, фирменных магазинов.

Независимые розничные торговцы. Они владеют, как правило, одним магазином и осуществляют персональное обслуживание покупателей. Такие магазины обычно удобно расположены. Это наиболее многочисленная часть розничных торговцев, и для этой деятельности требуются относительно небольшие инвестиции и средняя квалификация торгового персонала.

Торговая сеть. Это одно из заметных явлений в розничной торговле последних десятилетий. Торговые сети подразумевают совместное владение двумя или более розничными точками и осуществляют централизованную закупку и сбыт продукции.

Арендуемый отдел. Это, как правило, отдел в розничном магазине (специализированном магазине), который сдается в аренду. Руководитель такого отдела полностью отвечает за его хозяйственную деятельность в рамках правил, установленных арендодателем. Свою выгоду арендатор получает от работы в хорошо известном месте, от большего числа посетителей и престижа самого торгового предприятия. Арендодатели также заинтересованы в такой форме благодаря выгодным условиям аренды и привлечению дополни-

тельных посетителей в магазин. Эта форма торговли нашла широкое применение в нашей стране. Многие посетители магазинов пользуются услугами арендуемых отделов.

За рубежом же достаточно широкое распространение как новый вид безмагазинной торговли получила электронная торговля. При этой форме покупатель с помощью персональных компьютеров может выбрать по каталогам необходимую модель изделия и одновременно осуществить оплату выбранных товаров с использованием специальных кредитных карточек.

Список источников:

1. Глёмин, А. М. Технология и организация торговли автомобилями : учеб. пособие / А. М. Глёмин, А. М. Третьяков ; Алт. гос. техн. ун-т ; БТИ. – Бийск : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012. – 111 с.

УДК 629.113.004.5:656.073

ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ

А. Н. Прибытько, магистрант гр. 13-АМ-ТП1, 2 курс
Е. А. Лебедев, д. т. н., доцент, профессор кафедры
организации перевозок и дорожного движения
Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

Аннотация: Раскрыто понятие транспортно-экспедиционной деятельности. Подняты проблемы транспортно-экспедиционного обслуживания в России.

Ключевые слова: Транспортно-экспедиционная фирма, транспортная услуга, клиент, перевозчик, контрагент.

Транспорт – важнейшая составная часть производственной инфраструктуры Российской Федерации. Его устойчивое и эффективное функционирование является необходимым условием экономического роста, обеспечения национальной безопасности страны, повышения качества жизни населения. Транспорт должен обеспечить высокие темпы экономического роста за счет ускорения товародвижения и снижения удельных транспортных издержек.

Уровень транспортных издержек в национальной экономике России в сравнении с другими развитыми странами значительно выше, что обусловлено, отставанием в применении современных транспортных технологий, несовершенством действующих законодательных и нормативных документов, регламентирующих транспортно – экспедиционную и автотранспортную деятельность. Например, сертификация транспортно-экспедиционных услуг осуществляется на добровольном основании. Следствием этого является не-

достаточное качество предоставляемых услуг.

Основными функциональными обязанностями транспортно-экспедиционной компании (ТЭК) является не только перемещение груза от грузоотправителя к грузополучателю, но и предоставление сопутствующих транспортно-экспедиционных услуг. При этом зачастую ТЭК не имеет собственного подвижного состава. Экспедитор предоставляет свои услуги клиенту, который может быть как грузоотправителем, так и грузополучателем, при этом составляется договор транспортной экспедиции, который регулирует отношения между экспедитором и клиентом, и пользуется услугами перевозчика на основании договора перевозки. Схема взаимодействия ТЭК с участниками перевозочного процесса изображена на рисунке 1. Зачастую ТЭК работают с перевозчиками, которые являются как юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, так и просто физическими лицами.

Отсюда препятствие на пути совершенствования транспортно – экспедиционной деятельности – несовершенство законодательства в области транспорта. Во-первых, работа с непрофессиональными перевозчиками негативно сказывается на уровне качества обслуживания и безопасности выполняемых работ и оказываемых услуг. А во-вторых, перевозчик, не зарегистрированный в налоговом органе, уклоняется от уплаты налогов.

Рис. 1. Схема взаимодействия транспортно-экспедиционных компаний с участниками перевозочного процесса

Корень проблемы российских транспортно-экспедиционных компаний - возникающие со стороны государства неоправданные административные барьеры, создаваемые государственными ведомствами в сфере регулирования предпринимательской деятельности, лицензирования и сертификации.

Кроме того, в последнее время наблюдается тенденция к увеличению случаев работы с фирмами, которые являются посредниками между ТЭК и перевозчиками. Обычно это юридические лица, создаваемые под конкретную операцию или на конкретный срок. Указанные юридические лица не имеют цели осуществления какого-либо вида деятельности, не представляют отчетность в налоговые органы (или представляют «нулевую» отчетность).

Схема использования фирмы-контрагента приведена на рисунке 2.

Таким образом, транспортно-экспедиционная компания, сотрудничающая с фирмой-контрагентом, имеет значительное конкурентное преимущество перед другими подобными компаниями, а также перед индивидуальными предпринимателями и частными перевозчиками. Она может предлагать свои услуги с оплатой в том числе НДС (что удобнее для клиента), при этом имея цены на услуги такие же как и у частного перевозчика, но только не с 18%, а со своим интересом, который может составлять к примеру 10-15%.

Рис. 2. Схема использования фирмы-контрагента.

Представим себе ситуацию, при которой торговая фирма пользуется услугами индивидуального предпринимателя, при этом оплата за оказанные услуги перечисляется по безналичному расчету без НДС. При этом компания платит налог на добавленную стоимость. Если такой фирме предложить транспортные услуги с оплатой, включая НДС, и к ставке перевозчика без НДС прибавить интерес транспортной компании 10%, то для клиента работа с подобной ТЭК станет выгоднее, чем частный перевозчик или индивидуаль-

ный предприниматель.

Транспортно-экспедиционные предприятия, сотрудничающие с фирмами-контрагентами, ведут жесткую борьбу на рынке, вытесняя компании, поддерживающие честную конкуренцию. «Белым» фирмам становится все труднее выживать в условиях рынка.

Список источников:

1. Лебедев, Е. А. О сущности интегрированных транспортных систем / Е. А. Лебедев, В. А. Грановский, Б. В. Голованов // Технология, организация и управление автомобильными перевозками : сб. науч. тр. – 2010. – № 3. – С. 38–42.

2. Лукинский, В. С. Модели и методы логистики : учеб. пособие / В. С. Лукинский. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2007.

УДК 631.372

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В АПК

С. В. Тарасова, магистр техники и технологии, ст. преподаватель кафедры «Технический сервис» инженерного факультета,
А. Ж. Балмугамбетова, магистр техники и технологии, преподаватель кафедры «Электротехнологии и электрооборудование» инженерный факультет,
Ю. С. Рябова ст. гр. Эл-33 направления подготовки «Агроинженерия», 3 курс,
Оренбургский государственный аграрный университет
г. Оренбург

Аннотация: В машиностроительной индустрии России рассматриваются целевые аспекты ряда направлений, лежащих в основе методов инженерного обеспечения и их технической реализации в аграрном секторе. Данными направлениями являются оснащение тракторов автоматическими, бесступенчатыми трансмиссиями и их мостов независимыми подвесками пневматического, гидропневматического типа различного конструктивного исполнения, применение средств автоматизации, расширение тягового диапазона, повышение устойчивости движения машин, создание методов и технических устройств для гашения вибрационных процессов, позволяющие гарантировать реализацию агротехнических, эргономических, экологических и других эксплуатационных требований, предъявляемых к инженерно-технической системе в АПК.

Ключевые слова: Повышение технологичности, машина,трактор, МЭС, АПК, сельское хозяйство.

Тенденция к стабилизации выхода сельского хозяйства из кризисного положения должна рассматриваться в аспекте развития как рыночных отно-

шений в экономике, так и в плане инновационного становления технологической сферы и технического обеспечения АПК. Общеизвестно, что повышение эффективности функционирования сельскохозяйственного производства пропорционально уровню эксплуатационной технологичности машин и специального оборудования, которое является доминантой в технологических процессах отрасли и предполагает постоянную реновацию. Это позволит гарантировать реализацию агротехнических, эргономических, экологических и других эксплуатационных требований, предъявляемых к инженерно-технической системе в АПК. Однако, как показывает практика, существующие с.-х. отечественные машины пользуются меньшим спросом у сельхозпроизводителей, нежели зарубежные. Причиной этого является то, что они уступают зарубежным моделям по показателям надежности и условиям труда оператора, хотя они значительно дешевле по критерию «цена-качество», поэтому сохраняют конкурентоспособность на рынке России, СНГ и ряда развивающих стран.

Для реализации эффективных методов ведения производства в соответствии с Федеральным законом «О развитии сельского хозяйства» правительством разработана соответствующая стратегия модернизации отрасли, где предусматривается перспектива развития системы инновационирования в технической сфере, обеспечивающая экологическую безопасность, контроль и управление качеством работы средств механизации биоаграрных технологий, а также ресурсосберегающих технологических процессов [3]. При этом, российская с.-х. отрасль на сегодняшний день сохранила достаточно высокий научный потенциал, в связи с чем при условии оказания государственной поддержки способна обеспечить создание и освоение конкурентоспособной продукции, а также удовлетворить потребность АПК в основных видах техники.

Как показывает агроинженерная практика для научно-исследовательской и проектной сфер деятельности специалистов АПК развитие системы инновационирования в технической области, прежде всего, выражается прогнозированием динамики прогресса в технологиях и обоснования системы машин для их реализации.

В настоящее время в машиностроительной индустрии России рассматриваются целевые аспекты ряда направлений, лежащих в основе методов инженерного обеспечения и их технической реализации в аграрном секторе. Ряд отечественных тракторостроительных фирм (Челябинский, Владимирский, Волгоградский, Онежский, Петербургский, Липецкий, Алтайский тракторные заводы), а также зарубежные ведущие фирмы машинопроизводителей (John Deere, Valtra, JCB, Kubota, New Holland, Caterpillar, Bell, Минский и Харьковский тракторные заводы) в первую очередь рассматривают возможность решения проблем, связанных с электронным и электрогидравлическим управлением механизмов трансмиссии и электронно-гидравлического регулирования положения навесных устройств.

Несмотря на то, что в инженерной практике наблюдается использова-

ние стандартных способов регулирования, методов настройки и управления динамическими системами, конструкторские исследования приобретают ярко выраженный физико-технический «дуализм». Прежде всего, регулирование положения исполнительного органа в заданной системе координат реализуется за счет колебаний сил сопротивления в зонах контакта движителя с опорной поверхностью, определяемой спецификой их геометрической конфигурации. Однако ряд исследователей склоняются к развитию инновационного направления, связанного с гашением колебаний мобильных технических систем при их эксплуатации в различных средах и ландшафтных условиях, обусловливающие комплекс факторного воздействия на эксплуатируемую систему[7]. Приоритетным в данном случае является создание методов и технических устройств для гашения (подавления) вибрационных процессов как векторного, так и стохастического характера.

Однако для развития и организации конструкторских работ по данным направлениям не обеспечен достаточный ресурс для проведения прикладных исследований в плане адаптации к созданию средств автоматизации (СА) для новых моделей тракторов, которые характеризуются двумя особенностями. Во-первых, для подтверждения современного технического уровня инженерного обеспечения АПК и в качестве рекламы как средства повышения ряда важных потребительских свойств наличие средств автоматизации, как на тракторах, так и на другом специализированном оборудование стало основным критерием их класса технологичности. Во-вторых, достаточно большой ассортимент СА, предусматривающий применение электронной, в основном микропроцессорной техники в качестве элементной базы логических устройств, спроектирован и внедрен в современные модели МЭС для оптимизации режимов работы механизмов и устройств, обеспечивающих реализацию внутри структурных функций технической системы, но не способствующих оптимизации режима её взаимодействия с биологической средой, в аспекте выполнения технологических операций и повышения биологической урожайности.

В целом, аналитическая оценка состояния биотехнического комплекса должна быть выражена рекомендациями, как к универсальному, так и к эксклюзивному совершенствованию технического обеспечения развития биологических сред и объектов.

Зачастую поиск целей дает завуалированное представление о значимости исследуемых факторов и как следствие, их критериальной оценки, в связи с этим, актуализируется вопрос поиска вариантов решений, направленных на ускорение уровня механизации и расширение сферы внедрения современных технологии в с.-х. отрасли.

В соответствии с современными концепциями создания средств технического обеспечения с.-х. производства сложились, как наиболее выраженные в теоретическом и практическом плане направления работы по созданию специализированных машин и оборудования для реализации оптимальных режимов и технологических процессов, которые не только отвечают агротехни-

ческим требованиям, но и учитывают аномальные условия окружающей среды.

В настоящее время широкое распространение получила научная практика, направленная на исследование вопросов, связанных с автоматическим контролем ресурса и энергосберегающих характеристик технических систем и регулированием доз энергоносителей для обеспечения оптимальных режимов функционирования эксплуатируемой системы. Причем исследования могут быть направлены на насыщение энергетического уровня, как привода так и исполнительных механизмов, снижающие энергозатраты, что особенно ярко выражено в сложносочлененных узлах современных конструкций автотракторной техники.

Наиболее ярким примером данного направления инновационного развития научно-технического прогресса (НТП) является оснащение тракторов двигателями с многоклапанным газораспределением, а также электронным регулированием подачи топлива в дизель, что позволяет улучшить энергетические показатели МЭС, повысить их топливную экономичность на частичных нагрузках и холостом ходу, снизить токсичность выхлопных газов.

В связи с большим разнообразием функций системы, отражающих различные представления потребителей о ее целесообразности и эффективности, на сегодняшний день создан целый комплекс электронных приборов, представляющих инновационный проект, направленный не только на контроль техногенеза, но и взаимодействия технической и биологической компоненты в условиях биоценоза для конкретных климатических сред.

В совокупности со специализированным программным продуктом подобный комплекс может обеспечить оператора информацией об объемесобранного урожая, обработанной площади, широте и долготеместонахождения для создания карты урожайности, определяющих комплекс мероприятий по обработки питательных грунтов. Кроме того, возможности подобных систем значительно расширяет информационный план в процессе мониторинга ежедневных затрат машины и считывания параметрических характеристик и режимов технологических процессов при производстве с.-х. продукции. Например, широко используется информация о длине срезки, содержание сухой массы и много другое [10].

Одно из направлений, которое развивают многие фирмы- производители с.-х. техники связано с роботизацией и автоматизацией контроля систем стабилизации устойчивости при вождении МЭС, а также контроля механизма и устройств, реализующих стабилизационные режимы.

Например, электрогидравлическая система «Хедертрак» позволяет в точности копировать в автоматическом режиме рельеф поля. Это обеспечивает высокие показатели производительности машин при работе на полях с меняющимися продольными и поперечными уклонами. Также она помогает при работе в ночное время и во время уборки культур, которые полегли по различным причинам [10].

В связи с тем, что транспортная скорость современных тракторов уве-

личивается до 40,50 и даже 70 км/ч, увеличиваются также рабочие скорости и это привело к появлению разнообразных видов подвесок. Современные мобильные машины достаточно эффективно работают при оборудовании их мостов независимыми подвесками пневматического, гидропневматического типа различного конструктивного исполнения, основанного на электроном контроле (Case IH, Deutz-Fahr, Valmet, Fendt, John Deere и др.). Данные конструкции позволяют уменьшить количество толчков и ударов во время движения трактора, улучшить тягово-сцепные свойства за счет постоянного контакта колес с почвой, уменьшить шум и вибрации на рабочем месте тракториста, что говорит о переходе проектно-конструкторских работ на более высокий уровень инновационировании в эргономике и дизайне [10].

Надо отметить, что в последние годы практически все разработки и исследования направлены на улучшение эргономических показателей тракторов. К примеру, фирма Same оборудует тракторы серии Rubin кабиной с системой автоматического выравнивания ее положения на склонах до 25 %, что благоприятно воздействует на состояние оператора. Фирма John Deere на тракторах серии 8020 (мод. 8120, 8220 и др.), имеющих независимую подвеску всех колес, установила сиденье с активным демпфированием колебаний. Под сиденьем находится датчик, измеряющий ускорение. Эта информация используется электронной системой управления для гашения колебаний с помощью гидроцилиндра, встроенного в сиденье [10].

Популярными остается создание и внедрение коробки перемены передач с автоматическим переключением под нагрузкой не только внутри диапазона, но и между диапазонами.

Альтернативой данного направления является оснащение машины автоматическими бесступенчатыми трансмиссиями, чем занимаются известные ведущие фирмы Fendt, John Deere, Steur и др.[10].

Поскольку стабилизация с.-х. производства в зоне рискованного земледелия требует проведения не только крупных технико-экономических мероприятий, составляющих базисную основу в системе ведения производства на современном этапе, но и соответствующей агротехники с применением новых технологий связанных с совершенствованием энергетических машин, фактически все внедренческие мероприятия, являющиеся следствием инновационирования и реновации в с.-х. отрасли напрямую или опосредовано, направлены на развитие двух направлений, определяющих технологическую специфику использования мобильных средств механизации в с.-х. Ведущие специалисты по данному вопросу практически единодушны. Прежде всего собственников интересуют машины с расширенным тяговым диапазоном, целесообразность использования которых подтверждает технико-экономический анализ, показывающий, что использование существующих средств механизации с заменой гусеничных тракторов (ДТ) на колесные (МТЗ) с расширенным тяговым диапазоном дает значительный экономический эффект [2;4;5]. Как показывает экспериментальная практика прибыль от использования тракторов тягового класса 14 кН в классе 30 кН связана с наименьшими отчисле-

ниями на реновацию и ремонтный фонд, с учетом значительной загрузки в течение года, а также более низкой балансовой стоимости [4].

Еще одним и не менее важным является направление, связанное с обеспечением устойчивости движения машин и составленных на их базе машинно-тракторных агрегатов, способствующие повышению качества выполняемых полевых технологических операций.

Необходимость обеспечения устойчивого движения еще более возросла в связи с появлением технологий точного земледелия и связанного с ними ужесточения требований адаптивности техники к агроландшафтам и природно-производственным условиям использования. При этом проблема стабилизации траектории движения во многом решается за счет подруливающих устройств и автопилотов, связанных с системами глобального позиционирования, которые значительно скомпенсировали ограниченность физических возможностей механизатора-человека как управляющего звена [6].

Однако их эффективность резко снижается при движении по невыровненным в горизонтальной плоскости полям, заявленная точность не выдерживается, а если выдерживается, то за счет применения дорогостоящего оборудования, обеспечивающего так называемую дифференциальную поправку и требующее для эффективной работы дополнительное количество спутников. При этом корректировка курса обеспечивается постоянным подворотом колес вверх по склону, что фактически идентично движению машины на подъем [6]. Это провоцирует повышение расхода топлива вследствие увеличения нагрузки на двигатель, росту сопротивления на перекатывание колес, которое возрастает на земельных угодьях, к примеру, с уклоном в 10-12° по сравнению с равнинными условиями на 30-40% и снижает тяговый КПД (коэффициент полезного действия) на 27%. Кроме того, оборудование для точного вождения, как показывает опрос специалистов, не может полностью реализовать заложенный в него потенциал при его установке на отечественные тракторы [6].

В связи с этим в 80-годы произошел спад рационализаторской и проектно-исследовательской активности в аспекте, развития создания систем автоматического вождения тракторов при движении их по технологическим грунтам. Причины этого явления связаны с тем, что найденные решения либо имели слишком узкие области применения при достаточной простоте конструкции (копировальные системы), либо оказались слишком сложными и дорогими при очевидной универсальности (системы на базе радионавигационных средств).

В соответствии с агроландшафтными условиями перестраиваются программы развития мобильной с.-х. техники, где предусматриваются современные эксплуатационные и агротехнические требования. Данные требования акцентируют внимание на повышение уровня маневренности, проходимости машин по любой поверхности и в междурядьях пропашных культур, а также минимизации вредного воздействия ходовой части на почву в процессе буксования и колееобразования, приводящие к уплотнению и истиранию (распы-

лению) почвы, а также оставление следов, что в свою очередь ведет к отрицательным эффектам, таких как снижение урожайности, разрушение структуры почвы, ветровой и водной эрозии и увеличении затрат на обработку. Однако курсовая устойчивость МТА при реализации агротехнических процессов в регионах с превалирующим склонном земледелии остается основным критерием уровня технологичности и потребительской ценности МЭС. В связи с этим ведущими конструкторами активно проводятся исследования, концептуально меняющие направления инновационирования в области разработки систем, обеспечивающих движения МЭС.

Тенденция к дистанционному управлению роботизированными системами, как с помощью спутниковых навигационных комплексов, так и наземной лазерной навигации заменяется на разработку систем, обеспечивающих курсовую устойчивость на основе информации о параметрическом состоянии процессов взаимодействия в системе «движитель - опорная поверхность» при условии гидромеханической или гидропневматической обратной связи[1, 9, 8].

В практике при эксплуатации МЭС как при грузоперевозках, так и в составе МТА наиболее характерными являются стохастические возмущения, являющиеся следствием временных сопротивлений при взаимодействии движителя с опорной поверхностью. Периодическое отклонение курсовой устойчивости в данном случае не является значительным и легко устраняется при воздействии оператора через рулевой механизм на элементы движителя. В случае увеличения амплитуды «рыскания» колесной машины происходит автоматическое или полуавтоматическое изменение параметров какой-либо из ее систем (увеличения пятна контакта, увеличения массы, подключения гидроувеличителя сцепного веса), что стабилизирует ее в допустимом коридоре движения. Однако при установившихся гомогенных возмущениях машина теряет курсовую устойчивость независимо от кинематических характеристик и реализации специализированных функций, заложенных в ее конструкцию. Например, при работе на наклонной поверхности происходит постепенное сползание машины и увод её от технологической траектории. Попытки водителя вернуть МТА в данный коридор движения посредством рулевого управления фактически являются переходом в новый режим взаимодействия технической системы и несущей поверхности. В связи с этим, выполнение агротехнических требований при установившихся возмущениях зависит от оптимизации параметрических характеристик указанного режима взаимодействия.

Таким образом, приоритетной составляющей инновационирования в реальном производственном секторе является исследование режимов взаимодействия мобильных энергетических средств, в составе МТА с несущей поверхностью и его курсовой ориентации в процессе выполнения технологических операций, при условии реализации ресурсо- и энергосберегающих технологиях в растениеводческой отрасли АПК (рисунок 1).

Рис. 1. Направление развития технологичности МЭС

Список источников:

1. А.с. 1360614 СССР : МПК4 А 01В69/04. Способ обеспечения прямолинейности движения тракторного агрегата / В. Н. Лаптев, С. Д. Стрекалов. – № 4096421/30-15 ; заявл.16.07.86 ; опубл. 23.12.87, Бюл. № 47.

2. Зарук, А. В. Стратегия инвестиционно-инновационного развития с.-х. организаций Российской федерации : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 : защищена 06.04.11 / Зарук Артем Владимирович. − Москва, 2011. − 180 с.

3. Министерство сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области [Электронный ресурс]. – URL: http://www.mcx.orb.ru/ – (дата обращения: 10.09.2013).

4. Михайлов, А. В. Обоснование методики повышения эффективности эксплуатации колесных тракторов класса 1,4 : дис. … канд. техн. наук : 05.20.01, 05.20.03 / Михайлов Александр Васильевич. – Оренбург, 2004. − 233 с.

5. Поддубный, В. И. Повышение эффективности использования колесных мобильно машин в АПК на основе улучшения их устойчивости и управляемости : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.20.01 / Поддубный Владимир Иванович. − Барнаул, 2011. − 34 с.

6. Реймер, В. В. Обоснование методики повышения эффективности эксплуатации колёсных тракторов класса 1,4 при работе на наклонной опорной поверхности : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.20.01 / Реймер Вадим Валерьевич. − Оренбург, 2011. − 21 с.

7. Сорокин, А. А. Повышение эффективности работы универсально-пропашных тракторов в растеневодстве : дис. … канд. техн. наук : 05.20.01 : защищена 28.12.09 / Сорокин Александр Алексеевич. − Оренбург, 2009. − 221 с.

8. Способ курсового управления машиной при движении по траектории произвольной формы и устройство для его осуществления : пат. 2298216 Рос-

сийская Федерация : МПК 7G 60BD1/02 / Павлюк А. С., Павлюк С. А., Ашихмин Д. В. – № 2005121827/28 ; заявл. 11.07.05 ; опубл. 27.04.07, Бюл. № 22.

9. Устройство для управления колёсным транспортным средством : пат. 2192033 Российская Федерация : МПК 7G 05 D1/02 / Павлюк А. С., Павлюк С. А. – № 2001110385/28 ; заявл. 16.04.01 ; опубл. 27.10.02, Бюл. № 21.

10. Шипилевский, Г. Б. Состояние и перспективы автоматизации тракторов / Г. Б. Шипилевский // Тракторы и сельскохозяйственные машины. − 2004. – № 5.

СЕКЦИЯ 4

Улучшение условий труда работников автотранспортного комплекса

УДК 614:629.113

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ОХРАНЫ ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. О. Ульмясбаева, ст. преподаватель,
К. Ю. Гермогенов, ст. гр. МУб-121, 3 курс
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация: Рассматривается вопрос модернизации системы управления, с помощью, внедрения в различных регионах системы контроля функциональной безопасности (КФБ) водителя, которая направлена на сокращение числа жертв ДТП, происходящих по причине человеческого фактора.

Ключевые слова: охрана труда, безопасность, производственная эффективность, автотранспортный комплекс, экономика труда, травматизм.

На протяжении уже многих лет неблагоприятные условия труда на предприятиях порождают высокий уровень производственного травматизма. Так, по данным Росстата из-за неудовлетворительного состояния условий и охраны труда работников финансовые потери составляют ежегодно 1,94 трлн. рублей, или 4,3% ВВП [2], и это без учета человеческих потерь.

В связи с этим ставится вопрос о необходимости модернизации системы управления охраной труда, где основной целью должен стать переход от компенсационной (затратной) модели управления охраной труда к современной системе управления профессиональными рисками [1]. Она позволит реализовать превентивные подходы к сохранению здоровья работников на производстве и сократить все виды издержек, связанных с неблагоприятными условиями труда.

На сегодняшний день одним из значимых направлений является повышение эффективности в области медико-санитарного сопровождения специалистов автотранспортного комплекса. Так, согласно мнениям экспертов, человеческий фактор является основной причиной в автомобильных авариях. К ним можно отнести: невнимательность, агрессивность, недисциплинированность, склонность к риску, алкогольное опьянение, чрезмерная самоуверенность, сонливость, засыпание. Последняя представленная причина не обязательно может стать следствием переутомления, оно может быть вызвано и однообразной окружающей картиной (монотонность ландшафта, не меняющаяся скорость движения, ровность покрытия и т.д.). Следовательно, все эти факторы могут привести к необратимым последствиям, которые исчисляются в человеческих жизнях.

Другим не менее значимым фактором, на который приходится более половины всех дорожных происшествий, является переутомление, прояв-

ляющееся, на фоне чрезмерных функциональных нагрузок. В целом, это ведет к изменениям в физическом и психическом состоянии человека, временному снижению производственной эффективности, ухудшаются характеристики зрительного восприятия: увеличивается реакция, снижается контрастная чувствительность, точность оценки расстояний до объектов и скорости их движения. При этом необходимо заметить, что зрительное утомление напрямую зависит от продолжительности рабочего дня.

Так, согласно экспертной оценка ВНИИ охраны и экономики труда Минздравсоцразвития России, процесс утомления наступает на 4-5 часу вождения, сильно ощущается на 6-8 часу, и к концу 9 часа требуются волевые усилия, чтобы поддерживать безопасность вождения. Следовательно, если водитель находится за рулем на протяжении 7-12 часов, то опасность ДТП возрастает в 2 раза, а если свыше 12 часов, то в 9 раз [3].

Одним из комплексных мер, направленных на улучшение условий труда, сохранение жизни и здоровья работников автотранспортных предприятий, например, является создание и внедрение в Свердловской области системы контроля функциональной безопасности (КФБ) водителя, которая направлена на сокращение числа жертв ДТП, происходящих по причине человеческого фактора [1]. Таким образом, данная технология позволяет спрогнозировать успешность выполнения специалистом своих профессиональных обязанностей, предсказать поведенческую реакцию водителя в сложной дорожно–транспортной ситуации, а с помощью аппаратно-программного комплекса определяет, может ли этот водитель эффективно выполнить поставленную перед ним задачу. Прогноз возможных рисков по причине человеческого фактора находит отражение в электронном паспорте здоровья сотрудника.

Следовательно, необходимо заметить, что представленная система на сегодняшний день актуальна, в силу условий роста аварий на дорогах по причине человеческого фактора. Ее применение возможно и необходимо повсеместно, в том числе и Кемеровской области, где такая технология, к сожалению, не используется, ведь ежедневно на водителя ложится огромная ответственность, которая требует постоянной концентрации, он отвечает за жизнь и здоровье пассажиров, за сохранность транспортного средства и перевозимых им грузов. Так, во время движения, водитель должен корректно воспринимать и обрабатывать большие объемы информации и принимать верные решения.

Сопутствующим направлением в усовершенствовании охраны труда и безопасности для организаций, в которых физиологическое и психологическое состояние работников является решающим, является создание кабинета психологической регуляции, целью которого служит быстрое и эффективное восстановление сотрудников. Экспресс-коррекция, проводимая после рабочей смены, помогает снять накопленную за день усталость, устранить нервно–мышечное и психоэмоциональное напряжение, активизировать жизненные силы рабочего и восстановить его энергетический ресурс.

В заключение следует отметить, что для автотранспортных организа-

ций, в которых жизни работников находятся под потенциальной угрозой, обязательно соблюдать не только общие правила и стандарты, необходимые для улучшения условий охраны труда и безопасности, но и внедрять современные технологии, которые способствовали бы полноценному отдыху для лучшей производительности труда работников. К внедряемым технологиям можно отнести оперативную оценку функциональной надежности водителя и контроль состояния здоровья водителя автотранспортного средства, создание кабинета психологической регуляции. К сожалению, не все автотранспортные организации Кемеровской области акцентируют внимание на улучшении условий охраны труда и безопасности, что, следовательно, отрицательно сказывается как на производительности труда, так и на психическом и физическом состоянии сотрудников.

Список источников:

1. Группа риска. Безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.transportrussia.ru/bezopasnost/gruppa-riska.html/. – Загл. с экрана.
2. Рекомендации по организации работ по охране труда на предприятиях автомобильного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zakonrus.ru/vlad134/rotat.htm/. – Загл. с экрана.
3. Модернизация системы управления охраной труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hr-portal.ru/article/modernizaciya-sistemy-upravleniya-ohranoy-truda/ – Загл. с экрана.

УДК 658.518.3:656.1

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ «БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО (6S)» НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ «АТП «КУЗБАССЭНЕРГО»

С. Д. Крылов, ст. гр. АП-101,
Е. А. Ощепкова, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Зачастую работа автотранспортных предприятий не обходится без простоев и потерь времени. Внедрение системы «Бережливое производство» позволяет повысить качество работ за счет сокращения потерь производства. Основной задачей системы является поиск и устранение потерь на производстве.

Система бережливое производство впервые была предложена японским бизнесменом Тайити Оно, создавшим производственную систему, в компании TOYOTA в 1950-е годы. Далее систему изучали американские специалисты и концептуализировали ее под названием lean production. Методы этой системы ставят цели минимизировать и сократить действия, которые не добавляют ценности продукции. Суть системы бережливое производство содержит пять

основных этапов:

1. Определение важности и ценности существующей продукции. При анализе потребностей потребителя, организация может определить, какие процессы продукции составляют ценность, а какие нет.

2. Определение всех основных действий в производстве продукции и устранение потерь. Для улучшения качества работы необходимо подробно проанализировать действия выполнения производства от начальной стадии, до конечного момента. За счет этого можно определить ценность отдельных действий их возможности для повышения качества.

3. Оптимизация действий в процессе производства при помощи минимизации потерь. Действия в процессах необходимо выстроить так, чтобы время ожиданий, простоев или иных потерь свилось к минимуму. Для этого может понадобиться внедрение новых технологий, перепроектирование процессов или изменение структуры организации.

4. Выполнять только ту продукцию, в которой заинтересован потребитель.

5. Стремление к совершенству. Необходимость модернизации процессов бережливого производства.

6. Производственная система TOYOTA основана на принципе just in time. Принцип содержит метод, при котором все необходимые детали для сборки поступали на производство точно в срок, когда это нужно и в нужном количестве. Данный метод позволит сократить складские запасы.

7. Существуют следующие инструменты и подходы управления системой:

8. Кайдзен – подход к управлению организацией на основе непрерывного повышения качества.

9. Быстрая переналадка SMED – минимизация простоев и сокращение потерь при переналадке и переоснастке оборудования.

10. Poka-Yoke – защита предметов пользования и оборудования, от неверных действий человека.

11. Канбан – система организации и снабжения, помогающая реализовать принцип just in time.

12. Total productive maintenance – уход за оборудованием.

13. Система 6S – система организации рабочего места.

14. Система возникла в Китае, но ее успешно скопировали японцы и применили в своей стране, что резко повысило эффективность рабочего места, как в офисах так и на конвейерном производстве. Само определение 6S состоит из шести условий:

– Seiri (организация);
– Seiton (аккуратность);
– Seiso (чистота);
– Seiketsu (стандарт);
– Shitsuke (дисциплина);
– Sukam (привычка).

Использованная ранее система 5S, отличается от 6S отсутствием пункта Shitsuke (дисциплина). Итак:

1. Seiri (организация) – разделение вещей, предметов пользования и инструментов на нужное, в данный момент не нужное и никогда не понадобится.
2. Seiton (аккуратность) – поддержание вещей, предметов пользования и инструментов в чистоте, порядке и работоспособности.
3. Seiso (чистота) – поддержание своего рабочего места в чистоте и порядке.
4. Seiketsu (стандарт) – совокупность определенных требований и правил, с целью облегчить доступ к вещам, предметам и инструментам другим сотрудникам организации.
5. Shitsuke (дисциплина) – выполнение, несмотря ни на что, правил и требований.
6. Sukam (привычка) – формирование привычки делать то, что описано в предыдущих пунктах.

На примере предприятия АТП Кузбассэнерго, внедрение 6S повысило качество работы и эффективность рабочего места. Так, до внедрения, слесарь, перемещаясь по цеху, искал инструмент для шиномонтажа около 90 минут (за смену), что приводило к высоким простоям автомобиля, проходившего плановое ТО. В цеху располагалось множество давно не используемых предметов, на территории цеха повсюду находилось большое количество мусора и грязи.

Поле внедрения системы 6S было убрано около 80% неиспользуемого оборудования, а то, что использовалось, подлежало восстановлению, очистке и ремонту, проведен ремонт цеха, наведен порядок рабочих мест слесарей и механиков. Поиск инструмента затрачивал всего лишь от 2-5 минут рабочего времени, что позволило увеличить пропускную способность проведения технического осмотра транспортных средств предприятия. Также был наведен порядок в методических указаниях, инструкциях и журналах по ремонту автомобилей, что позволило повысить показатель производительности предприятия в целом.

Цель и главная задача системы 6S – правильное упорядочение предметов и инструментов, которые используются во время работы, организация и поддержка чистоты на рабочем месте. Внедрение системы позволяет легко, просто и быстро приступать к выполнению работы.

Список источников:

1. Википедия. 5S [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/5S/ – Загл. с экрана.
2. Менеджмент качества. Бережливое производство [Электронный ресурс]. – URL: http://www.kpms.ru/General_info/Lean_Production.htm. – Загл. с экрана.
3. Организация времени. Эффективность, успех, развитие. 6S Японская система улучшения личной продуктивности [Электронный ресурс]. – URL:

http://www.improvement.ru/zametki/new/roman15022013.htm. – Загл. с экрана.

СЕКЦИЯ 5

Повышение экономической эффективности автотранспортных предприятий

УДК 656.07

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

М. Г. Григорян, д. э. н., доцент,
доцент кафедры управления транспортными системами
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
г. Санкт-Петербург

Аннотация: в статье излагаются некоторые результаты исследования, позволившего на основе метода анкетного опроса руководителей и специалистов автотранспортных предприятии выявить резервы потенциала управления.

Ключевые слова: информационный потенциал управления, автотранспортное предприятие, оценка результатов деятельности, полнота использования информации.

Эффективное управление автотранспортным предприятием, как и управление любой открытой социально-экономической системой, возможно лишь на основе использования необходимой и блокирования излишней информации. Структурные подразделения предприятия и отдельные руководители, включенные в управляющую подсистему, как и сам производственный коллектив, взаимодействуют на основе информационных связей, определенных характером их взаимодействий. Поэтому выявление информационного потенциала управления является важной задачей, стоящей перед менеджментом автотранспортных предприятий. Также следует отметить, и это было нами продемонстрировано в работах [1, 2], что в ходе сбалансированного управления управленческие воздействия реализуются на основе информации о параметрах деятельности предприятия.

Под информационным потенциалом управления понимаются информационные возможности, находящиеся в распоряжении менеджмента, с помощью которых могут быть эффективно решены задачи управления автотранспортным предприятием. Информационный потенциал управления рассматривается нами в части множества значимых характеристик деятельности предприятия – оценочных показателей. Использование метода анкетного опроса руководителей и специалистов автотранспортных предприятий позволило выявить резервы информационного потенциала управления.

Рамки статьи позволяют кратко изложить лишь некоторые результаты проведенного нами исследования существующей системы показателей, используемой для оценки деятельности автотранспортных предприятий.

1. Определены состав показателей, рассчитываемых в настоящее время на автотранспортных предприятиях, и состав показателей, используемых для

конкретных управленческих решений, а также обеспеченность проекций бизнеса необходимым и достаточным количеством оценочных показателей. В ходе исследования выявлена неравномерность в обеспечении проекций бизнеса наборами оценочных показателей. Менее всего обеспечены показателями проекции «Клиенты» и «Потенциал развития». В большей степени показателями обеспечены проекция «Бизнес-процесс». Это вызывает необходимость формирования совокупность показателей, обеспечивающих все проекций бизнеса автотранспортного предприятия. Данный набор показателей не может быть универсальным для всех автотранспортных предприятий, а изменятся в зависимости от факторов.

2. В ходе исследования определены основные факторы, влияющие на величину и содержание совокупности показателей, которые используются в процессе оценки деятельности автотранспортных предприятий:

– структура бизнеса и специализация предприятий, влияющие на оригинальное название показателей и технику их расчета;

– размер предприятия (малые, средние, крупные). Так, на предприятиях с численностью подвижного состава до 10 единиц в среднем оценивается 8-30 показателей, а на предприятиях с численностью подвижного состава более 50 единиц – 30-60 показателей;

– квалификация и стаж работы руководителей и специалистов, занимающихся оценкой. Выявлено, что руководители и специалисты со стажем работы на предприятии 3-4 года используют для принятия решений 8-18 показателей, а со стажем работы более 20 лет – 27-49 показателей;

– вид собственности предприятий. Оказалось, что государственные унитарные предприятия в меньшей степени обращают внимание на показатели, связанные со своими затратами и с инвестиционной активностью.

3. Оценена степень использования информации, полученной на основе принятых в автотранспортных предприятиях показателей. Рассчитан коэффициент использования информации Ки.и менеджерами автотранспортных предприятии (табл.):

$$К_{и.и} = \frac{П_и}{П_р}; \; К_{и.и} \in [0;1],$$

где Пи – число показателей, используемых на предприятии для конкретных управленческих решений;

Пр – число рассчитываемых в настоящий момент времени на предприятии показателей.

Очевидно, что условие полноты использования информации может быть записано следующим образом: Пи → Пр, или Ки.и → 1.

Таблица 1

Коэффициент использования информации Ки.и менеджерами автотранспортных предприятий

Проекция бизнеса	Число автотранспортных предприятий (%), для которых Ки.и находится в следующем интервале		
	до 0,60	0,61 – 0,80	более 0,81
Финансовый результат	10,8	10,8	2,7
Клиенты	8,1	5,4	13,5
Бизнес-процесс	2,7	13,5	5,4
Потенциал развития	5,4	18,9	2,7
В целом по исследованной совокупности	27,0	48,7	24,3

Из результатов исследования видно, что 27% обследованных автотранспортных предприятий не в полной мере используют информацию, полученную на основе принятых в предприятиях показателей. Коэффициент использования информации менеджерами этих предприятий ниже 0,6. У 48,7% обследованных автотранспортных предприятий значение коэффициента использования информации находится в интервале 0,61-0,80, что является допустимым. У 24,3% автотранспортных предприятий значение коэффициента высокое (более 0,81). В ходе исследования не было обнаружено существенного различия степени использования информации для проекций бизнеса автотранспортного предприятия, поэтому можно говорить о нерациональном использовании информации по всем проекциям бизнеса.

Таким образом, в результате проведенного исследования определено содержание показателей, рассчитываемых в настоящее время на автотранспортных предприятиях, и показателей, используемых для принятия конкретных управленческих решений. Нами отмечается, что менеджеры оперируют в среднем значительным числом оценочных показателей, но при этом уровень использования информации, полученной на основе принятых на автотранспортных предприятиях показателей, лишь у 24,3% предприятий можно признать высоким. Для целей управления существующая система показателей оценки деятельности автотранспортных предприятий, должна быть подвергнута дальнейшей корректировке по таким признакам, как: полнота представления проекций бизнеса; регламентация набора оценочных показателей, обязательно включающего в себя показатели, по которым принимаются управленческие решения; специфика деятельности предприятий и т. п.

Сделанный вывод определяет важность выявления менеджерами резервов информационного потенциала управления, формируемого на основе показателей, которые приняты в настоящее время на автотранспортных предприятиях, что позволяет определить предпочтительный состав показателей, дифференцированных по проекциям бизнеса и рекомендуемых для использования в процессе оценки результатов деятельности автотранспортных предприятий.

Список источников:

1. Григорян, М. Г. Исследование системы показателей, используемых

для оценки предприятий транспорта / М. Г. Григорян // Вестник ИНЖЭКОНА. Сер. Экономика. – 2012. – Вып. 6 (57). – С. 62–71.

2. Григорян, М. Г. Информационные резервы сбалансированной системы показателей, используемых для оценки деятельности транспортных предприятий / М. Г. Григорян // Журнал университета водных коммуникаций. – 2013. – Вып. 1 (17). – С. 146–154.

УДК 662.76:631.37

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

М. Е. Корягин, д. т. н., профессор, А. И. Декина, ст. преподаватель
Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт
г. Кемерово

Аннотация: рассмотрена проблема снижения расходов на моторное топливо на сельскохозяйственном предприятии. Разработана математическая модель позволяющие рассчитать срок окупаемости проектов по переводу сельхозтехники на использования сжиженного природного газа. Приведен численный пример, который показывает, что срок окупаемости проектов по переводу сельскохозяйственной техники на использование природного газа в качестве топлива составляет от 1,5 лет.

Ключевые слова: газомоторное топливо, сельскохозяйственная техника, математическое моделирование, сжиженный природный газ.

В настоящее время остро стоят два вопроса: обеспечение роста производства отечественной сельскохозяйственной продукции и повышения рентабельности сельскохозяйственного производства. При действующих высоких ценах на дизельное топливо одним из возможных способов достичь снижения затрат сельхозпроизводителя является использование природного газа в качестве моторного топлива для сельхозтехники. Целью данного исследования является построение математической модели описывающей эффективность использования природного газа в сельских условиях.

Для транспортировки сжиженного природного газа используются криогенные цистерны, оборудованные устройством для заправки транспорта. Пусть затраты на криогенную цистерну с модулем заправки составляют $\tilde{N}^L$.

Также необходимо понести расходы на перевод сельхоз техники в газодизельный режим комплект газобаллонного оборудования, при этом, когда газ заканчивается, двигатель переходит в обычный режим работы на дизельном топливе. Затраты на переоборудование одной единицы сельхозтехники

составят C^G. Таким образом затраты на n единиц техники составят $n\tilde{N}^G$.

Затраты на обучение специалиста по работе с газовым оборудованием составят C^e. Таким образом, начальные расходы предприятия составят $n\tilde{N}^G + C^L + C^e$.

Экономический эффект зависит, в первую очередь, от объема потребления дизельного топлива. Пусть F – средний объем работы единицы сельхозтехники в год (машино-часов), при среднем расходе дизельного топлива f^h кг в час. Таким образом объем потребляемого топлива в год составляет nFf^h.

При этом газодизельный режим подразумевает, что 80% дизельного топлива может заменить природный газ. То есть вместо 1кг дизельного топлива используется смесь из 0,69 кг сжиженного природного газа и 0,2 кг дизельного топлива. Уменьшение расхода топлива (0,8 кг дизельного топлива заменяет 0,69 кг природного газа) происходит в следствии большей чистоты и теплоты сгорания природного газа.

Пусть P^d – стоимость одного килограмма дизельного топлива, а P^g – стоимость одного килограмма сжиженного природного газа у производителя, руб. Тогда затраты с каждого килограмма дизельного топлива экономический эффект составит $P^d - 0{,}2P^d - 0{,}69P^g = 0{,}8P^d - 0{,}69P^G$. Снижение расходов для сельхозпредприятия в год составят $nFf^h\left(0{,}8P^d - 0{,}69P^g\right)$.

При этом нужно учесть дополнительные затраты на проверку газобаллонного оборудования, которая будет проводится с той же периодичностью что и техническое обслуживание тракторов через каждые 500 машино-часов, и потребует затрат в C^{TO}.

Расходы на транспортировку газа от производителя до сельхозпредприятия зависят от расстояния между ними l и затраты на транспортировку криогенной цистерны на 1 км C^t. Емкость криогенной цистерны V кг полностью используется для заправки, поэтому затраты в год, учитывая порожний пробег, составят $\frac{2lC^t nF0{,}69f^h}{V}$.

Таким образом, срок окупаемости (лет) проекта составит

$$T = \frac{nC^G + C^L + C^e}{nFf^h\left(0{,}8P^d - 0{,}69P^g\right) - \frac{2lC^t nF0{,}69f^h}{V} - \frac{C^{TO}nF}{500}}. \qquad (1)$$

Входные параметры для численного примера: затраты на переоборудование одной единицы сельхозтехники составят $C^G = 200$ тыс. руб.; количество единиц техники $n = 50$; затраты на обучение специалиста по работе с газовым оборудованием составят $C^e = 20$ тыс. руб; средний объем работы единицы сельхозтехники в год $F = 1500$ машино-часов; средний расход дизельного топлива $f^h = 7$ кг в час; стоимость одного килограмма дизельного топлива $P^d = 30$ руб; стоимость одного килограмма сжиженного природного газа у производителя $P^g = 12$ руб.; затраты на криогенную цистерну с модулем заправки составляют $C^L = 6000$ тыс. руб.; затраты на ТО газобаллонного оборудования

$C^{TO} = 7$ тыс. руб.; емкость криогенной цистерны $V = 2100$ кг; расстояние между поставщиков и потребителем СПГ $l = 100$ км и затраты на транспортировку криогенной цистерны на 1 км $C^{t} = 50$ руб.

В таких условиях при затратах 16,02 млн. руб. срок окупаемости составит 2,3 года. Рассмотрим, как влияют на срок окупаемости некоторые факторы.

Чем больше единиц сельхозтехники будет переоборудовано тем быстрее окупятся инвестиции (рис. 1). Но даже при 5 единицах срок окупаемости составляет 10 лет, что является приемлемым показателем для многих проектов. Ключевым неизвестным фактором является стоимость СПГ (рис. 1). На сжижение 1 кг природного газа требуется примерно 1кВтч электроэнергии, также в отличии от метана угольных пластов природные газ требует очистки от примесей перед сжижением. Высокие инвестиционные затраты на оборудование по сжижению газа приводят в итоге к более высокой стоимости СПГ по сравнению КПГ. Однако даже при цене в 25 рублей за кг проект окупится за 6 лет.

Рис. 1. Зависимость срока окупаемости проекта от количества единиц техники и стоимости СПГ

В заключении отметим, что несмотря на практически полное отсутствие возможности получения трубопроводного газа для сельхозпредприятия Кемеровской области, в скором будущем появится возможность использования сжиженного природного газа [1, 2]. Что позволит выполнить постановление правительства [3] по переводу сельскохозяйственной техники на использование природного газа в качестве моторного топлива.

Список источников:

1. В Томской области построят завод сжижения природного газа [Электронный ресурс] / Информационное Агенство REGNUM. – URL: http://www.regnum.ru/news/economy/1821397.html #ixzz3G6FhP12o – (дата обращения: 06.10.2014).

2. О включении инвестиционных проектов в Перечень инвестиционных проектов Кемеровской области и присвоении статуса резидента технопарка [Электронный ресурс] / Электронный бюллетень коллегии Администрации Кемеровской области. –URL: http://ako.ru/zakon/viewzakon.asp?C59624=On/ – (дата обращения: 06.10.2014).

3. О требованиях к обеспеченности автомобильных дорог общего пользования объектами дорожного сервиса, размещаемыми в границах полос отвода [Электронный ресурс] : пост. Правительства Рос. Федерации : [от 29 октября 2009 г. № 860 (ред. от 29.05.2013)]. – URL: http://www.consultant.ru/document/ cons_doc_LAW_146988/ – (дата обращения: 05. 10.2014).

УДК 656.073

ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

[1] Л. Н. Клепцова, к. э. н., доцент
[2] А. З. Ядута, к. т. н.
[1]Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово
[2] Белгородский государственный университет
г. Белгород

Аннотация: Предложена методика планирования объемов перевозок и границ развития АТП в условиях конкуренции.

Ключевые слова: планирование, объем услуг, уровень развития предприятия, провозные возможности, прирост доходов.

Планирование объемов перевозок грузового автотранспортного предприятия невозможно осуществить без анализа рынка перевозок, а также без учета конкуренции между автотранспортными предприятиями (АТП). Для решения задачи определения объемов перевозок автотранспортного предприятия предлагается рынок транспортных услуг подразделить на сегменты (зоны), в рамках которых соблюдается однотипность (однородность) выполняемых перевозок и определенная зависимость динамики изменения цены от объемов реализации перевозок.

Для определения объемов услуг конкретного АТП предлагается сформировать для него некоторую область возможного его развития, границы которой назовем нижним и верхним уровнями развития предприятия. Границы нижнего уровня развития АТП определяются из условий жесткой конкуренции между АТП, границы верхнего уровня – из благоприятных (партнерских) условий развития.

Рыночная ситуация, характеризующая долю каждого предприятия на рынке перевозок, может быть представлена для каждого года в виде таблиц (табл. 1).

Таблица 1

Распределение объемов перевозок грузов между автотранспортными предприятиями по отраслям в году (t)

Наименование сегмента рынка	Наименование предприятия			$Qt+1$	Qt	ΔQ
	АТП–1	…	АТП–n			
Строительство	$q11,t$		$q1n,t$	$Q11,t+1$	$Q11,t$	$\Delta Q11$
Промышленность	$q21,t$		$q2n,t$	$Q21,t+1$	$Q21,t$	$\Delta Q21$
Торговля	$q31,t$		$q3n,t$	$Q31,t+1$	$Q31,t$	$\Delta Q31$
С/хозяйство	$q41,t$		$q4n,t$	$Q41,t+1$	$Q41,t$	$\Delta Q41$
Бытовая	$q51,t$		$q5n,t$	$Q51,t+1$	$Q51,t$	$\Delta Q51$
ΣW_t	$W1,t$		Wn,t		$\Sigma Qt = \Sigma Wt$	

где $q_{11,t},...,q_{5n,t}$ – совокупный объем реализуемых предприятиями транспортных услуг; $\sum W_t$ – суммарные провозные возможности в году (t); $W_{1,t},...,W_{n,t}$ – провозные возможности по каждому АТП соответственно; Q_{t+1} – общий объем перевозок по отраслям между автотранспортными предприятиями в году (t+1); Q_t – общий объем перевозок по отраслям между автотранспортными предприятиями в году (t); ΔQ – динамика изменения объемов перевозок для каждого сегмента рынка по сравнению с предыдущим годом.

Провозные возможности для АТП–1 определяются по формуле:

$$W_{1,t} = q_{11,t} + q_{21,t} + q_{31,t} + q_{41,t} + q_{51,t}.$$

Аналогично определяются провозные возможности для других АТП.

Динамика изменения объемов перевозок для каждого сегмента рынка по сравнению с предыдущим годом определяется по формуле:

$$\Delta Q = Q_{t+1} - Q_t.$$

Общий объем перевозок по отраслям между автотранспортными предприятиями в году (t) определяется по формуле:

$$Q_t = q_{11,t} + q_{12,t} + ... + q_{1n,t}.$$

Поскольку нижний уровень развития предприятия АТП–1 формируется при неблагоприятной для него рыночной ситуации, то его развитие осуществляется на тех сегментах рынка, которые обеспечивают ему приращение минимальной суммы доходов. Предположим, что это перевозки грузов для отраслей «строительство» и «бытовая».

Для формирования нижнего уровня развития АТП на период ($t+1$) табл. 1 должна быть преобразована в табл. 2, исходя из пропорциональности развития рынка и предприятия (например, АТП–1). Кроме того, в табл. 2 приведены условные значения тарифов на перевозку одной тонны грузов по каждой отрасли для одного из предприятий (АТП–1).

Поскольку общий прирост провозных возможностей АТП–1 составляет ΔW_{t+1}, то, соответственно, и прирост объемов перевозок по указанным отрас-

лям «строительство» и «бытовая» для данного предприятия не должен превышать эту величину.

Прирост объемов перевозок по другим отраслям, выполнение которых осуществляется по более высоким тарифам, распределяем между предприятиями-конкурентами пропорционально их объемам перевозок в период *t*. Прирост объемов перевозок по предприятию АТП–1 для отраслей «Строительство» и «Бытовая» определяется по формуле:

$$Q'_{t+1} = q_t + \Delta Q_{t+1}$$

Прирост объемов перевозок по предприятию АТП–2 для отрасли «Промышленность» определяется по формуле:

$$q''_{t+1} = \frac{\Delta Q_{t+1}}{q_{22,t} + ... + q_{2n,t}} \cdot q_{22,t} + q_{22,t}.$$

Прирост доходов определяется по формуле:

$$\Delta Д = \Delta Q_{t+1} \cdot T_{t+1}.$$

Формирование верхнего уровня развития предприятия (АТП–1) осуществляется в благоприятной для него рыночной ситуации, в соответствии с которой развитие предприятия осуществляется в направлении тех отраслей, перевозки грузов для которых обеспечивают максимальный прирост прибыли этому предприятию.

Таблица 2

Распределение объемов перевозок грузов
между автотранспортными предприятиями по отраслям в году (*t+1*)

Наименование сегмента рынка	Наименование предприятия			ΔQ_{t+1}	Тариф АТП–1	$\Delta Д$ АТП–1
	АТП–1	…	АТП–*n*			
Строительство	$q'_{11,t+1}$		$q''_{1n,t+1}$	$\Delta Q_{11,t+1}$	$T_{11,t+1}$	$Д_{11,t+1}$
Промышленность	$q'_{21,t+1}$		$q''_{2n,t+1}$	$\Delta Q_{21,t+1}$	$T_{21,t+1}$	–
Торговля	$q'_{31,t+1}$		$q''_{3n,t+1}$	$\Delta Q_{31,t+1}$	$T_{31,t+1}$	–
С/хозяйство	$q'_{41,t+1}$		$q''_{4n,t+1}$	$\Delta Q_{41,t+1}$	$T_{41,t+1}$	–
Бытовая	$q'_{51,t+1}$		$q''_{5n,t+1}$	$\Delta Q_{51,t+1}$	$T_{51,t+1}$	$Д_{51,t+1}$
ΣW_{t+1}	$W_{1,t+1}$		$W_{n,t+1}$			
ΣW_t	$W_{1,t}$		$W_{n,t}$			
$\Delta W_{t+1} = \Sigma W_{t+1} - \Sigma W_t$	$\Delta W_{1,t+1}$		$\Delta W_{n,t+1}$	$\Sigma \Delta Q_{t+1} = \Sigma \Delta W_{t+1}$		

Здесь $\sum W_{t+1}$ – суммарные провозные возможности в году (*t+1*); ΔW_{t+1} – динамика изменения провозных возможностей в году (*t+1*); $\Delta Д$ – прирост доходов; Q_{t+1} – общий объем перевозок по отраслям между автотранспортными предприятиями в году (*t+1*).

Формирование верхнего уровня развития предприятия (АТП–1) осуществляется в благоприятной для него рыночной ситуации, в соответствии с которой развитие предприятия осуществляется в направлении тех отраслей, перевозки грузов для которых обеспечивают максимальный прирост прибыли этому предприятию.

Выполненные расчеты позволяют определить объемы перевозок грузов для АТП–1 по нижнему и верхнему уровням его развития на период ($t+1$).

После формирования уровней развития предприятия на весь прогнозный период времени задаются значениями вероятности достижения объемов перевозок по отраслям и определяются наиболее вероятные объемы перевозок исходя из возможностей предприятия и уровня риска.

Список источников:

1. Логинова, Н. А. Планирование на предприятиях транспорта / Н. А. Логинова. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – 320 с.

УДК 338.47:656.072

ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И. М. Попова, к. э. н., доцент, А. А. Диков, ст. гр. ОПТ-52, 5 курс
Саратовский государственный технический университет
имени Ю. А. Гагарина
г. Саратов

Аннотация: Статья посвящена актуальной теме – возмещение выпадающих доходов, возникших в результате перевозок льготных категорий граждан. Основное внимание в работе уделено анализу разницы реально выпадающих доходов перевозчика, обеспечивающего перевозку пассажиров по местным льготным билетам, и субсидии, предоставленной из областного бюджета правительством Саратовской области. Статья включает расчеты, свидетельствующие о недостатках процедуры распределения субсидии между перевозчиками различных маршрутов и различных городов.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, пассажирооборот, льготные категории граждан, субсидии, тарифы на перевозку, сезонность перевозок, коэффициент сменности, автотранспортное предприятие (АТП).

Пассажирские перевозки являются убыточными по нескольким причинам. Если проанализировать пригородные перевозки, можно отметить их возможную сезонность, а также сильную неравномерность пассажиропотока в течение времени работы автобуса на маршруте. Кроме того, для пригородных маршрутов, проходящих через малонаселенные пункты, в некоторых случаях приходится выделять дежурный автобус, который влечет за собой дополни-

тельные накладные расходы. В городских перевозках стоит обратить внимание на неравномерность пассажиропотока по часам суток, а также на сезонность перевозок для пассажиров, пользующихся общественным транспортом для посещения учебных заведений.

Несомненно, колебания спроса на услуги общественного транспорта зависят от праздничных и выходных дней. Ко всему вышеперечисленному добавляется проблема возмещения выпадающих доходов, возникших в результате перевозок льготных категорий граждан с помощью государственных субсидий.

Рассмотрим методику распределения субсидий между перевозчиками. Данная субсидия распределяется следующим образом:

$$ВД_ф = ВД_п \cdot К, \tag{1}$$

где $ВД_ф$ – размер возмещения выпадающих доходов; $ВД_п$ – выпадающие доходы перевозчика от осуществления перевозок льготных категорий граждан по специальным месячным проездным билетам; К – коэффициент, учитывающий фактическое финансирование выпадающих доходов.

$$К = \frac{С}{ВД_п}, \tag{2}$$

где С – распределяемая субсидия на возмещение нормативных затрат на оказание в соответствии с государственным заданием государственных услуг по обеспечению равности доступности; $ВД_п$ – сумма выпадающих доходов всех перевозчиков от осуществления перевозок льготных категорий граждан.

Распределяемая субсидия имеет оговорку «…в соответствии с государственным заданием…», следовательно, речь идет о какой-то конкретной сумме, неспособной поглотить весь выпадающий бюджет в связи с его непредсказуемостью.

Данная методика расчета указана в заключаемом договоре «О предоставлении субсидии на возмещение выпадающих доходов, возникших от обеспечения равной доступности услуг общественного транспорта для отдельных категорий граждан, … на автомобильном транспорте городского и пригородного сообщения в 2014 году». Несмотря на то, что данный договор имеет приложение №2 «Методика распределения выпадающих доходов от осуществления перевозок льготных категорий граждан между перевозчиками», она не способна учесть все критерии, необходимые для отражения реально выпадающего дохода перевозчика. К таким критериям относятся учет сменности пассажиров на маршруте, коэффициент использования пробега в случае движения автобуса по маршруту без пассажиров, процент льготных пассажиров и т.д. [1]

Для доказательства неэффективности данной методики рассмотрим ситуацию в Аткарском районе. Аткарское АТП осуществляет перевозку пассажиров на пригородном маршруте «Аткарск – с. Умет». Автобус регулярно выходит на маршрут три раза в неделю и совершает два оборота. Холостой пробег от предприятия составляет 7 километров. На конечную остановку

«Аткарск» автобус прибывает в 5:40 и, как правило, отправляется пустым (не считая летнего сезона, однако даже в это время количество пассажиров не превышает 5 человек). Автобус движется в Умет на расстоянии 41 километр от конечной остановки в Аткарске. Следовательно, холостой пробег увеличивается до 48 километров. Прибыв в Умет в 6:40, автобус забирает 1-2 пассажира (из них 1 гражданин льготной категории) и отправляется в Аткарск. На промежуточной остановке «Большая Екатериновка» он забирает 3-4 пассажира (из них 1 гражданин льготной категории). На следующей промежуточной остановке «Даниловка» автобус забирает 9 пассажиров (из них 2 гражданина льготной категории) и следует на конечную остановку «Аткарск». Обратно в деревни, как правило, возвращаются 5-7 пассажиров, остальные пассажиры добираются на личном транспорте. Совершая второй рейс, из Умета автобус движется без пассажиров до предприятия.

Рассчитаем доход предприятия от перевозки пассажиров за месяц, приняв такие условия, как неизменное количество пассажиров и их регулярную потребность в перевозке на каждый день работы автобуса на маршруте.

Количество льготных пассажиров на маршруте – 4, следовательно, доход составляет 1640 рублей.

Данная сумма выплачивается государством согласно постановлению «О социальных месячных и социальных разовых проездных билетах и возмещении перевозчикам выпадающих доходов от осуществления перевозок льготных категорий граждан».

Остальные 11 пассажиров совершают 11 поездок в Аткарск и 5 поездок из Аткарска по тарифу 1,9 рублей на километр. Составим таблицу стоимости перевозки между населенными пунктами (таблица 1).

Таблица 1

Стоимость перевозки между пунктами маршрута

	Умет	Б.Екатериновка	Даниловка	Аткарск
Умет		17	55	77,9
Б. Екатериновка	17		38	60,8
Даниловка	55	38		22,8
Аткарск	77,9	60,8	22,8	

Рассмотрим распределение пассажиропотока между пунктами маршрута в прямом и обратном направлении (рисунок 1, рисунок 2).

Рис. 1. Распределение пассажиропотока в прямом направлении

Рис. 2. Распределение пассажиропотока в обратном направлении

Что касается финансовых показателей работы предприятия за месяц, то доход от перевозок составляет 6408 рублей, а с учетом субсидии – 8048 р. Однако если бы все пассажиры оплачивали проезд по действующему тарифу, то пассажиры распределились бы следующим образом (рисунок 3).

Рис. 3. Пассажиропоток в прямом направлении с учетом оплаты проезда всеми пассажирами

Рис. 4. Пассажиропоток в обратном направлении с учетом оплаты проезда всеми пассажирами

Что касается финансовых показателей работы предприятия за месяц, то доход от перевозок составляет 9168 рублей. Сопоставим размеры доходов и получим разницу в 12% от выручки, рассчитанной без учета льготных категорий граждан.

Можно заметить, что субсидии государства не способны компенсировать весь выпадающий доход перевозчика (не говоря о том, что равномерность пассажиропотока невозможна, и количество льготных пассажиров с каждым годом только растет). Однако также стоит учесть, что этот маршрут не может быть отменен в связи с тем, что он является единственным маршрутом, связывающим рассматриваемые населенные пункты с Аткарском (данные населенные пункты не имеют своих больниц).

В связи с отменой тарифов на пригородные пассажирские перевозки (в марте 2014 года) тарифы на перевозку повысились, что, однако, не оказало существенного влияния на сумму выпадающих доходов. Для наглядности рассмотрим следующий пример.

Стоимость билета на проезд до конечной остановки 283 маршрута «Саратов – Синенькие» из Саратова составляет 118 рублей (по состоянию на 06.10.2014). По старому тарифу стоимость проезда составила бы 117,8 рублей. Вероятно, в связи с вероятностью потери клиентов тариф увеличился незначительно.

Рассмотрим пример на городском маршруте Аткарска «ул. К. Маркса – учхоз «Красная Звезда»» протяжённостью 15 километров и 32 остановочными пунктами. На данном маршруте перевозится ежедневно около 200 пассажиров, из которых 1/5 является льготными категориями граждан.

Произведем расчет ежемесячных доходов, которые составят 80400 рублей. Однако если бы все пассажиры платили за проезд, то доход составил бы 90000 рублей. Вычислив разницу между этими показателями, заметим, что она составит 10,67% от дохода, рассчитанного без льготных пассажиров. Таким образом, субсидии не способны компенсировать весь выпадающий доход.

Однако стоит заметить, что для компенсации выпадающих доходов по городским перевозкам используются следующие размеры субсидий (таблица 2). [2]

Таблица 2

Размеры субсидий

№ п/п	Наименование населенного пункта – места осуществления перевозок	Размер субсидии (рублей)
1	г. Саратов	160
2	г. Балаково	90
3	г. Энгельс	60
4	Остальные города и населенные пункты Саратовской области	60

Следует заметить, что при незначительной разнице себестоимости перевозки одного пассажира, субсидия в Саратове значительно отличается от субсидии Энгельса. На территории Саратовской области недостаточно рассмотрен экономический аспект распределения субсидий между предприятиями области.

Рассмотрим диаграмму, отражающую количество проданных и выданных льготных проездных билетов в городе Аткарск (рисунок 5).

Рис. 5. Количество проданных билетов в г. Аткарск

Стоит заметить, что тариф на проезд не увеличивался в течение последних двух лет, а его запоздалое увеличение только способствовало росту количества льготных пассажиров, проблема возмещения субсидии с каждым годом становится все актуальнее.

Список источников:

1. Договор № 02-06/244 о предоставлении субсидии на возмещение выпадающих доходов, возникшей от обеспечения равной доступности услуг общественного транспорта для отдельных категорий граждан, оказание мер социальной поддержки, к которым относится к ведению Российской Федерации и субъекта Российской Федерации, на автомобильном транспорте городского и пригородного сообщения в 2014 году.
2. О введении социальных проездных билетов на пассажирский транспорт общего пользования в Саратовской области : пост. Правительства Саратовской области : [от 17 февраля 2005 г. № 55-П (ред. от 10.03.2005)].

УДК 65.011:656.1

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЛУЖБ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Р. И. Князев, Т. В Коновалова, О. И. Мелещенко,
С. Л. Надирян, М. В. Папазьян
Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы стратегическое планирование организации эффективного взаимодействия служб и подразделений автотранспортного предприятия. Стратегическое планирование может служить эффективным инструментом управления службами и подразделениями автотранспортных предприятий в рамках поставленной цели с учетом специфики работы. В основе этого процесса лежит анализ внутренних и внешних факторов, влияющих на отдельные бизнес-процессы предприятия.

Ключевые слова: стратегическое планирование, бизнес-процесс, автотранспортные предприятия, транспортные услуги, бизнес-план, оценка затрат.

Стратегическое планирование может служить эффективным инструментом управления службами и подразделениями автотранспортных предприятий (АТП) в рамках поставленной цели с учетом специфики работы. В основе этого процесса лежит анализ внутренних и внешних факторов, влияющих на отдельные бизнес-процессы предприятия.

Бизнес-процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных мероприятий или задач, направленных на создание определенных товаров или услуг для потребителей. В качестве графического описания деятельности применяются зачастую анкеты, структуры и блок-схемы бизнес-процессов.

Бизнес-процесс должен быть построен таким образом, чтобы создавать стоимость и ценность для потребителей и исключать любые необязательные или вовсе лишние активности работы предприятия. На выходе правильно построенный бизнес-процесс увеличивает ценность для потребителя и рентабельность, то есть меньшая себестоимость производства товара или услуги.

Бизнес-процесс может подвергаться различному анализу в зависимости от целей предприятия и вида предлагаемых услуг. Текущая деятельность предприятия подвергается анализу и обрабатывается. По результатам анализа подводятся итоги проведенной работы, и формируется модель «дальнейшего/будущего» бизнес-процесса, вследствие чего и предлагаются мероприятия по внедрению изменений.

К примеру, бизнес-план АТП представляет собой изучение рынка транспортных услуг и перспективы развития, возможности сбыта товаров и

услуг, оценку затрат и их соизмерение с ценами и тарифами, обнаружение непредвиденных рисков в деятельности предприятия, выделение основных показателей производственно-финансовой деятельности.

В результате анализа бизнес-процессов можно добиться следующего:

– Задокументировать неявные знания, выявить и зарегистрировать ранее не задокументированные процессы и процессы, осуществляемые вручную, т.е. разработать схемы процессов для частного и государственного секторов.

– Проанализировать отдельные действия, документы и данные, которые в совокупности или по отдельности предполагают выполнение определенных коммерческих, транспортных, контрольных и финансовых процедур.

– Обнаружить проблемные места, являющиеся причиной задержек при перемещении товаров от продавца к покупателю.

– Найти возможности для улучшения ситуации, скажем, путем сокращения количества торговых документов и минимизации требований к данным.

Представляется возможным повысить эффективность взаимодействия служб подразделения АТП путем повышения точности и надежности оперативных управленческих решений. Для этого необходимо сформировать достоверную комплексную информационную базу.

Информационной базой для эффективности взаимодействия служб подразделений предприятия может служить не только организационно-производственная структура, но и систематизированные данные, оформленные в виде таблицы.

Таблица

Исследование бизнес-процесса

Должность	Количество сотрудников	Выполняющие функции	Подразделения, с которыми сотрудничает
Управленческо-финансовый отдел			
Генеральный директор …	1 …	1.Организация, координация и контроль работы предприятия …	Заместитель по безопасности …
Отдел по безопасности			
Инженер по безопасности движения …	1 …	1.Обеспечивает безопасность дорожного движения на предприятии …	Водители …
…			

Алгоритм построения системы представляет собой иерархичный подход, но значимость низших звеньев подразделений не менее важна в работе любого предприятия.

При помощи анкет исследуются направления деятельности предприятия, их взаимосвязь, взаимодействие материальных и финансовых потоков между службами и подразделениями (рис. 1).

Рис. 1. Блок-схема организации эффективного взаимодействия службы подразделений предприятия

В систему анализа входит составление анкеты для исследования бизнес-процесса, а именно информация о подразделениях предприятия и о информационных потоках предприятия.

Определяется граница ответственности каждого подразделения и его составляющие, результаты процесса работы предприятия и показатели, характеризующие результат деятельности предприятия, а также изучение нормативно-правовых документов, согласно виду деятельности предприятия и предлагаемого процесса. Составление структуры предприятия и непосредственное взаимодействие для наглядности сущности и вида деятельности.

Составление анкеты для исследования бизнес-процесса можно использовать на любом предприятии, в том числе и на транспортных предприятиях. Это поможет любому предприятию увидеть свои сильные и слабые стороны,

предлагать и рассматривать пути решения недостатков предприятия, повышать квалификацию и навыки, делать упор на сильные стороны предприятия и развивать слабые, учитывая в дальнейшем значимость каждого подразделения, охарактеризовать предприятие в целом, исходя из предложенной характеристики каждого подразделения и его составляющей, четко установить должностные функции работников предприятия, взаимосвязь и сотрудничество подразделений. В результате этого, можно добиться органичной структуры предприятия, ритмичности его работы и в дальнейшем высоких финансовых результатов.

УДК 622.684:625.7/.8

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ПЕРЕВОЗОК КАРЬЕРНЫМИ АВТОСАМОСВАЛАМИ В УСЛОВИЯХ ООО СП «БАРЗАССКОЕ ТОВАРИЩЕСТВО»

О. С. Максимова, ст. гр. АПм-131, 2 курс
А. В. Буянкин, к. т. н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: На основании выполненного расчета элементов технологических перевозок построена и исследована зависимость себестоимости перевозок карьерными автосамосвалами от их технической скорости в условиях ООО СП «Барзасское товарищество».

Ключевые слова: карьерные автосамосвалы, техническая скорость, себестоимость перевозок карьерным автотранспортом.

Проблемы эксплуатации карьерного автотранспорта в ООО СП «Барзасское товарищество» тесно связаны с основными направлениями улучшения важнейших показателей эффективности работы автотранспортного комплекса – производительности и себестоимости перевозок. Эти показатели зависят как от соответствия конструктивных параметров выемочно-погрузочной и транспортирующей техники конкретным горно-геологическим условиям, так и от работы технических и эксплуатационных служб горнодобывающих предприятий.

Одной из особенностей эксплуатации автотранспорта на разрезах являются большие темпы углубления горных работ на ограниченных площадях горных участков, что создает условия, при которых карьерные автодороги являются сдерживающим фактором в реализации скоростных возможностей автомобиля. Состояние автомобильных дорог характеризуется сложностью трасс в плане и профиле (наличие предельных продольных уклонов на временных и постоянных дорогах); большим числом кривых малого радиуса; пе-

ресечения и примыкания автодорог приводят к снижению скорости автотранспортного потока; проезжая часть дорог характеризуется слабыми эксплуатационными качествами (засорение кусками пород и угля, наличие неровностей, местных просадок, волнистость). Это, в свою очередь, снижает эксплуатационную производительность автосамосвалов и увеличивает себестоимость перевозок.

Анализ работы карьерных автосамосвалов в условиях ООО СП «Барзасское товарищество» позволил выявить значительное уменьшение скорости движения карьерных автосамосвалов даже при незначительном ухудшении дорожных условий (фактические скорости изменяются от 10 до 28 км/ч).

В связи с вышеперечисленным, целью данного исследования являлось выявление зависимости себестоимости перевозок карьерными автосамосвалами от их технической скорости.

Время рейса автосамосвала T_p, мин, определялось по формуле:

$$T_p = 60 \cdot \left(\frac{l_{гр} + l_{пор}}{V_m}\right) \cdot k_{р.з.} + \theta_ц,$$

(1)

где $l_{гр}$ – расстояние движения груженого автосамосвала, км; $l_{пор}$ – расстояние движения порожней машины, км; V_m – средняя техническая скорость автосамосвала, км/ч; $\theta_ц$ – суммарная пауза за цикл, мин.; $k_{р.з.}$ – коэффициент, учитывающий разгон и замедление машины при движении.

Сменный грузооборот автосамосвала $W_{экс}$, т·км/смену, рассчитывался по формуле:

$$W_{экс} = \left(m_{ном} \cdot K_{гр} \cdot \frac{T_{см} \cdot 60}{T_p}\right) \cdot k_в \cdot l_{гр},$$

(2)

где T_p – время рейса, мин.; $T_{см}$ – время смены, ч.; $k_в$ – коэффициент использования сменного времени.

Сменное количество рейсов одного автосамосвала $n_{р.см.}$, определялось по формуле:

$$n_{р.см.} = \frac{60 \cdot T_{см}}{T_p}$$

(3)

Сменный пробег рабочего парка автосамосвалов $L_{см.}$, км, рассчитывался по формуле:

$$L_{см} = n_{р.см.} \cdot 2 \cdot l_{гр}$$

(4)

Себестоимость перевозок C, руб./ т·км, рассчитывалась по формуле:

$$C = \frac{З^{пост} \cdot T_{см} + З^{перем} \cdot L_{см}}{W_{см}^{экс}}$$

(5)

При проведении расчетов использовались данные планово-экономического отдела ООО СП «Барзасское товарищество».

Результаты расчетов позволили установить:

1. Зависимость себестоимости перевозки карьерных автосамосвалов от их технической скорости имеет следующий вид (рис.1):

Рис. 1. Зависимость себестоимости перевозок
от технической скорости автосамосвалов

2. Зависимость себестоимости перевозок карьерных автосамосвалов от их технической скорости может быть описана с достаточной для практики точностью полиноминальным уравнением

$$C = 9{,}8564 \cdot V_m^{-0{,}177}, \qquad (6)$$

при коэффициенте аппроксимации $R^2 = 0{,}833$.

3. При увеличении технической скорости от 10 до 28 км/ч снижение себестоимости перевозок составит 9,7%.

Таким образом, улучшение состояния карьерных автодорог является одним из резервов повышения эффективности использования карьерного автотранспорта.

Список источников:

1. Кулешов, А. А. Проектирование и эксплуатация карьерного автотранспорта. Часть II : справочник / А. А. Кулешов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный ин-т, 1995. – 203 с.

СЕКЦИЯ 6

Современные направления организации дорожного движения автомобильного транспорта

УДК 656.13

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

[1] Ф. М. Магомедов, д. т. н, профессор, [1] И. М. Меликов, к. т. н., доцент
[2] В. А. Исмаилов, к. т. н., доцент
[1] Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова
г. Махачкала
[2] Донской государственный аграрный университет
Азово-Черноморский инженерный институт
г. Зерноград

Аннотация: Проблема моделирования транспортных потоков для описания движенияавтомобилей по многополосным автомобильным дорогам с любой интенсивностью движения и в различных дорожных условиях остается актуальной в настоящее время для многих городов.

Ключевые слова: Моделирование, модель, транспортный поток, городские дороги, интенсивность движения.

Для наиболее полного описания режима движения на городских дорогах главное значение имеет правильный выбор модели транспортного потока для распределения транспортных потоков по городским сетям, что возможно при правильном выборе закона распределения временных интервалов между транспортными средствами в потоке движения.

Математическое моделирование транспортных потоков (автомобилей) все еще является перспективным способом, поскольку многообразие факторов, оказывающих влияние на движение транспортного потока сложно учитывать при моделировании.

При этом рассматриваются модели детерминистические, которые также называют динамическими моделями,таккак они описывают взаимодействия междуавтомобилями (микроскопический подход) идинамикудвижения всего потока автомобилей (макроскопический подход). В этом случае выбранная математическая модель позволяет точно вычислить изменение одной переменной с изменением других переменных, и вероятностные (стохастические), когда в процессе присутствуют элементы случайности. Исследованиям транспортных потоков посвящены работы [1-3], в которых главным образом исследуются закономерности транспортных потоков на загородных двухполосных отечественных автомобильных дорогах, а использованиерезультатов зарубежных исследований на многополосных дорогах затруднено из-за различий в составе движения и динамических качеств автомобилей.

Разработанные теоретические модели для описания закономерностей движения автомобилей по многополосным автомобильным дорогам [4] применимы каждая в отдельности и лишь в определенных диапазонах интенсив-

ностидвижения.

Все еще нет модели, которая позволила бы описывать поток любой интенсивностиив различных дорожных условиях из-за сложности процессов, наблюдающихся в транспортном потоке и роли водителя при управлении автомобилем.

Некоторые модели транспортного потока не находят широкое практическое использование, так как они имеют недостатки и допущения при их разработке и слабую экспериментальную апробацию, что позволила бы обосновать конкретное и рациональное направление их применения. Для повышения эффективности их применения требуется соответствующие экспериментальные данные об исследованных закономерностях транспортных потоков.

Наибольшее применение динамические моделиимеютприоценке пропускной способности автомобильных дорог и изменения дистанции между движущимися друг за другом автомобилями с учетом их средней скорости, а также при выборе средств организации транспортных потоков.

Применение вероятностных моделей зависит от правильности выбораэакона распределения временных интервалов между автомобилямивтранспортном потоке.

Нагоризонтальных участках дорог основное влияниенараспределение интервалов оказываютинтенсивность (табл.1)и состав движения. Увеличение интенсивности движения приводит, к резкому увеличениючисла интервалов продолжительностью менее 4,0 сек [2, 4].

Таблица 1

Границы применения моделей транспортного потока

Теоретические модели транспортного потока	Интенсивность в одном направлении (авт./ч) при общем числе полос движения на дороге		
Вероятностные: - распределение Пуассона - смешанные распределения - распределение Пирсона III типа	 Менее 200 200-500 200-650	 Менее 580 580-1000 580-1340	 Менее 1170 1170-2000 1170-2320
Динамические: - упрощенные динамические - гидродинамическая - газовая	 Более 900 Более 900 650-900	 2000-2200 и более 2000-2200 и более Менее 2400	 3000-3300 и более 3000-3300 и более Менее 4000

Исследования показали, что наибольшее применение при использовании вероятностных моделей имеетраспределение Пирсона III типа [4].

В городских условиях при плотных транспортных потоках и влиянии регулируемых пересечений транспортный поток будет распределяться не по

закону, Пуассона.

Для центральной части города характерны следующие особенности:

– высокаяприведенная интенсивность транспортных потоков (более 600 авт./ч на полосу);

– однородность состава транспортных потоков (преимущественно легковой транспорт);

– групповой характер движения;

– расстояние между узлами сети не превышает 800-1000 м;

– основные виды узлов (пересечений):

– нерегулируемые неравнозначные пересечения;

– саморегулируемые;

– регулируемые.

Исследованиями подтверждено, что нормальным распределением случайной величины следует описывать распределение скоростей движения и интервалов между автомобилями в потоках в городах синтенсивностьюоколо 600 авт./ч на полосу и это обусловлено влиянием на исходную характеристику множества случайных малозначимых факторов [5].

Таким образом, необходимоопределение распределения интервалов между автомобилями в потоках в центральной части города с интенсивностью более 600 авт./ч на полосу, а также изменения среднего значения временных интервалов в зависимости от расстояния до потокообразующего регулируемого пересечения и изменения интенсивности транспортного потока.

Список источников:

1. Моделирование систем : учеб. пособие / И. А. Елизаров [и др.]. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 96 с.

2. Левашев, А. Г. Проектирование регулируемых пересечений / А. Г. Левашев, А. Ю. Михайлов, И. М. Головных : учеб. пособие. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2007.– 208 с.

3. Андронов, Р. В. Анализ динамики заторов на регулируемых пересечениях улично-дорожной сети методом «Монте-Карло» : сб. науч. тр. / Р. В. Андронов, Б. П. Елькин, С. Ф. Ваганов. – Тюмень : ТюмГАСУ, 2006. – С. 12–17.

4. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения : учеб. для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 2001. – 247 с.

5. Красников, А. Н. Закономерности движения на многополосных автомобильных дорогах / А. Н. Красников. – Москва : Транспорт, 1988. – 111 с.

6. Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В. В. Сильянов. – Москва : Транспорт, 1977. – 303 с.

7. Пропускная способность автомобильных дорог / Е. М. Лобанов [и др.]. – Москва : Транспорт, 1970. – 151 с.

УДК 656.11

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

[1] Ф. М. Магомедов, д. т. н, профессор, [1] И. М. Меликов, к. т. н., доцент
[2] В. А. Исмаилов, к. т. н., доцент
[1] Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова
г. Махачкала
[2] Донской государственный аграрный университет
Азово-Черноморский инженерный институт
г. Зерноград

Аннотация: Рассмотрены актуальные проблемы организации и обеспечения безопасности дорожного движения в условиях высокого уровня автомобилизации, а также создания эффективных технологий управления в системе безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: Транспорт, инфраструктура, организация дорожного движения,интеллектуальные транспортные системы,эффективность функционирования улично-дорожной сети.

Рост уровня автомобилизации и транспортной подвижности населения страны усложняет процесс проектирования систем городского пассажирского транспорта и управления этими системами. К числу актуальных задач относится разработка эффективных методов оценки спроса на транспортное обслуживание, в том числе позволяющих определять разделение этого спроса между городским пассажирским транспортом и индивидуальным автомобильным транспортом. Постоянно обновляемая информация о транспортном спросе позволяет повысить эффективность управления системой городского пассажирского транспорта и улучшить качество транспортного обслуживания населения.

В нынешних условиях на смену проблеме перегрузки подвижного состава общественного транспорта пришла проблема перегрузки улиц потоками индивидуального транспорта; проблема транспортного обеспечения промышленных районов уступила первые позиции проблеме обеспечения перевозок в направлении центра города и проблеме стоянок в центральном деловом районе. Задачи транспортного строительства, обусловленные освоением новых территорий под крупномасштабную застройку микрорайонного типа, сменились задачами использования имеющихся территориальных ресурсов под частную малоэтажную и многоэтажную застройку. Появилась новая задача эффективного управления рынком частных перевозчиков.

В последние годы в стране на городских перевозках широкое применение нашли автобусы особо малой вместимости (микроавтобусы). Одной из

причин их широкого распространения является более высокая скорость сообщения.

Однако чрезмерное увеличение числа микроавтобусов приводит к скоплению их на остановках общественного транспорта, отказам в посадке из-за малой вместимости и, в конечном итоге, к снижению скорости сообщения и увеличению затрат времени пассажиров на поездки. В этой связи задача выбора наиболее эффективного типа подвижного состава для обслуживания пассажиров на регулярных маршрутах в городском сообщении продолжает оставаться актуальной и приобретает новый смысл.

В научных трудах решение этой задачи сводится к выбору вместимости автобусов и расчету их необходимого количества. Принято считать, что при малых пассажиропотоках необходим подвижной состав особо малой вместимости-микроавтобусы. С ростом пассажиропотоков вместимость наиболее эффективного подвижного состава должна увеличиваться. Существующие модели расчета парка подвижного состава для городских маршрутов учитывают только вместимость, количество подвижного состава и зависимые от них интервалы движения между автобусами. При этом напрямую показатели качества обслуживания пассажиров не учитываются. Это связано с недостаточностью знаний о закономерностях влияния вместимости городских автобусов на показатели качества обслуживания пассажиров. В первую очередь это касается времени поездки, которое напрямую влияет на транспортную усталость и через нее на производительность труда. Принципиально важным этот показатель является для пассажиров, следующих на относительно далекие расстояния, для них важна еще и комфортность поездки.

Осознание изменений в работе городской транспортной инфраструктуры, выявление их причин, прогноз динамики трансформации необходимы для планирования социально-экономического развития городов, разработки генеральных планов, схем развития улично-дорожной сети, планирования развития пассажирского транспорта на 15-20 лет. Однако, исследование современной проблематики развития городских транспортных систем ведется явно недостаточно. Спрос на учебную, методическую литературу, потребности в квалифицированном анализе состояния транспортной системы, надежном прогнозе ее развития существенно превышает предложение.

К основным путям улучшения условий движения транспорта относятся оптимизация организации дорожного движения, развитие транспортной инфраструктуры за счет внедрения современных инновационных технологий (интеллектуальных транспортных систем), которые способствуют повышению уровня пропускной способности улично-дорожной сети и развязке отдельных ее узлов.

Успешное внедрение в практику планирования и управления транспортными потоками интеллектуальных транспортных систем, в состав которых входят комплекс компьютерных, информационных и коммуникационных технологий, применяемых в проектировании, строительстве и управлении транспортной инфраструктурой позволяет повысить эффективность их функ-

ционирования (безопасность и эффективность транспортного процесса, комфортность для водителей и пользователей транспорта).

Основными направления развитияинтеллектуальных транспортных систем являются: организация и управление дорожным движением; управление городским пассажирским транспортом; организация парковочных мест для транспортных средств; реакция участников движения на природные и технологические инциденты; градостроительство, реконструкция, ремонт и содержание улично-дорожной сети.

Анализ исследований в городах, где развитие интеллектуальных транспортных систем в организации дорожного движения занимает первостепенное значение и позволяет сделать вывод, что внедрение интеллектуальных транспортных систем способствует значительно повысить пропускную способность улично-дорожной сети и уровень облуживания транспортных и пешеходных потоков за счет: оптимизации режимов работы светофорных объектов; оптимизации геометрии перекрестков; организации городских скоростных дорог; ограничения доступа транспортных средств к определенным зонам города; информирования участников движения о транспортной ситуации; совершенствования систем реагирования на инциденты.

Водители транспортных средств, оснащенных спутниковым навигатором, имеют возможность получить сведения о дорожной ситуации в городе и выбрать оптимальный маршрут в обмен на данные о своих координатах на текущий момент. Собираемая таким образом информация позволяет централизованно оценить дорожную обстановку в городе и предложить водителям наименее загруженные маршруты, экономия топлива при этом составляет до 15%.

Наиболее эффективным способом повышения эффективности функционирования улично-дорожной сети является оптимизация работы режимов светофорного регулирования, включая создание согласованной адаптивной светофорной сети под единым диспетчерским центром с использованием современных программно-моделирующих комплексов.

Использование соответствующего программного обеспечения дает возможность имитационного моделирования и анализа вариантов не только свободного, но и перенасыщенного потока, изучение конфликтных ситуаций на узлах транспортной сети, координация режимов работы светофорного регулирования в виде изолированной или сетевой оптимизации. Современные программно-аппаратные комплексы позволяют существенно сузить поле необоснованных оценок и принятие неадекватных решений. Для этого достаточно выполнить сравнительный анализ основных критериев качества функционирования улично-дорожных сетей до и после внедрения мероприятий (анализ задержек, длин очередей, числа остановившихся транспортных средств, уровня загрузки пересечений).

Анализ транспортной ситуации, основанный, на обработке информации о транспортных потоках позволяет с помощью современных интеллектуальных транспортных систем, с использованием технологии сетевого управления

светофорным движением, базирующейся на применении систем типа "контроллер-детектор", можно повысить пропускную способность улично-дорожной сети города на 15-50%.

Интеллектуальные транспортные системы активно развиваться. Восновном ориентация идет на технопарки, на организацию и оптимизацию использования транспортных средств, а также на системы диспетчеризации и управления движением транспортных и пешеходных потоков.

В отдельных регионах и муниципальные ИТС их внедрение идет без научного обоснования, без учета накопленного опыта. Роль управления движением, его мониторинга постоянно растет. Особенно эта необходимость ощущается в региональных центрах, где актуальна проблема оптимизации основных транспортных потоков и организации работы городского пассажирского транспорта.

Работы по внедрению интеллектуальных транспортных систем, обеспечивающих, управление транспортными средствами и их мониторинг получают все большее развитие.

Транспортное движение из-за возрастающего потока автомобилей во многих городах становится все более затруднительным, так как основные магистральные улицы в пиковые периоды оказываются перенасыщенными.

Внедрение инновационных технологий в систему управления дорожным движением позволит создать централизованный мониторинг дорожного движения, транспортной инфраструктуры города и фактической пропускной способности улично-дорожной сети. Такой подход к управлению транспортными потоками позволит достигнуть нормативной пропускной способности, снизить напряженность на городских магистралях, с минимальными затратами по сравнению с инвестициями на проведение крупномасштабных работ по строительству и реконструкции дорог и улиц городов.

В системе обеспечения безопасности дорожного движения внедрение инновационных технологий является требованием времени, и особо востребованным инструментом в решении этой сложной задачи.

Список источников:

1. Федеральная целевая программа "Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 гг.".

2. Михайлов, А. Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Новосибирск : Наука, 2004. – 267 с.

3. URL: http://www.its-forum.ru/ – Загл. с экрана.

УДК 656.1

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Т. И. Михеева, д. т. н., профессор, Д. А. Михайлов, аспирант,
И. Г. Богданова, аспирант
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва
(национальный исследовательский университет),
Научно-производственный центр
«Интеллектуальные транспортные системы»
г. Самара

Аннотация: В работе описывается геоинформационная система сбора, учета и визуализации данных об интенсивности транспортных потоков. Описана структура базы данных хранения пространственно-временных данных. Описаны задачи используемой системы.

Ключевые слова: интенсивность транспортного потока, база данных, мониторинг, обследование, визуализация, геоинформационная система

Спецификой исследований в области мониторинга параметров транспортной инфраструктуры, где используются как методы автоматизированного сбора данных, так и методы натурных измерений, является необходимость работы с большими массивами разнородной информации. Это могут быть данные акустического и лазерного мониторинга, данные обработки фото- видеометрической информации, данные натурных обследований интенсивности транспортных потоков на улично-дорожной сети. Другой особенностью мониторинга является необходимость точной пространственно-временной привязки полученных данных. Это требует применения современных интеллектуальных транспортных систем с интеграцией геоинформационных технологий.

Для решения задач мониторинга параметров транспортного потока в научно-производственном центре «Интеллектуальные транспортные системы» разработан модуль сбора, учета и визуализации интенсивности транспортных потоков в среде интеллектуальной геоинформационной системы «ITSGIS». Для хранения информации о состоянии объектов транспортной инфраструктуры используется темпоральная база данных; улично-дорожная сеть построена на основе графовой модели. Основными функциями данного модуля являются: сбор, географическая привязка, хранение, обработка и визуализация получаемых в ходе наблюдений данных, предоставление необходимых средств для комплексного анализа накопленной информации. В настоящее время система позволяет хранить, обрабатывать и отображать информацию о параметрах транспортного потока: типы

транспортных средств, дата и время сбора данных, направление движения транспортных средств, местонахождение точки сбора данных.

Информация собирается как с аппаратных комплексов сбора данных, оборудованных видеокамерами высокого разрешения, устанавливаемых на стационарных пунктах учета или беспилотных летательных аппаратах, так и методом натурных наблюдений специалистов учетчиков в контрольных точках проведения измерений.

Автоматически поступающая информация обрабатывается и отображается в режиме реального времени. Полуавтоматический режим подразумевает промежуточное накопление данных на рабочих станциях измерительных комплексов с автоматической предварительной обработкой и последующим вводом в базу данных системы. Для функционирования системы необходимым элементом является темпоральная база данных. Информация об интенсивности транспортных потоков требует хранения ее пространственно-временных характеристик ввиду ее временной неравномерности. Данные о величине транспортных потоков хранятся с учетом нормативных требований методики сбора исходных данных. Пропускная способность транспортной сети, определяемая максимально возможным количеством транспортных средств, которое может пропустить участок улично-дорожной сети через свое поперечное сечение во всех возможных направлениях в единицу времени, рассчитывается по ВСН 25-86 «Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах»; интенсивность дорожного движения, определяемая числом транспортных средств, проезжающих через некоторое сечение дороги в единицу времени, рассчитывается на основании СНиП 2.05.02-08 «Автомобильные дороги».

Каждое измерение интенсивности на улично-дорожной сети представлено в базе данных экземпляром сущности «*Значение_интенсивности»*. Измерение интенсивности уникально идентифицируется датой/временем измерения и привязывается к определенной дуге графа улично-дорожной сети.

Систему структурно можно представить в виде совокупности программных модулей:

– ядро системы – программная оболочка;
– картографическая основа;
– модуль ввода, хранения и обработки информации;
– модуль визуализации данных.

Визуализация данных позволяет получить наглядную информацию по распределению транспортных потоков, оценить степень транспортной нагрузки улично-дорожной сети и коэффициент загрузки (рис. 1).

ITSGIS мониторинга параметров транспортного потока используется для хранения и отображения данных об интенсивности более чем на 100 перекрестках г. Самара за последние 5 лет. Система позволяет проводить сравнительный анализ больших массивов разнородных данных, привязанных к координатам. Это дает возможность ставить и решать комплексные задачи,

например, исследовать закономерности изменения интенсивности дорожного движения в течение суток, дня недели и сезона года на автомобильных дорогах общего пользования.

Рис. 1. Отображение данных об интенсивности в среде ГИС «ITSGIS»

Список источников:

1. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения : справочник / В. У. Рэнкин [и др.] ; пер. с англ. – Москва : Транспорт, 1981. – 592 с.
2. Михеев, С. В. Корпоративная информационная система прогнозирования интенсивности транспортных потоков с использованием нейронных сетей / С. В. Михеев, Д. А. Михайлов, А. А. Осьмушин // Организация и безопасность дорожного движения : материалы VI Всероссийской науч.-практич. конф., г. Тюмень, 15 ноября 2013 г. / отв. ред. В. И. Бауэр. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – С. 116–121.
3. Михеева Т. И. Обработка интенсивности дорожного движения в геоинформационной системе «ITSGIS» / Т. И. Михеева, Д. А. Михайлов, С. В. Михеев // Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении (ПИТ-2012) : труды науч.-технич. конф. с междунар. участием и элементами науч. школы для молодежи, посвященной 40-летию кафедры информационных систем и технологий СГАУ. – Самара : Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. – С. 231–234.

УДК 656.13.08:656.11

ДОСТИЖЕНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ОПТИМУМА В РАМКАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В. Л. Жданов, к. т. н., доцент, Е. А. Григорьева, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Интенсификация современных процессов урбанизации и развития общества с экономической, социальной, транспортной точек зрения диктует совершенно иные требования к эффективности функционирования городских дорожно-транспортных систем (ДТС).

Для обеспечения устойчивого развития городских ДТС требуется принципиально новая сбалансированная транспортная политика, которая исходит из того, что всё множество аспектов функционирования города – транспортный, административный, архитектурный, экономический, экологический, социально-бытовой, историко-культурный, рекреационный и т.п. – имеют практически одинаковый уровень иерархии [1].

Как известно, в рамках обеспечения устойчивого развития городских ДТС необходимо формирование строго структурированной системы управляющих воздействий, обеспечивающих компромиссное развитие всех аспектов функционирования городских ДТС [2, 3]. При формировании подобной системы следует выделить три базовых иерархических уровня [2, 4]:

1. Парадигма и принципы управления.
2. Стратегия управления.
3. Тактика управления.

Проведённые ранее исследования по формированию изменений парадигмы развития городских ДТС [2, 3] позволили сформулировать её стратегию как ***сбалансированное снижение различного вида издержек потребителей ДТС при обеспечении требуемой мобильности населения городов и мегаполисов.***

Каждый вид издержек потребителей ДТС имеет свой уровень отрицательной полезности (затраченное время и стоимость поездки, уровень экологической нагрузки, уровень безопасности и комфортности транспортного процесса и т.д.). В результате основная проблема реализации сформулированной стратегии развития городских ДТС заключается в том, что условие или точка равновесия индивидуальных предпочтений обычно не совпадает с точкой минимума совокупной отрицательной полезности для всех участников дорожного движения. Точку, в которой достигается минимум средней отрицательной полезности, или совокупной отрицательной полезности для всех пользователей транспортной системы, можно назвать «социальным оптимумом» функционирования городских ДТС [1]. Для количественной оценки

уровня отрицательной полезности всех издержек можно применить разработанную авторами функцию *интегрального техногенного риска городских ДТС*, под которым подразумевается интегральная мера опасности, характеризующая вероятность возникновения рисковой ситуации (издержек) при функционировании городской ДТС и тяжесть последствий её осуществления (ущерба) [5].

Обеспечение требуемой мобильности населения городов и мегаполисов в общем случае реализуется путём создания определённых условий для индивидуальных поездок либо общественного транспорта.

Проведённые исследования показывают, что уровень интегрального техногенного риска на общественном транспорте снижается по сравнению с индивидуальными поездками при увеличении пассажиропотока [1, 5]. Объясняется это, прежде всего, снижением удельной отрицательной полезности всех издержек, приходящихся на одного человека при массовых перевозках на общественном транспорте. Взаимозависимость интегрального техногенного риска для индивидуальных поездок и общественного транспорта от пассажиропотока можно представить в виде диаграммы на рис. 1.

Рис. 1. Диаграмма взаимозависимости интегрального техногенного риска для индивидуальных поездок (**Ra**) и общественного транспорта (**Rt**)

Кривая **A** на рис. 1 характеризует изменение удельного интегрального риска для индивидуальных поездок, кривая **T** – для общественного транспорта. Начальное пересечение данных кривых в точке **IE** при исходном соотношении пассажиропотока **PA** и **PT** представляет условие равновесия индивидуальных предпочтений.

Меры поощрения пользования общественным транспортом сдвигают кривую **T** до положения **T′**, меры, сдерживающие использование индивидуальных автомобилей, смещают кривую **A** к **A′**. В результате пассажиры пересаживаются с автомобиля на общественный транспорт, соотношение пассажиропотока изменяется на величину **ΔP** в сторону увеличения для общественного транспорта и, соответственно, точка равновесия индивидуальных предпочтений **IE** приближается к социальному оптимуму **SO**. Результатом этого сдвига становится снижение интегрального техногенного риска – как на

общественном транспорте, так и на индивидуальных автомобильных поездках. Таким образом, основная задача, решение которой позволило бы улучшить транспортную ситуацию в большинстве городов, сводится к сдвигу распределения поездок между видами транспорта.

В заключении стоит отметить, что концепция необходимости сдвига точки равновесия индивидуальных предпочтений (**IE**) к социальному оптимуму (**SO**) должна составлять фундаментальный принцип современной парадигмы развития городских ДТС. При достижении социального оптимума существует реальная возможность минимизировать все возможные рисковые ситуации при функционировании городских ДТС. Как следствие, это позволит снизить уровень интегрального техногенного риска в рамках устойчивого развития городских ДТС, когда все аспекты функционирования города обладают равным уровнем иерархии. Однако необходимость достижения социального оптимума потребует приложения существенных научных и практических усилий при формировании рациональной транспортной политики крупных городов и мегаполисов.

Список источников:

1. Вучик, В. Р. Транспорт в городах, удобных для жизни / В. Р. Вучик ; пер. с англ. А. Калининас ; под научн. ред. М. Блинкина. – Москва : Изд. дом «Территория будущего», 2011. – 576 с.

2. Жданов, В. Л. К вопросу парадигмы развития городских дорожно-транспортных систем / В. Л. Жданов, Е. А. Григорьева // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., г. Новокузнецк, 28-30 ноября 2013 г. – Новокузнецк : Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2013. – С. 215–218.

3. Жданов, В. Л. Методология снижения техногенной опасности городских дорожно-транспортных комплексов / В. Л. Жданов, Е. А. Григорьева // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., г. Новокузнецк, 29 ноября-1 декабря 2012 г. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2012. – С. 174–176.

4. Моисеенков, А. Р. Инструменты трёхуровневой системы управляющих воздействий для развития городов и их локальных территорий / А. Р. Моисеенков // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии : сб. статей XII Международной науч.-практ. конф., г. Пенза, апрель 2010 г. / МНИЦ ПГСХА. – Пенза : РИО ПГСХА, 2010. – С. 99–102.

5. Жданов, В. Л. Формализация базовых аспектов техногенной опасности городского дорожно-транспортного комплекса / В. Л. Жданов, Е. А. Григорьева // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., г. Новокузнецк, 25-26 ноября 2011 г. – Новокузнецк : Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2011. – С. 91–93.

УДК 656.11:656.021.2

ОБСЛЕДОВАНИЕ УЗЛОВ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА

П. А. Зыков, зав. кафедрой «АиАП», к. т. н., доцент, Е. Б. Зварыч, к. т. н., доцент кафедры «АиАП», С. В. Новикова, ст. преподаватель кафедры «АиАП»
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, интенсивность движения, транспортный узел, час пик

Аннотация: Статья посвящена вопросу обследования узлов пересечений транспортной сети города с целью определения интенсивности движения в наиболее загруженный период (час пик). Представлена методика исследования интенсивности движения автотранспорта и определения часа пик на примере улично-дорожной сети города Новокузнецка.

Рост автомобильного парка в г. Новокузнецке и повышение интенсивности дорожного движения приводят к снижению скоростей движения, возникновению задержек в транспортных узлах, ухудшению условий движения, повышению загазованности и уровня шума в городской застройке, росту аварийности на улично-дорожной сети. Все это вызывает необходимость разработки эффективных мероприятий по устранению подобных негативных последствий, особенно по снижению дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Известно, что около 75% ДТП возникает в городах, причем больше половины концентрируется в зонах пересечений магистралей. Поэтому проблема организации и безопасности движения ставит важнейшую градостроительную задачу, от правильного решения которой зависят надежность и качество функционирования всей городской транспортной системы и возможности реализации необходимых инженерно-технических решений, в том числе и по снижению числа ДТП.

Обеспечение быстрого и безопасного движения в современных городах требует применения комплексного проведения мероприятий архитектурно-планировочного и организационного характера.

К числу архитектурно-планировочных мероприятий относятся строительство новых и реконструкция существующих улиц, проездов и магистралей, строительство транспортных пересечений на разных уровнях, пешеходных тоннелей, объездных дорог вокруг городов для отвода транзитных транспортных потоков и т.д. Организационные мероприятия способствуют упорядочению движения на уже существующей (сложившейся) улично-дорожной сети (УДС). К числу таких мероприятий относится введение одностороннего

движения, кругового движения на перекрестках, организуются пешеходные переходы и пешеходные зоны, автомобильные стоянки, остановки общественного транспорта и т.д.

Основой для разработки эффективных мероприятий являются научные исследования по выявлению закономерностей и характеристик дорожного движения.

В связи с этим, в рамках выполнения проекта планировки улично-дорожной сети г. Новокузнецка возникла необходимость обследования узлов пересечений транспортной сети в границах города.

Филиалом КузГТУ в г. Новокузнецке совместно с ООО НПИ «ЭНКО» г. Санкт – Петербург был проведен мониторинг 57 транспортных узлов г. Новокузнецка (таблица 1).

Таблица 1

Перечень обследуемых транспортных узлов улично-дорожной сети города

№	Район	№ в районе	Наименование узла
1	Новоильинский район	1	пр. Запсибовцев – Ильинское шоссе – Бызовское шоссе
2		2	пр. Запсибовцев – пр. Авиаторов
3		3	пр. Архитекторов – пр. Авиаторов
4		4	пр. Запсибовцев – ул. Косыгина
5		5	Ильинское шоссе – западный въезд в жилой район.
6	Куйбышевский район	1	ул. Лермонтова – ул. Тушинская – ул. Щорса
7		2	ул. Сибиряков-Гвардейцев – ул. Невского – ул. Щорса
8		3	ул. Вокзальная – ул. Пролетарская
9		4	ул. Пролетарская – ул. Нижне-Пролетарская – ул. Шоссейная
10		5	ул. Туркменская – ул. Варшавская
11		6	ул. Балтийская – ж. д. переезд к ул. Гончарова
12		7	ул. Лесная – ул. Бунгурская – ул. Гончарная
13		8	ул. Вокзальная – ул. Черкасская
14		9	ул. Гончарова примыкание дороги на Костенниково, Березово (за границей города)
15		10	ул. Димитрова – ул. 1го мая
16	Центральный район	1	просп. Октябрьский – ул. Циолковского
17		2	просп. Дружбы – ул. Кирова (левый берег)
18		3	ул. Дружбы – просп. Октябрьский
19		4	ул. Дружбы – ул. Тольятти («Универсам»)
20		5	просп. Октябрьский – ул. Кирова («Универбыт»)
21		6	просп. Металлургов – просп. Кузнецкстроевский – просп. Строителей
22		7	просп. Металлургов – ул. Кирова
23		8	просп. Металлургов – ул. Кутузова
24		9	ул. Хлебозаводская – ул. Музейная - ул. Майская
25		10	просп. Октябрьский – ул. Циолковского
26		11	просп. Курако – ул. Кирова – ул. Куйбышева

Продолжение табл. 1

27		12	просп. Курако – ул. Кутузова
28		13	ул. Транспортная – просп. Октябрьский
29		14	Привокзальная площадь
30		15	ул. Запорожская – ул. Франкфурта
31		16	ул. Запорожская – ул. Павловского
32		17	ул. Запорожская – ул. Кирова - ул. Транспортная
33		18	ул. Ноградская – ул. Хлебозаводская – ул. Строителей – ул. ДОЗ
34		19	просп. Пионерский – просп. Кузнецкстроевский
35		20	ул. Доз – ул. Л. Чайкиной
36		21	Бардина пр. – Кутузова ул.
37	Кузнецкий район	1	ул.Ленина –ул. Народная –ул. Водопадная (площадь Советская)
38		2	ул. Ленина – ул. Обнорского
39		3	Кузнецкое шоссе – ул. Обнорского
40		4	Кузнецкое шоссе – ул. Ленина
41		5	ул. Депутатская – ул. Геологическая (Широкая)
42	Орджоникидзевский район	1	Кузнецкое шоссе – просп. Шахтёров
43		2	просп. Шахтёров - Разведчиков – ул. Мурманская
44		3	ул. Фесковская –ул. Магнитогорская – ул. Мурманская
45		4	ул. Фесковское – Байдаевское шоссе – ул р. Зорге
46		5	ул. Мурманская – ул. Слесарная
47		6	ул. Зыряновская – ул. Толбухина
48		7	ул. Разведчиков – ул. Герцена
49		8	ул. Зыряновская – Телецкий пер. – ул. Дузенко
50	Заводской район	1	ул. 40 лет ВЛКСМ – просп. Советской Армии
51		2	ул. М. Тореза – ул. Климасенко
52		3	ул. Клименко – ул. М. Тореза
53		4	ул. Заводское шоссе – Пойменное шоссе
54		5	ул. Заводское шоссе – проезд Томский
55		6	ул. Автотранспортная – ул. Промстроевская
56		7	ул. М. Тореза – ул. Моховая
57		8	ул. 40 лет ВЛКСМ – Заводское шоссе – переезд через ж.д. пути

Целью мониторинга являлось определение интенсивности движения на транспортных узлах города в наиболее загруженный период (час пик).

Для достижения цели решались следующие задачи:

1. Проведение натурных обследований;
2. Составление анкеты обследования;
3. Выявление часа пик по различным направлениям;
4. Построение схемы организации движения на узлах;
5. Построение картограммы интенсивности в утренний и вечерний час пик;
6. Заполнение сводной таблицы движения транспорта в утренний и вечерний часы-пик.

В рамках обследования интенсивности транспортных потоков на перекрестках осуществлялась видеосъемка в утренние (6.30-9.30) и вечерние (16.00-19.00) часы. Съемка проводилась в рабочие дни со вторника по четверг с 25.03.14 г. по 24.04.2014 г. Видеоматериалы обрабатывались вручную, результаты рассчитанной интенсивности по каждому направлению заносились в таблицу. Пример обработанного результата представлен в табл. 2.

Таблица 2

Анкета обследования интенсивности транспортных потоков
(транспортный узел «Привокзальная площадь»)

Анкета обследования интенсивности транспортных потоков **Район: Центральный, Узел №14, Привокзальная площадь** Дата 03.04.2014, Время: с 6 ч. 30 мин. по 9 ч. 30 мин. Фактическое число полос движения: 3													
Вид транспорта	Интенсивность движения транспорта в направлении движения **№ 15 по кольцу ул. Транспортная, ед**												Всего
	1 час (с 6:30 до 7:30)				2 час (с 7:30 до 8:30)				3 час (с 8:30 до 9:30)				
	6:30-6:45	6:45-7:00	7:00-7:15	7:15-7:30	7:30-7:45	7:45-8:00	8:00-8:15	8:15-8:30	8:30-8:45	8:45-9:00	9:00-9:15	9:15-9:30	
Легковые автомобили	1	9	13	15	17	20	12	22	25	16	14	16	180
Грузовые машины до 2 тонн			1	3		1	2	3	5	5	5	3	28
Грузовые машины от 2 до 6 тонн										2	2	2	6
Грузовые машины от 6 до 8 тонн													
Грузовые машины от 8 до 14 тонн													
Грузовые машины свыше 14 тонн													
Грузовые машины с прицепами. рефрижераторы													
Микроавтобусы	6	3	3	2	4	6	8	6	2	8	5		53
Автобусы малого класса	6	11	7	6	12	12	10	14	12	17	16	25	148
Автобусы (МАЗ-103 и т.п.)	3		1	2	1	3	1	2	2	2	2	5	24
Сочлененные автобусы	1		2	3			1					1	8
Троллейбусы													
Сочлененные троллейбусы													
ИТОГО в ед.	17	23	27	31	34	42	34	47	46	50	44	52	447
ИТОГО в прив. ед.	36	39	43	49	53	66	56	72	**66**	**82**	**73**	**94**	728
Час-пик направления	**час-пик 8:30-9:30** **Интенсивность в час пик 66+82+73+94 = 315 прив. ед.**												
Трамваи													

В результате была рассчитана интенсивность транспортных потоков с разбивкой по направлениям движения, а также по типам транспорта (легковой, грузовой, общественный) в приведенных единицах.

За приведенную единицу измерения принят легковой автомобиль, остальные транспортные средства приводятся к легковому автомобилю с помощью коэффициентов приведения по формуле:

$$Nпр = ki * Ni\ нат, \qquad (1)$$

где $Nпр$ – интенсивность движения транспорта в приведенных единицах; ki – коэффициент приведения i-го вида транспорта к легковому автомобилю, принимаемый по табл. 3 в соответствии с [1], [2] и техническим заданием ООО НПИ «ЭНКО»; $Ni\ нат$ – интенсивность движения i-го вида транспорта в на-

туральных единицах.

Таблица 3

Коэффициенты приведения

Вид транспорта	Коэффициенты приведения
Легковые автомобили	1,0
Мотоциклы и мопеды	0,5
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:	
до 2	1,1
до 6	1,8
до 8	2,1
до 14	2,4
свыше 14	2,5
Автобусы:	
Микроавтобусы	1,8
Автобусы	2,6
Сочлененные автобусы	2,9
Троллейбусы:	
Одинарные троллейбусы	3,0
Сочлененные троллейбусы	3,5

Определение часа пик по каждому направлению производилось путем суммирования общей интенсивности (*ИТОГО в прив. ед.*) ближайших четырех пятнадцатиминуток, максимальное значение принималось за час пик направления. Например, в табл. 2 в строке «*ИТОГО в прив. ед.*» сумма первых четырех пятнадцатиминуток составляет 167 прив. ед., следующих четырех, начиная со второй, 184 прив. ед. и т.д. В итоге максимальным является значение последних четырех пятнадцатиминуток 315 прив. ед., следовательно, это время и является часом пик (с 8:30 до 9:30).

Была определена сводная интенсивность движения транспорта на узле, путем суммирования интенсивности движения всего въезжающего транспорта на перекресток, для каждой пятиминутки. Пример приведен в таблице 4.

Таблица 4

Сводная интенсивность движения транспорта в узле

Анкета обследования интенсивности транспортных потоков **Район: Центральный, Узел №14, Привокзальная площадь** Дата 03.04.2014, Время: с 6 ч. 30 мин. по 9 ч. 30 мин. Фактическое число полос движения: 3													
Вид транспорта	Сводная интенсивность движения транспорта в узле												Всего
	1 час (с 6:30 до 7:30)				2 час (с 7:30 до 8:30)				3 час (с 8:30 до 9:30)				
	6:30-6:45	6:45-7:00	7:00-7:15	7:15-7:30	7:30-7:45	7:45-8:00	8:00-8:15	8:15-8:30	8:30-8:45	8:45-9:00	9:00-9:15	9:15-9:30	
Легковые автомобили	166	187	206	295	371	408	350	324	319	375	365	326	3692
Грузовые машины до 2 тонн	13	13	16	8	15	10	7	9	7	4	12	8	122
Грузовые машины от 2 до 6 тонн	3	1	1	3	6	1		3	2	1			21
Грузовые машины от 6 до 8 тонн													
Грузовые машины от 8 до 14 тонн													
Грузовые машины свыше 14 тонн													
Грузовые машины с прицепами. рефрижираторы													
Микроавтобусы	10	10	8	12	11	6	4	6	2	7	5	9	90
Автобусы малого класса	37	65	66	58	70	81	72	85	81	84	81	77	857
Автобусы (МАЗ-103 и т.п.)	10	12	11	10	8	12	9	13	13	13	8	15	134
Сочлененные автобусы	6		3	4	1	2	2	5	1	1	1	3	29
Троллейбусы	3	2	4	4	5	5	3	3	3	5	3	4	44
Сочлененные троллейбусы													
ИТОГО в ед.	248	290	315	394	487	525	447	448	428	490	475	442	4989
ИТОГО в прив. ед.	338	401	434	508	**611**	**662**	**562**	**594**	558	630	598	580	6476
Час-пик узла	**час-пик с 7:30 по 8:30** **Интенсивность в час пик = 2429 прив. ед.**												
Трамваи	9	10	8	9	8	8	8	9	8	11	10	9	107

Сводная таблица движения транспорта в утренний и вечерний часы-пик для каждого направления (рис. 2) на транспортном узле заполнялась путем суммирования четырех пятнадцатиминуток попавших в час-пик узла. Пример представлен в табл. 5.

Таблица 5

Интенсивность движения транспорта в утренний час пик с 8:30 до 9:30 по направлениям

Анкета обследования интенсивности транспортных потоков

Район: Центральный, Узел № 14, Привокзальная площадь

Дата 03.04.2014, Время: с 6 ч. 30 мин. по 9 ч. 30 мин.

Вид транспорта	Интенсивность движения транспорта в утренний час пик с 8:30 до 9:30 по направлениям																								Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Легковые автомобили	195	544	260	454	472	276	605	321	676	384	221	100	160	614	71	685	213	408	132							6791
Грузовые машины до 2 тонн	11	6	5	19	18	4	16	6	22	13	3	3	2	21	6	27	9	20	16							227
Грузовые машины от 2 до 6 тонн			1	9	5	3	2		2	2			1	10		10	5	5	2							57
Грузовые машины от 6 до 8 тонн																										
Грузовые машины от 8 до 14 тонн																										
Грузовые машины свыше 14 тонн																										
Грузовые машины с прицепами. рефрижираторы																										
Микроавтобусы (ГАЗ-322132 и т.п.)	6	2	14	5	3	13	4	9	28	2	2	7	7	12	24	36	33	39	26							272
Автобусы малого класса (паз 32054 и т.п.)	94	61	98	55	134	29	95	125	143	20	75	50	48	103	48	151	17	111	82							1539
Автобусы (МАЗ-103 и т.п.)	7	10	15	10	23	5	8	14	15		8	6	9	19	7	26	3	10	5							200
Сочлененные автобусы		6		4	5		5	4	6	1	4			4	1	5										45
Троллейбусы	11			5	5		11	11	11		11			5		5		11	11							97
Сочлененные троллейбусы																										
ИТОГО в ед.	324	629	393	561	665	330	746	490	903	422	324	166	227	788	157	945	280	604	274							9228
ИТОГО в прив. ед.	476	732	547	674	890	386	911	700	1158	452	458	242	306	979	248	1227	337	812	426							11960
Трамваи																				9	6	10	8	19	14	66

В итоге, для каждого транспортного узла была заполнена итоговая таблица, в которую заносилась интенсивность движения по каждому направлению для утреннего и вечернего часа пик. Пример представлен в табл. 6.

Таблица 6

Итоговая таблица для транспортного узла «Привокзальная площадь»

Направление	Интенсивность в утренний час пик, прив. ед.	Интенсивность в вечерний час пик, прив. ед.	Направление	Интенсивность в утренний час пик, прив. ед.	Интенсивность в вечерний час пик, прив. ед.
1	476	779	14	979	2017
2	732	1309	15	248	424
3	547	1009	16	1227	2441
4	674	779	17	337	1131
5	890	1310	18	812	1910
6	386	1351	19	426	559
7	911	1444	20	9	9
8	700	977	21	6	8
9	1158	1868	22	10	13
10	452	916	23	8	7
11	458	528	24	19	22
12	242	561	25	14	15
13	306	2017			

На основе табл. 6 были построены картограммы интенсивности в утренний и вечерний часы пик. Толщина стрелок на картограммах соответствует интенсивности движения по данному направлению в масштабе.

Рис. 1. Схема организации движения на узле «Привокзальная площадь»

Рис. 2. Картограммы интенсивности движения в утренний и вечерний час-пик на узле

Анализ данных позволяет сделать выводы, что в ряде транспортных узлов в г. Новокузнецка (табл. 7) имеется превышение нормативной интенсивности, установленной [1], что требует организационных мероприятий или реконструкции существующих улиц, которые позволят избежать задержек в транспортных узлах, ухудшению условий движения, а также роста аварийности на улично-дорожной сети.

Таблица 7

Сравнение интенсивности движения транспорта в часы пик с нормативной

№	Наименование транспортного узла	Суммарная интенсивность движения в час-пик, авто/час		Нормативная интенсивность* [1], авто/час
		Утренний	Вечерний	
1	пр. Запсибовцев – ул. Косыгина	3536	3955	3600
2	Ул. Сибиряков-Гвардейцев – ул. Невского – ул. Щорса	3688	2829	3600
3	пр. Дружбы – ул. Кирова(Левый берег)	4574	4633	3600
4	пр. Октябрьский – ул. Кирова (Универбыт)	6966	7806	4000
5	пр. Металугров – пр. Кузнецкстроевский – пр. Строителей	4010	6824	3600
6	Привокзальная площадь	2429	4553	4000
7	ул. Запарожская – ул. Кирова – ул. Транспортная	7255	6747	3600
8	ул. Ноградская –ул. Хлебозаводская – ул. Строителей – ул. ДОЗ	11337	11391	3600
9	ул. Ленина – ул. Народная – ул. Водопадная (Советская площадь)	3153	4974	4000
10	ул. Автотранспортная – ул. Промстроевская	4349	5103	3600

* – нормативная интенсивность приведена для дороги с наименьшим числом

полос на транспортном узле

Список источников:

1. Отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – Москва : Росавтодор, 2012 . – 144 с.

2. Руководство по проектированию городских улиц и дорог. – Москва : Стройиздат, 1980. – 324 с.

УДК 656.11

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ КРУПНЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г.КРАСНОДАРА)

Т. В. Коновалова, к. э. н., доцент, И. Н. Котенкова, ст. преподаватель каф. ОП и ДД, М. Д. Буланова, ст. гр. 12-АБ-ТП2, А. И. Парневая, ст. гр. 12-АБ-ТП1
Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

Аннотация: в статье проанализированы проблемы обеспечения требуемого уровня удобства движения транспортных средств.

Ключевые слова: интенсивность, транспортный поток, улично-дорожная сеть, пропускная способность.

На современном уровне автомобилизации во многих крупных городах России сложилась ситуация, когда интенсивность транспортных потоков практически достигла значений пропускной способности улично-дорожной сети. Проблемы обеспечения требуемого уровня удобства движения принципиально возможно решить двумя способами:

– снижение интенсивности (например, путем ограничения въезда на определенные территории, ограничения проезда определенных типов транспортных средств и т.д.);

– увеличение пропускной способности улично-дорожной сети (увеличение количества полос движения, строительство новых улиц и дорог и т.д.).

Рассмотрим подробнее вопросы оптимизации движения транспортных потоков на улично-дорожной сети крупных городов. В качестве критерия оптимизации предлагается принимать минимум дорожно-транспортных затрат.

К дорожным затратам отнесем те, которые связанны с реконструкцией и строительством улично-дорожной сети. В зависимости от расчетной перспективной интенсивности движения, дорожные затраты на различных маршрутах как по величине, так и по срокам значительно отличаются. Транспортные затраты определяются себестоимостью перевозок и объемом движения на рассматриваемом участке улично-дорожной сети.

Для использования дорожно-транспортных затрат в качестве критерия оптимизации движения транспортных потоков на улично-дорожной сети крупных городов, необходимо принять следующие допущения: себестоимость 1 т-км (пас-км) зависит от скорости движения транспортного средства, а скорость – это функция транспортно-эксплуатационных характеристик улично-дорожной сети.

Достоверность и надежность проектного решения по оптимизации транспортных потоков зависит от достоверности исходных данных и метода моделирования движения транспортных средств на рассматриваемом участке улично-дорожной сети.

ул.Стахановская
ул.Проездная
ул.Солнечная
ул.Я.Жарко
ул.Новаторов
ул.Ф.Лузана
ул.Рашпилевская
ул.Свободы
ул.Строительная
ул.Дальняя
Ростовское шоссе
стад.
ул.Карякина
спорт. пл.
ул.Зиповская
ул.Нефтяная
ул.Дзержинского
Шоссе Нефтяников
ул.Офицерская
Первомайский парк
ул.Колхозная
ул.Московская
ул.Монтажников
ул.Российская
ул.Туркенева
ул.Красная
ул.Кутузова
ул.40 Лет Победы
ул.1-я Российская
Краснодар II
стад. Динамо
ул.Клиническая
ул.Островского
ул.Декабристов
ул.Красных Партизан
ул.Серова
ул.Украинская
ул.Бабушкина
ул.Рылеева
ул.Путевая
ул.Ипподромная
ул.Красных Зорь
ул.Жлобы
ул.Перелетная
ул.Промышленная
ул.Новокузнечная
ул.Фабричная
ул.Северная
ул.Калинина
ул.Головатого
ул.Будённого
ул.Кузнечная
ул.Длинная
ул.Горького
ул.Чапаева
ул.Карасунская
ул.Гоголя
ул.Гимназическая
ул.Ленина
ул.Красная
ул.Коммунаров
ул.Седина
ул.Янковского
ул.Кутузова
ул.Березанская
ул.Корницкого
ул.Ломоносова
ул.Филатова
ул.9-го Мая
ул.Павловская
ул.Казачья
Сунская Набережная
ул.Радио
ул.Короленко
стад. "Кубань"
ул.Суворова
ул.Переходная
ул.Зелёная
ул.Пароходная
ул.Аэродромная
ул.Гаврилова
ул.Одесская
ул.Мелитопольская
ул.Ростовская
ул.Чернышевского
ул.Достоевского
ул.Жуковского
ул.Неверова
ул.Ф.Достоевского
ул.Ставропольская
ул.Пятигорская
ул.Котовского
ул.Ставропольская
ул.Ипатовых
ул.Чайковского
ул.Фрунзе
ул.Кирова
ул.Октябрьская
ул.Будённого
ул.Длинная
ул.Горького
ул.Чапаева
ул.Карасунская
ул.Гоголя
ул.Гимназическая
ул.Ленина
ул.Красная
ул.Коммунаров
ул.Седина
ул.Янковского
ул.Кузнечная
ул.Головатого
ул.Будённого
ул.Кутузова
ул.Березанская
ул.Корницкого
ул.Ломоносова
ул.Филатова
ул.9-го Мая
ул.Павловская
ул.Казачья
ул.Горького
ул.Чапаева
ул.Карасунская
ул.Гоголя
ул.Гимназическая
ул.Ленина
ул.Красная
ул.Коммунаров
ул.Седина
ул.Янковского
ул.Кузнечная
ул.Длинная

На рисунке 1 представлено распределение интенсивности транспортных потоков в центральной части г. Краснодара (в час «пик» по наиболее загруженным улицам). Как показывают наблюдения, скорость движения на этих участках при данной интенсивности не превышает 5 км/ч. Моделируя распределение транспортных потоков, исходя из корреспонденций, был разработан маршрут движения по описанному выше критерию оптимальности (рисунок 2).

Рис. 2.

Для реализации данного проекта необходимо строительство двух транспортных развязок и 1,75 км новых улиц, а также уширение 5,55 км существующих улиц. По укрупненным расчетам дорожные затраты составят

1787,1 млн.руб., а транспортные затраты снизятся на 13,6 %. Значение дорожно-транспортных затрат будет оптимальным в течение 13,5 лет.

УДК 656.13.08

РАСЧЁТ ТЕМПА ДВИЖЕНИЯ МАРШРУТНЫХ АВТОБУСОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЯ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ ФРАГМЕНТОВ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДОВ

А. В. Косолапов, к. т. н., доцент кафедры автомобильных перевозок,
С. Н. Крысин, магистрант гр. АПм-131, 2 курс
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: обосновывается возможность использования данных о скоростях движения городских маршрутных автобусов для оценки уровня транспортной загрузки городских улиц.

Ключевые слова: автомобилизация, транспортные заторы, параметры загрузки улиц, темп движения, городской общественный транспорт

Со второй половины 90-ых годов XX века, когда изменённое таможенное законодательство открыло «шлюзы» для ввоза подержанных зарубежных автомобилей на территорию Российской Федерации, стали накапливаться проблемы, связанные с таким негативным аспектом нарастания уровня автомобилизации как появление, рост и эскалация транспортных заторов в городах. В районах Сибири и Дальнего Востока в те годы преобладали доступные автомобили японского производства, позволившие многим обычным людям почувствовать на себе положительный аспект автомобилизации, из-за которого и существует собственно автомобильная промышленность – почти неограниченную мобильность.

Таким негативным явлениям в нашей стране есть много объяснений, в том числе проектирование и строительство как городских улиц и дорог, так и внутридворовых территорий по нормативам, не предполагавшим, что средняя семья будет иметь в своём пользовании не один легковой автомобиль, а несколько. В то же время, перед специалистами и органами муниципальной власти встали во весь рост проблемы размещения всё увеличивающегося парка транспортных средств города как на проезжих частях улиц, так и на местах, отведённых для парковок.

При всём понимании главной проблемы дорожного движения – аварийности – в настоящий момент наиболее обсуждаемой и животрепещущей проблемой является поиск компромисса в разделении территории города на два больших сегмента – места для движения и места для хранения автомобилей. И, если с политикой парковок всё больше вырисовывается стратегия их пере-

носа на тротуары, на неиспользуемые участки земли, переход на ограничения пользования парковками за счёт сбора платы, то с возможностями использованием проезжих частей предел уже близок. Именно «дефицит» площадей проезжих частей и порождает систематические транспортные заторы.

В этой связи, понимая, что за счёт «геометрического» наращивания улиц решить проблему заторов не представляется возможным, необходимо повысить эффективность загрузки имеющейся городской улично-дорожной сети за счёт оперативной оценки условий движения транспортных потоков. Такая оценка может служить основой для перераспределения транспортных потоков как по времени суток (с учётом разного начала и окончания рабочего времени близкорасположенных организаций и предприятий), так и в пространстве города. Для проведения такой оценки нужны объективные параметры, позволяющие судить о разных фазах состояния транспортного потока.

Теория транспортных потоков выработала различные критерии таких оценок, описанные в классических учебниках [1, 2]. В их числе можно назвать время движения, скорость сообщения, транспортные задержки, энергетические критерии, уровни обслуживания и ряд других. Их общей проблемой является разрыв во времени между сбором необходимой информации, определением результатов её анализа и выдачей итогов прогноза. Тем самым, такие критерии работают в режиме «off-line». Существенной проблемой является получение исходных данных, зачастую различных для разных критериев. Некоторые из этих данных носят *макро*-, а некоторые – *микро*характер.

Появление на городском пассажирском транспорте (в том числе, в Новокузнецке и в Кемерово) с начала XXI века автоматизированных диспетчерских систем, базирующихся на принципах спутниковой навигации, на наш взгляд, позволяют перейти на новый уровень получения исходной информации – «on-line». Та же теория транспортных потоков выработала такой метод получения исходной информации как применение в транспортном потоке «плавающих» автомобилей. Именно подвижные единицы общественного транспорта могут играть роль таких «плавающих» автомобилей, рассредоточенных по всем основным улицам города.

Принцип работы парка «плавающих» автомобилей, настроенный на оценку условий движения транспортных потоков, представлен на рис. 1. На нём длинными прямоугольниками показаны маршрутные автобусы, совершающие *циклические* рейсы по одним и тем же маршрутам. Параметры движения этих автобусов могут быть пересчитаны в макрохарактеристики транспортных потоков. Так на рис. 1 зоны A и B соответствуют свободным условиям движения, а зоны D и, особенно, C – предзаторовым и заторовым ситуациям. Как уже говорилось, такая оценка не может быть выполнена оперативно, так как нужно определять достаточно большой набор первичных данных.

Принцип работы современных диспетчерских систем изначально позволяет обновлять в режиме реального времени информацию, характеризующую местоположение на проезжей части улицы и текущую скорость автобуса в данный момент времени через каждые 30 секунд. Пример фрагмента нави-

гационной информации, полученной от одного автобуса маршрута № 17 в г. Кемерово за 10 сентября 2014 г. представлен в табл. 1.

Рис. 1. Иллюстрация определения затора на кривой макрохарактеристик «интенсивность – скорость» при разных состояниях транспортного потока [3]

Таблица 1

Пример навигационных отметок на маршруте № 17 г. Кемерово

10.09.2014	14:31:12	Lat=55,2877216	Long=86,0720716	Speed=14
10.09.2014	14:31:42	Lat=55,2878866	Long=86,0718232	Speed=3
10.09.2014	14:32:12	Lat=55,2884199	Long=86,0696549	Speed=18
10.09.2014	14:32:42	Lat=55,2891266	Long=86,0675566	Speed=18
10.09.2014	14:33:12	Lat=55,2898566	Long=86,065735	Speed=16

Располагая базой данных по всем автобусам, которые выполняют перевозки по какой-либо улице, мы предлагаем использовать самый доступный и оперативный параметр – **темп движения**, вычисляемый отношением времени, затраченным на движение по условному измерительному участку, на длину этого участка. Такими измерительными участками могут быть перегоны улиц, и именно по ним возможны такие оценки. Очевидно, располагая данными о моментах пересечения условных поперечных сечений перегона улицы, можно оперативно вычислять темп движения, а значит и условия движения, на данном перегоне.

Список источников:

1. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – Москва : Транспорт, 2001. – 247 с.

2. Капитанов, В. Т. Управление транспортными потоками в городах / В. Т. Капитанов, Е. Б. Хилажев. – Москва : Транспорт, 1985. – 94 с.
3. Managing urban traffic congestion. – ECMT, 2007.

УДК 656.13.08.001.57

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ЗНАЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ ВОДИТЕЛЕЙ

Ю. Н. Семенов, к. т. н., доцент, О. С. Семенова, к. т. н., доцент,
О. О. Пащенко, ст. гр. ОД-101, 5 курс
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: Статья посвящена исследованию зависимости времени сенсомоторной реакции водителя от его возраста и стажа трудовой деятельности.

Ключевые слова: Автотранспортная психология, сенсомоторные реакции, психофизиологические особенности водителей.

Повышение уровня благосостояния населения привело к резкому росту автомобилизации в стране. И как следствие, наблюдается увеличение числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Одним из способов решения данной проблемы является совершенствование дорожно-транспортной инфраструктуры, совершенствование конструктивной безопасности автомобиля, повышение качества подготовки водителей, применение профессионального отбора и подбора водителей.

Учет психофизиологических особенностей водителей при их обучении позволяет не только повысить качественную составляющую подготовки, но и сформировать у водителя устойчивые навыки вождения с учетом его психофизиологических свойств.

Время сенсомоторной реакции водителя оказывает существенное влияние на безопасность движения. Выделяют два вида сенсомоторных реакций: ответное действие на простой и сложный раздражитель. В водительской деятельности имеют место оба вида реакций. Время сенсомоторной реакции водителя может изменяться по мере накопления профессионального опыта и специальных тренировок.

Время реакции человека состоит из двух периодов: латентного (скрытого), который измеряется временем от момента появления раздражителя до начала движения, и моторного, измеряемого временем движения. В течение латентного периода протекают процессы, связанные с ощущением и восприятием, оценкой и прогнозированием обстановки, а также выработкой решения.

В настоящее время для определения значения времени сенсомоторных реакций, как правило, используют два основных метода – аппаратный и программный. В данной работе для определения времени реакции водителя применялось программное обеспечение, разработанное на кафедре автомобильных перевозок КузГТУ. В качестве тестируемых выступали профессиональные водители разного возраста и стажа работы.

В процессе исследования были выявлены зависимости значений простой и сложной сенсомоторной реакции от возраста и стажа работы испытуемых (рисунки 1-4).

Рис. 1. График зависимости простой сенсомоторной реакции от возраста водителя

Исследование зависимости простой сенсомоторной реакции водителей транспортных средств от их возраста показывает, что наименьшие значения данного параметра наблюдаются у водителей в возрасте от 20 до 35 лет.

С увеличение возраста значение времени простой сенсомоторной реакции растет. Это обусловлено физиологическими причинами, связанными со старением человеческого организма.

Рис. 2. График зависимости сложной сенсомоторной реакции от возраста водителя

Наилучшие показатели времени сложной сенсомоторной реакции у водителей наблюдаются в возрасте от 30 до 45 лет. Как правило, водители в данном возрасте имеют уже достаточный опыт управления транспортным средством, высокую концентрацию внимания, степень ответственности за выполняемую работу и т.д.

Рис. 3. График зависимости простой сенсомоторной реакции от стажа вождения транспортных средств

Наилучшие показатели времени простой сенсомоторной реакции наблюдаются у водителей со стажем работы от 3 до 23 лет.

Рис. 4. График зависимости сложной сенсомоторной реакции от стажа вождения транспортных средств

При исследовании зависимости времени сложной сенсомоторной реакции от водительского стажа было выявлено, что у водителей со стажем работы от 6 до 30 лет наблюдается наименьшее значение данного параметра.

Можно сделать вывод, что надежность водителя в первую очередь зависит от его опыта и возраста. В процессе трудовой деятельности формируются основные водительские навыки, которые позволяют быстрее реагировать на сложившуюся дорожную ситуацию. Наиболее надежными водителями являются водители возраст которых 30-50 лет и стаж трудовой деятельности которых составляет 6-30 лет.

Список источников:

1. Клебельсберг, Д. Транспортная психология / Д. Клебельсберг. – Москва : Транспорт, 1989.
2. Романов, А. Н. Автотранспортная психология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Романов. – Москва : Академия, 2002.

УДК 625.72:656.11

К ВОПРОСУ О ФАКТОРАХ РИСКА НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Н. В. Щеголева, к. т. н., доцент, С. П. Герасимов, магистрант, м6СТЗС21, 2 курс
Научный руководитель: Н. В. Щеголева, к. т. н., доцент кафедры «Транспортное строительство»
Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина
г. Саратов

Аннотация: С увеличением количества автомобилей растет риск дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Существуют различные факторы риска аварий на автомобильных дорогах, которые рассматриваются в этой статье. Для повышения эффективности автомобильных дорог и обеспечения безопасности движения необходимо при проектировании учитывать существующие факторы риска. На решение этих задач направлено развитие и совершенствование теории и практики современных методов проектирования автомобильных дорог.

Ключевые слова: Автомобильная дорога, риск, проектирование, факторы риска, дорожно-транспортное происшествие, скорость движения.

Растущее количество автомобилей является одним из главных факторов повышения числа дорожно-транспортных происшествий. В последние годы увеличивается плотность транспортных потоков из-за возрастания динамики автомобилей и их осевой нагрузки. В этих условиях значительно повышается роль дорожно-эксплуатационной службы, основной задачей которой является обеспечение непрерывного, безопасного и оптимального движения автомобилей в любое время года при любых погодных условиях.

Водитель автомобиля, приспосабливаясь к постоянно изменяющимся дорожным условиям, не всегда соблюдает требования безопасности. Одна единственная ошибка может повлечь за собой тяжелые последствия и даже смерть. Причинами ошибок участников дорожного движения являются ограниченные физические возможности людей: отсутствие способности четко видеть в темноте предметы и замечать объекты на периферии зрения; неспособ-

ность точно оценивать скорость и расстояние, а также обрабатывать в уме большое количество поступающей информации.

Есть и другие причины: потеря внимания, усталость, неопытность водителя, которые увеличивают риск ДТП. Человек ошибается и под воздействием внешних факторов, таких как несовершенство проектного решения дороги, несовершенство конструкции автомобиля.

Риск это сочетание вероятности нанесения ущерба в виде вероятности возникновения ДТП по причине несовершенства дорожных условий и тяжести этого ущерба при возникновении ДТП (гибель, ранение, увечье, порча или утрата имущества).

В дорожном движении риск складывается из четырех элементов. Первый элемент – это воздействие внешней среды, к которому относятся объемы перевозок и плотность населения в данном месте. Второй элемент последовательно связан с предыдущим – это вероятность аварий. Третий – тяжесть травм, полученных в результате аварий и четвертый - последствия травм.

Остановимся на факторах риска, влияющих на попадание в аварию. Это:

– Превышение скорости или несоответствие скоростного режима общей скорости транспортного потока. Скорость движения механических транспортных средств – ключевой фактор проблемы травматизма. Она оказывает влияние и на риск дорожно-транспортного происшествия, и на травмы, являющиеся следствием ДТП. «Превышение скорости» означает, что скорость автомобиля не соответствует общей скорости транспортного потока и дорожным условиям. Ограничения лишь определяют, выше какой скорости ездить нельзя, и каждый водитель сам решает, какую скорость передвижения в этих пределах выбрать. Скорость, которую выбирает водитель, определяется многими факторами. Современные автомобили очень быстро разгоняются и способны на короткой дистанции сразу развить очень высокую скорость. Конструктивные особенности дороги и обустройство ее полотна могут стимулировать у водителя желание ускорить движение или подавлять его. На перекрестках и при обгоне вероятность аварии увеличивается вместе с возрастанием скорости, так как водители часто недооценивают скорость своего автомобиля и преувеличивают расстояние до встречной машины.

– Наличие в крови алкоголя, медицинских или стимулирующих средств.

– Усталость.

– Возраст: молодые люди чаще попадают в аварию.

– Езда в темное время суток. Ночью, как правило, возникает больше дорожно-транспортных происшествий, чем днем, хотя интенсивность движения меньше. Если дорога хорошо освещается ночью, то число дорожно-транспортных происшествий резко снижается.

– Факторы, связанные с транспортным средством: состояние тормозной системы, общее техническое состояние и уход.

– Недостатки в дорожной разметке и конструктивном решении дороги

влияют на безопасность поведения участников дорожного движения.

– Недостаточная видимость, обусловленная состоянием окружающей среды (невозможность вовремя заметить автомашины или пешеходов). Недостатки в системе информации о маршрутах приводят к неоправданным задержкам, перерасходу топлива, повышению напряженности труда водителей, а также к вероятности возникновения ДТП из-за неправильных и неожиданных для других водителей маневров. Снижение этих негативных явлений возможно с помощью системы указателей направлений (и расстояний) к населенным пунктам.

– Плохое самочувствие водителей.

Серьезной методической проблемой повышения проектирования автомобильных дорог и безопасности дорожного движения является учет факторов риска. В Саратовском государственном техническом университете разработана методика, позволяющая в зависимости от величины параметра опасного геометрического элемента дороги (A) и качества его исполнения (σ_A) устанавливать качества геометрических параметров по величине приемлемого риска [1, 2].

Для новых автомобильных дорог основной информацией, представленной проектировщиком является расчётная скорость, которая является обеспеченной дорожными условиями скоростью движения автомобилей при уровне обслуживания (уровне удобства движения) А. При уровнях Б, В и Г определяют скорости движения транспортного потока 50-и и 85%-й обеспеченности. Скорости 50-и и 85%-й обеспеченности в значительной степени зависят от дорожных условий, интенсивности и постоянно изменяющегося состава движения и поэтому информация о них не всегда поставляется проектировщиком.

Скорость движения при риске $1 \cdot 10^{-4}$ является, обоснованной, так как при движении автомобилей с этой скоростью на любом элементе или участке дороги уровень опасности будет соответствовать допустимому риску.

Проектирование автомобильных дорог должно быть направлено на обеспечение высоких транспортно-эксплуатационных качеств, при выборе минимальной стоимости строительства. Правильно спроектированная дорога даже в самые напряженные периоды работы обеспечивает безопасное движение с расчетными скоростями, высоким уровнем удобства движения как одиночных автомобилей, так и транспортных потоков, надежность и долговечность земляного полотна, дорожных одежд, искусственных сооружений. Для этого при проектировании учитывают психофизиологические особенности восприятия водителями дорожных условий и представляют водителям всю необходимую информацию об опасных участках, обеспечивая высокие безопасные скорости движения, требуемую пропускную способность и исключая возможность серьезных и систематических дорожно-транспортных происшествий.

Список источников:

1. Столяров, В. В. Проектирование автомобильных дорог с учетом тео-

рии риска. Части 1, 2 / В. В. Столяров. – Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 1994. – 184 с.

2. Столяров, В. В. Дорожные условия и организация движения с использованием теории риска / В. В. Столяров. – Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 1999. – 168 с.

УДК 656.1

РАСЧЕТ РЕГРЕССИОННОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ПРОГРАММЫ «ЗЕЛЕНАЯ ВОЛНА»

Е. К. Букин
Сотрудник дирекции дорожного движения Пермского края
г. Пермь

Аннотация: В статье представлены расчеты, позволяющие наиболее эффективно использовать светофорные объекты, как средство сдерживания и увеличения транспортного потока.

Ключевые слова: Светофор, организация дорожного движения, зеленая волна, уравнение Вильберна.

Проблема аварийности, связанной с автомобильным транспортом, в последнее годы приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения.

В 2014 году в зоне городапроизошлосвыше 28 тыс. дорожно-транспортных происшествий, в которых погибли 3,5 тыс. человек. По сравнению с 2007 годом число погибших возросло на 27,8%. Всего за последние 10 лет в результате дорожно-транспортных происшествий погибли 31,5 тыс. человек, из которых более четверти - люди наиболее активного трудоспособного возраста (26 - 40 лет).

Коренной перелом в состоянии аварийности произошел после 2000 года. Рост основных показателей аварийности в 2001 - 2004 годах по отношению к 1% роста количества транспортных средств составил:

– по дорожно-транспортным происшествиям - 3,6%;

– по количеству лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, - 2,7%;

– по количеству лиц, получивших ранения в результате дорожно-транспортных происшествий, - 4,5%.

Начиная с 2010 года, устойчиво растут такие относительные показатели аварийности, как транспортный риск и социальный риск.

Дорожно-транспортные происшествия наносят экономике России значительный ущерб, составляющий в последние 4 года 2,2 - 2,6% валового внутреннего продукта страны (в 2014 году ущерб составил 369 млрд. рублей, в том числе в результате гибели и ранения людей -227,7 млрд. рублей).

Сложная обстановка с аварийностью и наличие тенденций к дальнейшему ухудшению ситуации во многом объясняются следующими причинами:

– постоянно возрастающая мобильность населения;

– уменьшение перевозок общественным транспортом и увеличение перевозок личным транспортом;

– нарастающая диспропорция между увеличением количества автомобилей и протяженностью улично-дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки.

Ключевым способом решения вышеизложенной проблемы может стать реорганизация дорожного движения. На сегодняшний день реалии таковы: более 60% городов России относятся к типу старопромышленных городов, а значит, решать проблемы с организацией дорожного движения путем строительства новых магистралей не возможно. Принимая во внимание тот факт, что реконструкция уже имеющихся улично-дорожных сетей (далее УДС) возможна только без её расширения, можно сказать, что единственным способом провести реорганизацию дорожного движения остается внедрение интеллектуальной системы управления дорожным движением[1].

Для разгрузки центральных, а следовательно наиболее загруженных улиц города предлагается введение системы зеленая волна.

Зеленая волна – автоматическая система светофорного регулирования, обеспечивающая безопасное движение транспортных средств на городских магистралях. «Зеленая волна» рассчитывается на определённую среднюю скорость; между рядом светофоров устанавливается связь, обеспечивающая включение зелёных сигналов к моментам подхода компактных групп транспортных средств. Внедрение координированного регулирования по системе «Зеленая волна» создаёт ряд преимуществ по сравнению с индивидуальным регулированием на каждом перекрёстке: повышается скорость движения по магистрали, сокращаются остановки транспорта у перекрёстков, уменьшается число дорожно-транспортном происшествии и т.п. На всех перекрёстках магистрали, скоординированных по принципу «Зеленая волна», задаётся один и тот же цикл, как правило, в пределах 45-80 сек. Зелёный свет по направлению координируемой магистрали на разных перекрёстках включается не одновременно, а с заранее определённым сдвигом. Это позволяет применять зеленую волну при любых расстояниях между перекрёстками.

Однако после введения такой системы на дорогах города стало увеличиваться число ДТП, и в первую очередь связанное с проездом на запрещающий сигнал светофора. Причиной этого стало невозможность вовремя среагировать на меняющийся сигнал светофора из-за увеличивающейся скорости.

Рис. 1. Средняя скорость и число ДТП с системой «Зеленая волна»

Для решения возникшей проблемы было принято введение системы красная волна, то есть такую систему при которой водитель может проехать на зеленый сигнал не более трех перекрестков Спустя месяц после введения системы число ДТП сократилось в два раза, однако средняя скорость снизилась с 42 км.ч.до 21 км.ч. а время затора увеличилось до 158 часов вместо 65 часов, которые были при действии зеленой волны[3].

В связи с этим была выдвинута гипотеза о том, что для успешной организации дорожного движения необходимо комплексно использовать две программы: как зеленую, так и красную волну.

Для обоснования выбора режимов светофора рассчитаем оптимальные пики с помощью регрессионного уравнения.

В случае неравномерного прибытия транспортных средств к перекрестку длительность цикла можно определить по формуле, предложенной английским исследователем Ф. Вебстером [2]

$$T_ц = \frac{1{,}5T_п - 5}{1 - Y}$$

где Тп – суммарная длительность промежуточных тактов;

Y – сумма всех фазовых коэффициентов

Суммарная длительность промежуточных тактов

$$T_п = \sum_{i}^{n} t_{пi},$$

где n – число фаз.

При высокой интенсивности движения и недостаточной пропускной способности перекрестка сумма расчетных фазовых коэффициентов Y стремится к единице, а длительность цикла к бесконечности.

По соображениям безопасности движения длительность цикла больше 120 секунд считается недопустимой [2, 45]. Если расчетное значение Тц превышает 120 секунд, необходимо добиться снижения длительности цикла путем увеличения числа полос движения на подходе к перекрестку, запрещения отдельных маневров, снижения числа фаз регулирования, организации пропуска интенсивных потоков в течение двух и более фаз. Также нецелесообразно принимать длительность цикла менее 25 секунд.

Длительность основного такта toi в i-й фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту этой фазы. Поэтому, если сумма основных тактов равна Тц – Тп, то [2]

$$t_{oi} = \frac{(T_ц - T_п) \cdot y_i}{Y}.$$

По соображениям безопасности движения toi обычно принимают не менее 7 секунд [2]. В противном случае повышается вероятность цепных ДТП при разъезде очереди на разрешающий сигнал светофора. Расчетную длительность основных тактов необходимо проверить на обеспечение ими пропуска в соответствующих направлениях пешеходов.

Время, необходимое для пропуска пешеходов по какому-то определенному направлению tпш, рассчитывается по эмпирической формуле, учитывающей суммарные затраты времени на пропуск пешеходов [2]

$$t_{пш} = \frac{5 - B_{пш}}{v_{пш}}.$$

Интенсивность убытия автомобилей из очереди в условиях максимально возможной загрузки характеризуется потоком насыщения, который является одним из самых значимых параметров движения при светофорном регулировании. Величина потока насыщения определяется множеством факторов: геометрическими параметрами пересечения, составом транспортного потока, коэффициентом сцепления, взаимодействием с другими транспортными и пешеходными потоками, наличием помех на проезжей части, и др.

Для случая движения в прямом направлении по дороге без продольных уклонов поток насыщения рассчитывают по эмпирической формуле, которая связывает этот показатель с шириной проезжей части[4]

$$M_{ijпрямо} = 525 B_{пч},$$

где Мнijпрямо – поток насыщения, ед./ч.;

Впч – ширина проезжей части в данном направлении движения, м.

При таком подходе к организации дорожного движения нам удается увеличит среднюю скорость удается увеличить среднюю скорость потока до оптимальной отметки 42-45 км/ч. При этом рост числа ДТП, за счёт сдерживания участков остается минимальным на уровне 3-5%.

Список источников:

1. Меркушев, С. А. География транспорта России / С. А. Меркушев, Л. Ю. Чекменева. – Пермь, 2014. – С. 224–239.

2. Вебстером, Ф. И. London – forcarcities / Ф. И. Вебстером. – MSA, 2012. – С. 163–165.

3. Тешабаев, А. Э. Системы управления дорожным движением / А. Э. Тешабаев. – Москва : Эксмо, 2010. – 38 с.

4. Фаджинский, Э. Г. Логистика. Основы управления / Э. Г. Фаджинский. – Москва, 2012. – С. 154–157.

УДК 625.72:656

МЕТОД МОНИТОРИНГА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ СРЕДСТВАМИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

О. К. Головнин, аспирант
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва
(национальный исследовательский университет)
г. Самара

Аннотация: В работе описывается метод обследования и мониторинга автомобильных дорог и объектов автомобильного сервиса с применением низколетящих беспилотных аппаратов с несколькими винтами – мультикоптеров. Приведены необходимые для применения метода технические характеристики мультикоптеров и навесного оборудования. Описаны функции программного обеспечения для обработки данных, полученных с навесного оборудования мультикоптера.

Ключевые слова: мультикоптер, квадрокоптер, БПЛА, дорога, автодорога, мониторинг, обследование, беспилотный летательный аппарат.

Методы обследования и мониторинга автомобильных дорог описывают применение средств измерения, аппаратных и программно-аппаратных комплексов: теодолитов, курвиметров, тахеометров, лазерных сканеров, передвижных лабораторий и др. Наиболее современные программно-аппаратные комплексы для полевого обследования автомобильных дорог базируются на автомобильных передвижных лабораториях [1]. Для решения задач автотранспортного комплекса разумным видится применение малых беспилотных летательных аппаратов с несколькими винтами – мультикоптеров [2, 3].

Разработан метод (на рисунке) обследования автодорог с помощью беспилотных летательных аппаратов на низкой высоте с целью получения информации об их геометрических параметрах, состоянии, расположении технических средств организации дорожного движения. Полученная информация обрабатывается автоматизированной системой для формирования паспортов автодорог и схем организации дорожного движения, формирования сводных ведомостей, поддержки принятия решения по организации дорожного движения.

Применение низколетящего мультикоптера позволит обследовать [4]:

– автодороги, по которым затруднено движение передвижной автомобильной лаборатории: новые недостроенные и реконструируемые дороги, грунтовые дороги низкой категории;

– участки улично-дорожной сети и объекты придорожного сервиса, где нерентабельно использовать передвижную автомобильную лабораторию;

– обследовать местность, на которой планируется проложить автодоро-

гу или организовать примыкание к объекту придорожного сервиса.

Рис. 1. Описание метода мониторинга

Необходимо оснастить мультикоптер навесным оборудованием: видеокамерой, навигационным устройством, подвесом, блоком передачи информации. Подвес – устройство для крепления камеры, оснащенное гироскопами и моторами для управления направлением съемки, снижения кренов и вибраций корпуса мультикоптера. Навигационное устройство должно обеспечить запись пути следования мультикоптера. Передача видеоинформации для визуального контроля съемки, текущего положения и телеметрии мультикоптера реализуется в блоке передачи. Выполняющий обследование оператор должен иметь в своем распоряжении пульт для пилотирования мультикоптером, монитор для отображения данных, поступающих от видеокамеры, модуль управления подвесом камеры для управления направлением съемки.

Для возможности осуществления полетов на низкой высоте используемый мультикоптер должен соответствовать следующим характеристикам:

– возможность подъема оборудования весом – не менее 1-1,5 кг;
– время полета – не менее 20 мин.;
– возможность противостоять боковому ветру – не менее 5 м/с;
– скорость полета – не менее 2 м/с;
– вертикальная скорость – не менее 0,5 м/с.
– максимальная высота полета – не менее 100 м;
– минимальная высота полета – не более 2 м;
– дистанция управления – не менее 500 м.

Используемое навесное оборудование должно соответствовать следующим характеристикам:

– вес в сборе – не более 1 кг;
– габариты в сборе – не более 20 см в каждом измерении;
– светосила объектива камеры – не хуже 3.5;
– рекомендуемое записываемое разрешение видеокадра – 1920x1080;
– время записи – не менее 1 ч.;
– управление подвесом – возможность изменения угла тангажа в пределах 30 градусов;
– передача видео с задержкой до 3 с;
– дистанция управления подвесом – не менее 200 м;
– точность определения местоположения – не хуже 10 м.

Аппаратный комплекс должен функционировать при температуре окружающей среды от 0 до +40 градусов, к влагозащите требования не предъявляются, т.к. полеты не производятся при плохих погодных условиях.

Разработанная автоматизированная система «Модуль учета геометрических параметров проезжей части» обеспечивает обработку видеоинформации, трека движения и данных телеметрии мультикоптера, позволяет выполнять измерения длин, высот, площадей по видеокадру, обеспечивает фиксацию технических средств организации дорожного движения и дефектов улично-дорожной сети, формирует паспорта и схемы организации дорожного движения в растровых (JPEG, PNG) и векторных (DWG) форматах, формирует сводные ведомости в формате RTF, обеспечивает поддержку принятий решений по организации дорожного движения. В модели измерения линейных расстояний учитываются углы рысканья, тангажа и крена подвеса камеры.

Разрабатываемый метод предназначен для использования в организациях, выполняющих работы по содержанию и паспортизации автодорог, организации дорожного движения на них.

Список источников:

1. Попов, Ю. В. О создании программно-аппаратного комплекса для полевого обследования автомобильных дорог / Ю. В. Попов, В. И. Говор // Геодезия и картография. – 2007. – № 9. – С. 13–18.

2. Gebauer J. Multicopter potentialities / J. Gebauer, P. Koci, P. Sofer // Carpathian Control Conference (ICCC), 2012 13th International. – IEEE, 2012. – P. 194–197.

3. Многороторные беспилотные летательные аппараты и возможности их использования для дистанционного зондирования Земли / В. К. Барбасов [и др.] // Инженерные изыскания. – 2012. – № 10. – С. 38–42.

4. Федосеев, А. А. Технология Data Mining в задачах прогнозирования развития транспортной инфраструктуры [Электронный ресурс] / А. А. Федосеев, С. В. Михеев, О. К. Головнин // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – URL: http://www.science-education.ru/107-8153. – Загл. с экрана.

УДК 656.11

К ВОПРОСУ О ПРИЧИНАХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДЕРЖЕК И МЕТОДАХ ИХ МИНИМИЗАЦИИ

А. В. Игнатов, аспирант, ассистент
Саратовский государственный университет имени Ю. А. Гагарина
г. Саратов

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные причины возникновения перегруженности улично-дорожной сети, в результате которой возникают транспортные задержки. Анализируется их воздействие в долевом отношении. Рассматриваются общие принципы управления транспортными потоками с целью минимизации транспортных задержек.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, транспортный поток, транспортная задержка, дорожно-транспортное происшествие, скорость транспортного потока.

Перегруженность улично-дорожной сети (УДС) относительно легко распознать – дороги, переполнены легковыми автомобилями, грузовыми автомобилями, автобусами, тротуары заполнены пешеходами. В области транспортировки перегруженность обычно касается переизбытка транспортных средств на определенном участке улично-дорожной сети в определенное время, снижая общую среднюю скорость транспортного потока (ТП) к скорости, которая меньше – иногда значительно меньше – чем скорость нормального или «свободного потока». Перегруженность часто означает длительную парализацию движения или движение в режиме «остановка – движение».

Исследования Федерального управления шоссейных дорог Соединенных Штатов Америки (Federal Highway Administration) выявили, что перегруженность участков УДС – результат семи первоочередных причин, которые часто взаимодействуют друг с другом[1].

1. Низкая пропускная способность участка УДС. Пропускная способность автомобильной дороги – максимально возможное количество автомобильного транспорта, которое в состоянии пройти через сечение участка УДС за единицу времени при обеспечении заданной скорости движения и безопасности.

2. Дорожно-транспортные происшествия – события, возникшие в процессе движения по автомобильной дороге транспортных средств и с их участием, в результате которых пострадали или погибли люди, был нанесен материальный ущерб транспортным средствам, сооружениям, грузам, либо причинен иной материальный ущерб[2].

3. Проведение строительно-ремонтных работ на участках УДС – представляют собой строительное воздействие на участке улично-дорожной сети, которое приводит к физическим изменениям автомобильной дороги.

4. Неблагоприятные погодные условия (НПУ) – это явления, не достигшие критериев опасных погодных условий, но, тем не менее, значительно затрудняющие деятельность отдельных отраслей и наносящие ущерб экономике и населению, но в меньшей степени[3].

5. Устройства управления дорожным движением – периодическое нарушение состояния транспортного потока устройствами управления дорожным движением, такими как железнодорожные переезды и плохо рассчитанные сигналы светофорных объектов также способствует изменению времени транспортировки и образованию перегруженности участков УДС.

6. Специальные мероприятия – являются особыми случаями колебаний транспортной потребности, в результате чего транспортный поток по этой причине будет радикально отличаться от «обычных» условий.

7. Колебания в нормальном транспортном потоке – ежедневная изменчивость транспортной потребности приводит к тому, что в течение нескольких дней возникает транспортный поток с более высоким объемом перевозок, чем в другие дни.

Пункты 6 и 7 можно отнести к категории «других» причин, т.к. их влияние на возникновение транспортных задержек на УДС относительно мало.

Оценки загруженности УДС с разбивкой по источникам возникновения полезны для руководства программы исследования Федерального управления шоссейных дорог Соединенных Штатов Америки, и по результатам проведенного исследования можно идентифицировать, какие наиболее важные причины должны быть выделены в процентном соотношении (рис. 1). Однако местные условия, меняющие широко распространенные методы оценки источников перегруженности на отдельных участках дорог были бы очень полезны для инженеров дорожно-транспортной отрасли, пытающихся решить вопрос, каким образом разработать стратегии смягчения транспортных задержек.[1].

Рис. 1. Доля вероятности возникновения основных причин транспортных задержек в процентном соотношении

Общие принципы управления транспортными потоками можно представить в следующем виде:

Рис. 2. Общие принципы управления транспортными потоками

Т.к. основной причиной возникновения транспортных задержек является низкая пропускная способность дорог – рассмотрим методы ее повышения (рис. 3).

Рис. 3. Современные методы увеличения пропускной способности дороги

Самым распространенным на сегодня методом является регулирование ограничительными средствами доступа к УДС. Однако анализ этого метода показал, что во всех случаях необходимо провести исследование состава ТП. Затем необходимо совместно с предложением об ограничении движения грузовых автомобилей на конкретном отрезке УДС, разработать возможные маршруты движения большегрузных автомобилей. Для обоснования ограничительных мер необходимо проанализировать пропускную способность этого участка.

Пропускную способность одной полосы движения при наличии перекрестков в одном уровне определяют с учетом задержек транспортных средств у перекрестка[4]:

$$P = \frac{1000 \cdot V}{L} \alpha, \quad (1)$$

где V– расчетная скорость движения потока, км/ч;

a – коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности за счет остановок у перекрестков;

L – динамический габарит автомобиля (расстояние, занимаемое движущимся автомобилем на полосе движения).

$$L = Vt + \frac{V^2 K}{254(\phi \pm i + f)} + l_0 + l_2, \qquad (2)$$

В формуле динамического габарита первое слагаемое равно пути, который проходит автомобиль за время реакции водителя (1с), второе – тормозному пути автомобиля, третье – расчетной длине автомобиля, четвертое – расстоянию между остановившимися автомобилями (***l2***= 5м). Расчет выполняется при коэффициенте сцепления j=0,5, коэффициенте эффективности действия тормозов *K*=1,2, продольном уклоне *i*=0.

Скорость движения принимается равной:

– для легковых автомобилей – 60 км/ч,

– для грузовых – 40 км/ч.

Расчетная длина автомобиля принимается равной:

– для легковых автомобилей – 4–6 м,

– грузовых – 6–10 м,

– автобусов – 7–10 м,

– троллейбусов – 9–10 м.

Изменения в составе транспортного потока, особенно наличие большегрузных автомобилей, вызывают необходимость определения коэффициентов приведения видов транспортных средств к легковому автомобилю.

Зная величину общей задержки, определенной из натурных обследований, и величину задержки, полученной при моделировании, количество транспортных средств в потоке может быть выражено в виде функции *f(k)*[5]:

$$f(k) = k_1 x_1 + k_2 x_2 + ... + k_n x_n, \qquad (3)$$

где *ki* – количество транспортных средств типа *i*;

Xi – коэффициент приведения к легковому автомобилю для транспортных средств вида *i*.

Кроме того, измерения геометрических элементов дорог показали, что в большинстве случаев фактические параметры УДС не соответствуют требованиям стандартов.

Сопоставительные расчеты режимов работы светофоров по фактической интенсивности движения показывают, что они не адаптированы к реальному транспортному потоку, проходящему через перекрестки сегодня.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что основной причиной возникновения транспортных задержек является несоответствие

пропускной способности автомобильной дороги фактическим параметрам транспортного потока. Для минимизации транспортных задержек необходимо комплексное проведение мероприятий по повышению пропускной способности, учитывая взаимное влияние всех составляющих системы ВАДС (Водитель – Автомобиль – Дорога – Среда).

Список источников:

1. Report No. FHWA-PL-07-012 Active Traffic Management: The Next Step in Congestion Management // U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration 2008. – 88 p.

2. Об утверждении Правил дорожного движения Российской Федерации : пост. Правительства Рос. Федерации : [от 23 октября 1993 г. № 1090 (в действующей редакции)] // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации. – 1993. – № 47.

3. Безопасность жизнедеятельности / К. З. Ушаков [и др.] ; под ред. К. З. Ушакова. – Москва : Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2000. – 430 с.

4. Бражник, А. А. Анализ влияния дорожных факторов и информационных характеристик на величину пропускной способности автомобильных дорог / А. А. Бражник ; Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет // Вестник ХНАДУ. – 2009. – № 47. – С. 23–28.

5. Левашев, А. Г. Проектирование регулируемых пересечений : учеб. пособие / А. Г. Левашов, А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.

УДК 004:625.7/.8

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В. А. Ключников, аспирант, Л. А. Ключников, ст. гр. 612, 1 курс,
И. Г. Богданова, аспирант, Т. И. Михеева, д. т. н., профессор
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва
(национальный исследовательский университет)
Научно-производственный центр
«Интеллектуальные транспортные системы»
г. Самара

Аннотация: В статье описывается автоматизированная система, позволяющая формировать электронные паспорта автомобильных дорог в формате файла системы автоматизированного проектирования AutoCAD.

Ключевые слова: Организация дорожного движения, паспортизация дорог, автодорога, автоматизированная система, AutoCAD.

Одним из видов организации дорожного движения является паспортизация автомобильных дорог. Целью разработки паспортов дорог является оптимизация методов организации дорожного движения на автомобильной дороге или отдельных ее участках для повышения пропускной способности и безопасности движения транспортных средств и пешеходов. В научно производственном центре «Интеллектуальные транспортные системы» применяются современные методы разработки проектной документации автомобильных дорог. Видеосъемка дороги и запись пространственных данных осуществляется с помощью передвижной лаборатории, оборудованной IP видеокамерами, высокоточным GPS-приемником, ноутбуком. Разработано программное обеспечение, которое осуществляет запись видеоизображений высокого разрешения, запись координат лаборатории во всемирной геодезической системе координат (WGS-84), отображение траектории движения на карте с возможностью выбора картографического сервиса.

Разработка паспортов автодорог осуществляется при проведении камеральных работ с использованием банка геовидеоданных и автоматизированной информационной системы (АИС) «Модуль учета геометрических параметров проезжей части», которая позволяет измерять линейные (длина, ширина, высота) и площадные геометрические параметры проезжей части автомобильной дороги, строить диаграммы высот, видимости, радиусов закруглений, дислоцировать технические средства организации дорожного движения [1]. Интерфейс пользователя АИС «Модуль учета геометрических параметров проезжей части» приведен на рисунке 1.

Система позволяет добавлять, редактировать, удалять информацию о дорожных знаках, дорожной разметке, сигнальных столбиках, тротуарах, дорожных ограждениях. АИС позволяет формировать сводные ведомости размещения дорожных знаков, объемов горизонтальной разметки, расположения ограждений и сигнальных столбиков в формате MS Word, которые входят в состав паспорта автомобильной дороги. В системе реализованы алгоритмы вычисления радиусов закруглений дороги и продольных уклонов, основанные на использовании пространственных данных, записанных GPS-приемником. График радиусов закруглений дороги представлен на рисунке 2.

Для АИС «Модуль учета геометрических параметров проезжей части» разработана подсистема, позволяющая автоматически формировать электронные паспорта автомобильных дорог в формате файла системы автоматизированного проектирования AutoCAD [2]. Паспорт автодороги, формируемый системой, соответствуют «Инструкции по техническому учету и паспортизации автомобильных дорог общего пользования» [3].

Рис. 1. Интерфейс модуля учета геометрических параметров проезжей части

Рис. 2. График радиусов закруглений дороги

Паспорт автомобильной дороги (рисунок 3) содержит чертеж дорожного полотна, разделенного на километры, а также таблицы, в которых содержится информация о радиусах, продольных профилях дороги, дорожной разметке, тротуарах, ограждениях и направляющих устройствах. Паспорт включает в себя расположение светофоров, дорожные знаки, искусственное освещение, остановки общественного транспорта, искусственные сооружения, железнодорожные переезды. На опоре каждого дорожного знака расположен прямоугольник, цвет которого обозначает состояние знака (белый – существующий знак, соответствует требованиям ГОСТ, серый – существующий знак, не соответствует требованиям ГОСТ или в плохом состоянии и подлежащий сносу, зеленый – знак отсутствует на автодороге и подлежит установке в данном месте по требованиям ГОСТ) [4].

Рис. 3. Паспорт автомобильной дороги

Список источников:

1. Головнин, О. К. Автоматизированный мониторинг инфраструктурной составляющей автомобильных дорог / О. К. Головнин, С. В. Михеев, Т. И. Михеева // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы II Междунар. науч.-практич. конф. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2012. – С. 170–173.

2. Ключников, В. А. Автоматизированная система паспортизации автомобильной дороги / В. А. Ключников, О. К. Головнин, С. В. Михеев // Перспективные информационные технологии (ПИТ-2013) : труды междунар. науч.-технич. конф. – Самара : Изд-во СНЦ РАН, 2013. – С. 230–233.

3. ВСН 1-83. Типовая инструкция по техническому учету и паспортизации автомобильных дорог общего пользования [Электронный ресурс]. – URL: http://vsn.ru/vsn/view/3. – Загл. с экрана.

4. ГОСТ Р 52289–2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – Введ. 2004–15–12. – Москва : Изд-во стандартов, 2004. – 98 с.

УДК 656.11

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА САРАТОВА

Е. С. Мартынова, аспирант, ассистент
Саратовский государственный университет имени Ю. А.Гагарина
г. Саратов

Аннотация: Исследовано состояние транспортных потоков на улично-дорожной сети города Саратова. Представлены статистические показатели интенсивности транспортных потоков. Представленные материалы позволяют сделать вывод, о фактической загруженности улично-дорожной сети города с учетом особенностей функционирования транспортной сети. Представленные направления анализа позволят наиболее полно и качественно провести модернизацию существующих моделей управления транспортными потоками города.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, транспортный поток, дорожное полотно, пропускная способность.

Состояние автомобильного парка в России во второй половине XX и начале XXI веков характеризуется возрастанием количества транспортных средств в отношении к 1000 жителей города. По статистике в 1970 г. было примерно 140 ед. на 1 тыс. жителей, а в 2013 г на 1 тыс. жителей уже приходилось 300 автомобилей, что определяет положительную динамику исследуемого процесса. Транспортная инфраструктура развивается значительно медленнее, а оснащенность населения автомобилями отстает и тем самым испытывает повышение нагрузки. Увеличение нагрузки на транспортную систему приводит к тому, что низкая пропускная способность большинства автомобильных дорог и быстрый темп возрастания транспортных потоков противоречат друг другу. В черте городских территорий основное внимание концентрируется на количестве автомобилей, которые вызывают большие проблемы в организации дорожного движения, а также в обеспечение его безопасности. Для анализа состояния данного вопроса с октября 2013 года по август 2014 года проводилось исследование транспортного потока, по улице Чернышевского (в направлении Волжского р-на), в ходе которого была собрана статистическая информация по транспортным потокам в утренний, обеденный и вечерний часы-пик. Данные обследования приведены на рисунках 1, 2 и 3.

Рис. 1. Диаграмма распределения транспортного потока
по ул. Чернышевского – ул. Дегтярная по часам суток.

На перекрестках Дегтярная и 2-Садовая по ул. Чернышевского автотранспорт движется в свободных условиях в часы с 22.00 до 6.00, а на участке Горпарк этот режим движения присутствует с 20.00 до 6.00.

Рис. 2. Диаграмма распределения транспортного потока
по ул. Чернышевского – ул. Дегтярный 3-й проезд по часам суток.

Рис. 3. Диаграмма распределения транспортного потока по ул. Чернышевского - ул. 2-я Садовая по часам суток.

Протяженность исследуемого отрезка Чернышевского/Дегтярная - Чернышевского/2-я Садовая составляет 1,4 км. Дорожное покрытие – асфальт. На участке Чернышевского/Дегтярная – Чернышевского/3-й Дегтярный проезд дорога имеет три полосы в обои стороны направлениях движения. В связи с открытием нового гипермаркета «Магнит» по адресу – ул. Чернышевского д.56а был установлен светофор, который способствует удобству перехода пешеходов через улицу Чернышевского. Затем был установлен автоматический светофор на пересечении улицы Чернышевского с 3-м Дегтярным проездом. В направлении следования мостового перехода через реку Волга дорожное полотно сужается и представляет собой двухполосную дорогу с движением в обе стороны, разделяемыми двойной сплошной линией до перекрестка с улицей 2-я Садовая. На данном перекрестке был установлен светофор в районе «Городского парка» работающий в автоматическом режиме. При пересечении с 2-м Вакуровским проездом дорога расширяется до трехполосной, дальше на пересечении с улице 2-я Садовая установлен светофор, работающий в автоматическом режиме со стрелкой «влево» по направлению пересекающей улице, также установлен знак «движение по полосам». Остановки на протяжении всего маршрута разрешены, кроме отрезка Дегтярый 3-й проезд до «Городского парка».

Рис. 4. Процентное распределение структуры транспортного потока по участкам ул. Чернышевского.

Результаты проведенного исследования, в отношении характеристик транспортного потока показывают, как изменяются показатели функционирования транспортного потока на улично-дорожной сети города. Исследуемые участки автомобильных дорог имеют важное значение, для развития и работы городского пассажирского транспорта, коммунального хозяйства и других не менее важных сфер городского хозяйства. Именно это обстоятельство заставляет нас изучать транспортные потоки и направлять усилия на модернизацию и реорганизацию существующих моделей управления транспортными потоками города.

Список источников:

1. Теория транспортных потоков и управление ими. – Москва : Трасн-порт, 1972. – 424 с.

2. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения : учеб. пособие / под ред. В. В. Сильянова. – Москва : Транспорт, 1977. – 303 с.

УДК 004:656

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПЕШЕХОДНЫЙ ПЕРЕХОД»

А. А. Осьмушин, аспирант, С. В. Михеев, к. т. н., доцент
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)
Научно-производственный центр
«Интеллектуальные транспортные системы»
г. Самара

Аннотация: В работе описываются возможности применения интеллектуальных технических средств организации дорожного движения на пешеходных переходах. Приведён состав программно-аппаратного комплекса «Интеллектуальный пешеходный переход». Описаны задачи, решаемые комплексом. Представлены направления модернизации комплекса.

Ключевые слова: пешеходный переход, безопасность дорожного движения, программно-аппаратный комплекс, технический средства организации дорожного движения (ТСОДД)

Рост количества транспортных средств приводит к увеличению вероятности возникновения инцидентов на пешеходных переходах. Такими инцидентами являются дорожно-транспортные происшествия (ДТП) с участием пешехода и транспортного средства (ТС), а также ДТП с участием нескольких ТС на подъезде к переходу. Оборудование нерегулируемых пешеходных переходов классическими ТСОДД, такими как дорожные знаки «Пешеходный переход» (5.19.1 / 5.19.2) и дорожная разметка 1.14.1 / 1.14.2 не способно решить задачу повышения безопасности дорожного движения в полном объеме. Для решения такой задачи в настоящее время используются различные способы: применение мигающих или анимированных светодиодных дорожных знаков [1], установка на пешеходных переходах предупреждающих секций светофоров (постоянно мигающих желтым светом), освещение зоны пешеходного перехода. Задача включения элементов освещения и индикации только в условиях присутствия пешеходов решается путём установки кнопки, которую должен нажать пешеход.

Регулируемые пешеходные переходы, кроме того, оснащаются пешеходными светофорами и управляющими ими контроллерами, работающими в режиме жёсткого программного управления без обратной связи.

Недостатками широко используемых в настоящее время ТСОДД на пешеходных переходах является отсутствие автоматического детектирования пешеходов, отсутствие возможностей сбора статистики и невозможность

реализации алгоритмов адаптивного локального и координированного управления транспортными потоками.

Распространение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) [2] способствует развитию ТСОДД, появляется возможность использования электронных средств в задачах мониторинга, автоматизации управления и т.д. Применение на пешеходных переходах интеллектуальных ТСОДД, в отличии от распространённых систем индикации и освещения пешеходных переходов, позволяет при незначительном удорожании выполнять широкий спектр задач управления, мониторинга и сбора статистических данных.

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Интеллектуальный пешеходный переход» разрабатывается для решения следующих задач:

– автоматическое детектирование направляющихся к переходу пешеходов;

– измерение уровня освещённости;

– автоматическое включение элементов индикации и подсветки;

– подсчёт количества пешеходов;

– подсчёт количества транспортных средств;

– сбор статистической информации;

– работа в составе систем координированного управления транспортными потоками;

– реализация алгоритмов адаптивного управления транспортными потоками.

ПАК «Интеллектуальный пешеходный переход» способен работать на регулируемых и нерегулируемых пешеходных переходах, благодаря модульной структуре. Комплекс строится на базе контроллера, к которому подключаются в качестве модулей различные устройства: детекторы пешеходов и транспортных средств, системы освещения и индикации (светодиодные дорожные знаки, предупреждающие светофоры, светильники), датчики освещённости и метеостанции, пешеходные светофоры, устройства проводной и беспроводной связи (рисунок 1). В зависимости от поставленных задач, состав комплекса может варьироваться. Программное обеспечение ПАК осуществляет сбор информации с подключенных устройств, управляет включением средств индикации, выполняет алгоритмы адаптивного управления транспортными потоками, изменяет светофорные циклы на регулируемых пешеходных переходах, поддерживает связь с удалёнными центрами для передачи статистической информации и приёма команд в режиме координированного управления.

Опционально комплекс дополняется автономной солнечной электростанцией для его использования при невозможности подключения к электросетям. Электростанция состоит из солнечной батареи, аккумулятора глубокого разряда и контроллера заряда. Дополнительной функцией контроллера заряда и солнечной батареи является измерение уровня освещённости, поэтому комплекс в автономном варианте не требует подключения дополнительного датчика освещённости.

Модульная структура комплекса позволяет модифицировать его в соответствии существующими задачами. Например, при необходимости фиксировать нарушения правил дорожного движения, комплекс можно расширить путём подключения видеокамеры и добавления программного модуля обработки изображения и сбора данных о нарушениях.

Рис. 1. Схема комплекса «Интеллектуальный пешеходный переход»

Список источников:

1. Осьмушин, А. А. Светодиодные знаки для управления транспортными потоками [Электронный ресурс] / А. А. Осьмушин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: http://www.science-education.ru/106-8077 – Загл. с экрана.

2. Михеева, Т. И. Структурно-параметрический синтез интеллектуальных транспортных систем / Т. И. Михеева. – Самара : Самар. науч. центр РАН, 2008. – 380 с.

УДК 656

ITSGIS – СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ ГЕОПРИВЯЗАННОЙ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ О ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

А. В. Сидоров, аспирант, Т. И. Михеева, д. т. н., профессор
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва
(национальный исследовательский университет)
Научно-производственный центр
«Интеллектуальные транспортные системы»
г. Самара

Аннотация: В работе рассматриваются процессы сбора, обработки и визуализации информации об объектах транспортной инфраструктуры. Описаны функции программно-аппаратного комплекса сбора и обработки геопространственной информации, геоинформационной системы моделирования транспортной инфраструктуры и системы транспортного моделирования.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, геоинформационная система, транспортное моделирование, геоинформационная модель, геовидеомаршрут.

В настоящее время интенсивный рост автомобильного парка в Российской Федерации наряду с продолжающейся концентрацией деловой активности вокруг городских агломераций выдвинул в число наиболее острых проблем, препятствующих устойчивому развитию транспортной системы страны, проблемы, связанные с резким повышением уровня загрузки автомобильных дорог. В первую очередь это коснулось территории крупных городов и подъездов к ним. В связи с этим возникает проблема оптимизации дорожного движения.

При реализации мероприятий, направленных на улучшение транспортной обстановки, особую роль отводят корректной и оптимальной дислокации управляющих объектов транспортной инфраструктуры на улично-дорожной сети. В статье рассматриваются разработанные методы сбора информации о существующих объектах транспортной инфраструктуры, геоинформационная модель транспортной инфраструктуры, имитационное моделирование дорожного движения с целью выявления и исправления проблем организации дорожного движения [1].

Для сбора информации о существующих объектах транспортной инфраструктуры применяются аппаратные комплексы с установленными видеокамерами и модулями GPS/ГЛОНАСС. Комплексы позволяют получать видеоизображения дороги и дорожных объектов с учетом координат движения, записываемых в глобальной системе координат WGS-84 [2].

В качестве аппаратного комплекса сбора информации используется:

1. Автомобиль с установленным видеорегистратором. Многие бытовые видеорегистраторы оснащены модулями GPS/ГЛОНАСС. При этом не выдвигается каких-либо особых требований к квалификации водителя автомобиля.

2. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) с подвесным видеозаписывающим оборудованием. Управление БПЛА требует наличия навыков у оператора, но его работа почти не зависит от качества дорожного покрытия.

Данные, полученные с аппаратного комплекса, обрабатываются в системе учета геометрических параметров проезжей части и сохраняются как геовидеомаршрут – видеоданные с географической привязкой (рис. 1).

Рис. 1. Геовидеомаршрут в системе учета геометрических параметров проезжей части

Система обеспечивает:

– мониторинг объектов транспортной инфраструктуры;

– автоматизацию технологических процессов сбора, хранения и визуализации информации на электронной карте;

– обработка и анализ информации о дислокации объектов дорожной инфраструктуры.

На основе геовидеомаршрута может быть составлена геоинформационная модель в геоинформационной системе ITSGIS – электронная карта с дислоцированными объектами транспортной инфраструктуры.

При реализации моделирования дорожного движения большую роль имеет значение интенсивности движения транспорта (рис. 2), – количество транспортных средств, проходящих по данному участку дороги (полосе движения) в обе стороны в единицу времени. Интенсивность зависит от времени года, месяца, дня недели, времени суток.

Рис. 2. Отображение интенсивности движения на электронной карте

На основе геоинформационной модели, построенной в геоинформационной системе ITSGIS, проводится моделирование дорожного движения в системе PTV Vision VISSIM. Система позволяет моделировать текущую транспортную ситуацию, а также оценить изменение параметров транспортного движения в случае воздействия на объекты транспортной инфраструктуры [3].

Использование программно-аппаратных средств позволяет выявить объекты транспортной инфраструктуры, установка которых необходима. Программно-аппаратные средства позволяют провести анализ оптимальности установки технических средств организации дорожного движения по основным критериям: безопасность дорожного движения, пропускная способность участков, средняя скорость движения транспортных средств. Подобный анализ позволяет оптимизировать организацию дорожного движения в масштабах как некоторого участка УДС, так и некоторого района, и в дальнейшем всего города.

Список источников:

1. Михеева, Т. И. Построение математических моделей объектов улично-дорожной сети города с использованием геоинформационных технологий / Т. И. Михеева // Информационные технологии. – 2006. – № 1. – С. 69–75.

2. Сидоров, А. В. Построение геоинформационной модели объектов транспортной инфраструктуры / А. В. Сидоров, О. К. Головнин // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений (ITIDS’2014) : труды II Междунар. конф. – Уфа : Изд-во УГАТУ, 2014. – С. 165–169.

3. Stevanovic, J. et al. Stochastic optimization of traffic control and transit priority settings in VISSIM / J. Stevanovic // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2008. – Vol. 16. – № 3. – P. 332–349.

УДК 656.13.08

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ

А. Г. Сидорова, преподаватель, К. Ю. Кречетова, ст. гр. ОД-101, 5 курс,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецк
г. Новокузнецк

Аннотация: в данной работе рассмотрены критерии введения светофорного регулирования программы для анализа и моделирования дорожного движения.

Ключевые слова: организация дорожного движения, регулированный перекресток, информационные технологии.

С каждым годом растет интенсивность движения, увеличивается автомобильный парк, но вместе с уровнем автомобилизации растут транспортные задержки, число ДТП, количество пострадавших и погибших. Это достаточно «острая» тема, касающаяся и волнующая многих, так как каждый день мы являемся тем или иным участником дорожного движения.

При осуществлении мероприятий по улучшению организации дорожного движения наиболее важную роль занимает внедрение светофорного регулирования. Оно ликвидирует наиболее опасные конфликтные точки, это способствует повышению безопасности дорожного движения. Но появление светофора на перекрестке ,к сожалению, вызывает транспортные задержки.

Введение светофорного регулирования осуществляется при выполнении хотя бы одного из следующих условий:

1. интенсивность движения транспортных средств в течении каждого из любых 8 часов обычного рабочего дня не менее указанной в таблице 1
2. в течение каждого из любых 8 часов рабочего дня по дороге в двух направлениях движется не менее 600 ед./час (для дорог с разделительной полосой 1000 ед./час) транспортных средств и в то же время эту улицу переходят в одном, наиболее загруженном направлении не менее 150 чел. в час.
3. условия 1 и 2 одновременно выполняются по каждому отдельному нормативу на 80% и более.
4. за последние 12 мес. на перекрестке совершено не менее трех дорожно-транспортных происшествий, которые могли бы быть предотвращены при наличии светофорной сигнализации (например, столкновения транспортных средств, движущихся с поперечных направлений, наезды транспортных средств на пешеходов, столкновения между транспортными средствами, дви-

жущимися в прямом направлении и поворачивающими налево со встречного направления). При этом условия 1 или 2 должны выполняться на 80% или более.

Таблица 1

Условия введения светофорной сигнализации

Количество полос движения в одном направлении		Интенсивность движения транспортных средств, ед./ч	
Главная (более загруженная) дорога	Второстепенная (менее загруженная) дорога	по главной дороге в двух направлениях	по второстепенной дороге в одном, наиболее загруженном направлении
1	1	750	75
		670	100
		580	125
		500	150
		410	175
		380	190
2 или более	1	900	75
		800	100
		700	125
		600	150
		500	175
		400	200
2 или более	2 или более	900	100
		825	125
		750	150
		675	175
		600	200
		525	225
		480	240

Для населенных пунктов с численностью жителей более 10 тыс. чел. нормативы по условиям 1 и 2 составляют 70% указанных [1].

При выполнении одного из критериев на пересечении вводят регулирование дорожного движения.

Регулируемый перекресток достаточно важный элемент улично-дорожной сети, поэтому внедрению новых технологий, их развитию уделяют много внимания. На сегодняшний день во всем мире программное обеспечение в области организации дорожного движения стало более доступно, широко применяемо и используется при проектировании дорог, учете ДТП, обслуживании транспортных конструкций, планировании пассажирского транспорта . В мире существует огромное количество программ для анализа и моделирования регулируемых перекрестков. Такие программы информируют о длинах очередей на подъездах к перекрестку, уровне обслуживания, за-

держках на перекрестках, но универсальной программы для передачи сразу всех данных нет.

Рассмотрим несколько программ для анализа и моделирования дорожного движения

– PRESYNCHRO – отражает задержки, остановки автомобильного транспорта, происходящие из-за транспортных заторов, помех, показывает длительность тактов регулирования. Оптимизирует и анализируют регулируемые перекрестки.

– OSCADY – оценивают длины очередей и транспортные задержки.

– SymTraffic – информирует о задержках, скорости движения, расходе топлива, резервной пропускной способности. Предназначена для изолированных регулируемых и нерегулируемых перекрестков.

– TRANSIT-7F – предназначена для анализа сети регулируемых перекрестков. Оценивает и оптимизирует светофорную сигнализацию для снижения транспортных задержек, расходов топлива. Показывает длины очередей, число остановок транспортных средств, задержки

– HCS 3.0 – расчитывает пропускную способность и задержки.

– PASSER V – разработана для определения режимов регулирования для магистралей и пересечений в нескольких уровнях.

– Российские программы по оценке эффективности и проектированию регулируемых перекрестков:

– ПЕШЕХОД – программа, разработанная для оценки уровня обслуживания пешеходного движения на регулируемых и нерегулируемых пересечениях. Проводится оценка уровня обслуживания движения на пешеходных переходах и тротуарах, время ожидания пешеходами разрешающего сигнала.

– СВЕТОФОР – проектирует режимы жесткого регулирования при пофазном управлении движения и оценивает эффективность режимов регулирования. Расчитывает задержки на всех элементах регулируемого перекрестка в целом, полосы. Снижает общую задержку за счет балансирования фазовых коэффициентов. Учитывает влияние различных факторов, таких как: количество полос на подъездах к перекрестку, наличие парковок, остановок общественного транспорта. [2]

Развитие информационных технологий в сфере ОДД повышает эффективность процесса проектирования, путем автоматизации всех процессов и позволяет на 30 % сократить задержки путем рационального использования пропускной способности пересечения.

Список источников:

1. URL: http://www.transportway.ru/drives-484-1.html/ – Загл. с экрана.

2. Левашев, А. Г. Проектирование регулируемых пересечений / А. Г. Левашев. – 2007. – С. 165–177.

УДК 656

РАДИОЧАСТОТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

Л. О.Терентьева, преподаватель, А. В.Числов, ст. гр. ОДб-121, 3 курс
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Радиочастотная идентификация все глубже и шире проникает в повседневную жизнь. Системы контроля и управления доступом, транспортные проездные билеты, системы логистики и управления поставками, интеллектуальные бесконтактные метки, приходящие на смену традиционному штриховому коду – вот далеко не полный перечень областей, в которых технология RFID позволяет получить качественно новые результаты в организации транспортного процесса.

Радиочастотная идентификация – это новая перспективная технология, в которой для автоматической идентификации объекта (например, груза или транспортного средства) используются радиоволны. Системы RFID состоят из трех основных компонентов: антенны, сканера (приемопередатчика с декодером) и радиометки (транспордер) и, функционируя примерно по тому же принципу, что и штрих-кодирование, имеют существенные отличия и преимущества.

Технология радиочастотной идентификации появилась более 20 лет назад и весь этот период формировалась темпами, опережающими компьютерные технологии. Особенно интенсивно RFID-технология совершенствовалась в последнее десятилетие. Объяснить это можно двумя факторами: во-первых, развитие микроэлектроники позволило реализовать многие идеи, ранее недоступные по технологическим причинам, а во-вторых, появились стандарты, применение которых обеспечило совместимость технических решений от разных производителей. Радиочастотная идентификация является одной из самых прогрессивных технологий на арене средств автоматической идентификации.

Технология радиочастотной идентификации позволяет получать информацию о предмете без необходимости прямого контакта. Дистанции, на которых может проходить считывание и запись информации, могут варьироваться от нескольких миллиметров до нескольких метров в зависимости от применяемой технологии. RFID-метки (транспондеры или теги) производят разных форм и размеров в зависимости от целей использования. RFID-метка может иметь форму кредитной карты в системах доступа и оплаты, форму брелока в противоугонных системах. В контейнерных перевозках и тяжелом машиностроении используются транспондеры величиной с несколько спичечных коробков.

Система работает следующим образом. Попадая в зону действия ридера, метка отвечает на передаваемый им сигнал, и формирует собственный сигнал, который передается на считыватель. В свою очередь ридер его анализирует и передает на компьютер, который обрабатывает полученные данные о местонахождении метки и другую информацию, записанную в ее памяти.

Существуют сложности и препятствия при внедрении и оценке эффективности RFID-технологии:

– цена радиометки. Бытует мнение, что цена метки является определяющим фактором при выборе технологии. Но это не совсем так. Вопрос приобретения оборудования и расходных материалов (метки) решается с учетом финансовых возможностей заказчика и экономического обоснования применения технологии в конкретном случае. Под экономическим обоснованием подразумевается детальное исследование бизнес-процессов предприятия, тончайший анализ и понимание изменений архитектуры бизнес-операций, которые неминуемо повлечет за собой интеграция RFID-системы. Система, позволяющая экономить деньги, в принципе не может быть дорогой или дешевой. Поэтому вопрос дороговизны поставлен в корне неправильно.

– частоты, стандарты и прочие нормативно-правовые акты. Некая несогласованность в использовании RFID-систем мирового масштаба действительно существует, в основном из-за запрета на использование определенного диапазона частот правительством разных стран. Если рассматривать применяемый в складской логистике диапазон СВЧ, то на данный момент существует так называемая европейская частота (868 МГц) и американская (915 МГц). Территориально карту мира можно разделить на 2 зоны: частота 915 МГц используется в Северной и Южной Америке, Японии и Азии, а 868 МГц соответственно в Европе, России и Африке.

Интерес и уровень знаний наших соотечественников в области **RFID** за последний год заметно прогрессировал. И хотя осталось огромное количество заблуждений, традиционно сопровождающих новые технологии, в России существуют функционирующие RFID-системы, которые наглядно демонстрируют экономическую эффективность.

Первыми опробовать все преимущества данной технологии отважились предприятия достаточно разного уровня и работающие в разных отраслях, большинство из которых столкнулось с двумя проблемами. Первая – большинство компаний хочет оставить все как есть, а внедрив RFID, получить ошеломляющие результаты. В первую очередь крайне необходимо максимально упорядочить, оптимизировать и сделать прозрачными те процессы, в область которых попадает внедрение RFID.

Вторая проблема. Сейчас заниматься **RFID-системами** действительно очень выгодно и модно. Количество компаний, которые стремятся занять нишу радиочастотной идентификации, растет с каждым днем. При этом большинство из них забывают о том, что интеграция **RFID-систем** – дело очень сложное и ответственное. И чтобы иметь квалифицированный персонал и не-

обходимые знания в данной области, требуются солидные финансовые вливания и некий период времени.

Технологию **RFID** нельзя ни недооценивать, ни переоценивать, одинаковых проектов не существует в принципе и существовать не может. Поэтому лучший способ получить выгоду от новых технологий - это задуматься над целесообразностью их использования, консультируясь со специалистами в данной области.

Список источников:

1. Горев А. Э. Информационные технологии на транспорте. Электронная идентификация автотранспортных средств и транспортного оборудования:учеб. пособие для студентов специальностей 190701 – организация перевозок и управление на транспорте, 190702 – организация и безопасность движения (автомобильный транспорт) / А. Э. Горев; СПбГАСУ. –СПб., 2010. – 96 с.

УДК 004:656.072

ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ В Г. ВЛАДИВОСТОКЕ

О. А. Широкорад, доцент, В. И. Петрова, ст. гр. Б-3315, 3 курс
Дальневосточный Федеральный университет
г. Владивосток

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы о создании единого Центра управления транспортом в г. Владивостоке на основе интеллектуальных транспортных систем.

Ключевые слова: пассажирский транспорт, интеллектуальная транспортная система, управление дорожным движением.

Развитие общества и экономики выдвигают повышенные требования к транспортному обеспечению, что сопровождается увеличением количества транспортных средств. На этом фоне на первый план выходят вопросы своевременной доставки грузов и пассажиров. Доставки безопасной и комфортной. Увеличение потока пассажиров и грузов обусловливает повышение загруженности транспортных путей и скопления транспорта (пассажиров и грузов), снижение скорости перевозок, в местах пересадок/перегрузок, возникновению "пробок" и т. д. Все это в конечном итоге отрицательно сказывается на экологической ситуации в городах. Одним из решений перечисленных проблем является повышение пропускной способности дорожной инфраструктуры за счет строительства новых и расширения имеющихся магистралей, путепроводов, тоннелей, мостов, развязок, терминалов, вокзалов, аэропортов и т. д. Другой путь - это оптимизация управления транспортными потоками и

транспортной инфраструктурой благодаря применению новых технологий. К дорожной инфраструктуре при этом относятся не только собственно дорожная (транспортная) сеть с ее атрибутами в виде транспортных развязок, знаков, разметки, мест отдыха, питания, заправочных пунктов, но и информационные, платежные системы, системы контроля, связи, управления, обработки информации и т. д. Причем для того, чтобы эффективно работать, весь этот комплекс должен обмениваться информацией в реальном времени.

Мировым сообществом выработано решение, которое ориентировано на создание не просто систем управления транспортом, а систем, в которых средства управления, контроля и связи встроены в транспортные средства и объекты транспортной инфраструктуры, а принятие решения основывается на полученной в реальном времени от различных источников информации (в том числе прогнозной информации). Такой круг вопросов и призваны решать Интеллектуальные Транспортные Системы, в рамках которой взаимодействуют человек - водитель или пассажир, транспортное средство и дорожная инфраструктура.

Транспортная политика всех развитых стран мира уже более 20 лет базируется на разработке и продвижении Интеллектуальных Транспортных Систем (ИТС) и технологий, создании единого информационного пространства в будущих мультимодальных сетях. В последнее 10 лет словосочетание «Интеллектуальные Транспортные Системы» (Intelligent Transport Systems) и соответствующие аббревиатуры - ИТС, ITS - стали обычными в стратегических, политических и программно-целевых документах развитых стран.

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) - это системная интеграция современных информационных и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователями, ориентированная на повышение безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта.

Сфера продвижения ИТС в мировой практике варьируется от решения проблем общественного транспорта, существенного повышения безопасности дорожного движения, ликвидации заторов в транспортных сетях, повышения производительности интермодальной транспортной системы (включая автомобильный, железнодорожный, воздушный и морской транспорт) до экологических и энергетических проблем.

Сегодня наиболее активно развиваются базовые технологии для транспортной инфраструктуры и транспортных средств:

– Управление движением на автомагистралях;
– Коммерческие автоперевозки;
– Предотвращение столкновений транспортных средств и безопасность их движения;
– Электронные системы оплаты транспортных услуг;
– Управление при чрезвычайных обстоятельствах;
– Управление движением на основной уличной сети;

– Управление ликвидацией последствий ДТП;
– Управление информацией;
– Интермодальные грузовые перевозки;
– Контроль погоды на автодорогах;
– Эксплуатация автодорог;
– Управление общественным транспортом;
– Информация для участников движения.

Для г.Владивостока, возможно, как ни для какого другого города страны, важным является создание единой системы организации управления городским транспортом.

Во-первых, редкое сочетание в городской черте различных видов пассажирского транспорта: железнодорожного (трамвай, электропоезд, фуникулёр), автобусного, троллейбусного, морского, такси.

Во-вторых, крайне неудобный для эксплуатации транспорта рельеф города (сопки с критическими уклонами, извилистость), климат (частый гололёд, тайфуны).

В третьих, нерациональная исторически сложившаяся транспортная схема города.

Немаловажным фактором необходимости обеспечения жителей и гостей города качественным транспортным обслуживанием является статус г. Владивостока как Центра международного сотрудничества стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Интеллектуальная транспортная система – самый действенный и эффективный способ решить сложные проблемы управления транспортом города.

Задачами ИТС для г. Владивостока являются автоматизация процесса контроля и анализа дорожно-транспортной ситуации, управление транспортными потоками, контроль и управление движением наземного пассажирского транспорта, а также управление единым парковочным пространством, информирование участников дорожного движения и специализированных служб.

Внедрение этой системы позволит и отчасти разгрузить сложную транспортную ситуацию в городе, и обеспечить безопасность движения, и максимальное информировать водителей. Разработка комплекса мероприятий позволит обеспечить эффективное развитие грузовых и пассажирских перевозок для территории Владивостокского городского округа с использованием разработок ИТС, с определением объемов и источников финансирования.

Создание единого Центра управления транспортом на основе ИТС требует подготовки программной документации в объеме, необходимом для обеспечения процессов управления и бюджетного финансирования. Для этого необходимо:

1. Провести необходимые исследования, разработать предложения по созданию единой (комплексной) ИТС г. Владивостока, а именно:

– исследование проблем и перспектив создания Интеллектуальных

Транспортных Систем в г.Владивостоке;

– исследование вопросов законодательного и нормативного обеспечения применения ИТС;

– исследовать основные технологии ИТС:

– коммерческие автоперевозки;

– предотвращение столкновений транспортных средств и безопасность их движения;

– электронные системы оплаты транспортных услуг;

– управление при чрезвычайных обстоятельствах;

– управление информацией;

– нтермодальные грузовые перевозки;

– эксплуатация автодорог;

– управление общественным транспортом;

– информация для участников движения;

2. Осуществить идентификацию задач г. Владивостока и разработать концептуальную схему ее построения как системной формы взаимодействия всех видов транспорта с наиболее рациональными схемами движения пассажиров и грузопотоков;

3. Провести обоснованный выбор платформенной технологии для ИТС, сформировать модель интеллектуальной транспортной системы;

4. Исследовать информационно-логистические, глобальные навигационно-транспортные и электронные телематические системы:

– электронные системы управления, функционирования и безопасности в транспортном комплексе («безопасный автобус»);

– информационно-логистические системы, использующие профильные информационные технологии;

– глобальные и региональные навигационно-транспортные системы и спутниковые технологии в транспортном комплексе (ГЛОНАСС);

– электронные системы и навигационное оборудование на автомобильном транспорте;

– пассажирские информационные системы («умная остановка», беспроводные информационные системы и пр.)

5. Разработать предложения по созданию единого Центра управления транспортом г. Владивостока (пассажирским, грузовым, административным, коммунальным, морским маломерным и яхтенным флотом, воздушным сообщением);

6. Сформировать предложения по программному обеспечению для симуляционного моделирования дорожного движения.

Реализация данного проекта позволит:

– повысить качество транспортного обслуживания населения:

– информировать пассажиров о времени прибытия-убытия транспортных средств;

– обеспечить предсказуемость перемещения пассажиров в черте города;

– обеспечить безопасность пассажиров;

– дать возможность выбора пассажирами оптимального маршрута движения общественным транспортом от начальной до конечной точки с учетом маршрутов и расписаний движения общественного транспорта, а также дорожной ситуации и плотности транспортных потоков;

– создать условия для сокращения времени поездок пассажирами всеми видами наземного транспорта.

Улучшить безопасность дорожного движения и перевозок:

– оперативное, полное и достоверное доведение информации до специальных служб при возникновении криминальных или чрезвычайных ситуациях на транспорте;

– беспрепятственное движение спецтранспорта к месту ДТП или криминальной ситуации;

– сократить смертность на дорогах города Владивостока за счет повышении оперативности реагирования на ДТП;

– повысить внимание водителей при управлении автомобилями в различных по напряженности условиях движения;

– осуществлять контроль за движением транспортных средств;

Расширить возможности общегородской системы автоматизированного управления дорожным движением по удовлетворению возрастающего спроса на пассажирские и грузовые перевозки на всех видах транспорта:

– увеличить пропускную способность дорог города за счет регулирования транспортных потоков и формирования предупредительной информации об условиях дорожного движения;

– оптимизировать маршруты движения транспортных средств с учетом актуального состояния дорожного движения и миграции заторовых ситуаций.

Повысить качество выполнения государственных функций и предоставления государственных услуг в части транспортного комплекса региона:

– информировать водителей о нарушении ими правил дорожного движения и эксплуатации транспортного средства, а также о текущем и краткосрочном прогнозе состояния условий дорожного движения;

– автоматически фиксировать факты нарушения правил дорожного движения для выявления и наказания виновных лиц;

– создать условия для своевременного и достоверного контроля выполнения заказов на осуществление транспортной работы предприятиями, осуществляющими пассажирские перевозки, эксплуатацию дорожно-уличной сети, вывоз твердых и жидких бытовых отходов, контроля расхода топлива, снижения страховых рисков, увеличения оборачиваемости ТС, снижения доли эксплуатационных издержек.

УДК 656.13.08.001.57

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНИМАНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НИХ РАЗЛИЧНЫХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ

Е. А. Броварская, К. С. Баталова ст. гр. ОД-101, 5 курс
Научный руководитель: Ю. Н. Семенов, к. т. н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: В наши дни невозможно представить жизнь без автомобиля. Сегодня можно наблюдать большое увеличение числа водителей. Для многих автомобиль стал незаменимым средством передвижения. Существуют факторы, которые влияют на внимание водителя при управлении транспортным средством (ТС). Эти же факторы имеют большое влияние и на безопасность дорожного движения.

Ключевые слова: автотранспортная психология, психофизиологические параметры водителя, внимание водителя, психофизиологический отбор и подбор водителей.

Внимание является важнейшей функцией человека, обеспечивающее принятие и переработку информации. Невнимательность – наиболее часто встречающаяся причина ДТП. Причинами невнимательности являются особенности психофизиологии водителя, его недисциплинированность, недостаточный опыт вождения и болезненное состояние.

В процессе управления транспортным средством на водителя воздействуют различные раздражители (рисунок 1), которые приводят к уменьшению объема и снижению качества воспринимаемой информации. Раздражители негативно влияют на комфортность движения, что в свою очередь приводит к преждевременной усталости водителя. Исследование влияния раздражителей на надежность водителя как оператора системы Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда (ВАДС) является одной из задач автотранспортной психологии.

Можно выделить визуальные, тактильные, звукошумовые раздражители. Для исследования влияния раздражителей на надежность водителя использовался информационно-программный комплекс "Автотранспортная психология", разработанный на кафедре Автомобильных перевозок КузГТУ.

Для оценки психофизиологических параметров водителей был использован модуль "Внимание". Испытания состояли из трех этапов:

– без раздражителей;
– на водителя оказывалось физическое воздействие;
– на водителя оказывалось звуко-шумовое воздействие.

Рис. 1. Классификация раздражителей

Испытания проводились в двух режимах – обычный и экстремальный (используется дополнительный визуальный раздражитель).

Исследования показали, что во время прохождения теста в экстремальном режиме действие внешних раздражителей практически не проявляется (рисунок 2). Это обусловлено высокой кратковременной концентрацией внимания испытуемого. Можно сделать вывод, что при тестировании в экстремальном режиме визуальный раздражитель теста имеет большую силу, чем раздражители, воздействующие на испытуемого извне. Таким образом, исследование показало, что при управлении транспортным средством визуальные раздражители имеют ведущую роль.

Рис. 2. Время тестирования в обычном и экстремальном режимах

Длительное воздействие раздражителей негативно сказывается на профессиональной деятельности водителей – снижается работоспособность, производительность труда. Грамотная организация трудовой деятельности (чередование труда и отдыха) позволяет уменьшать негативное воздействие раздражителей на психофизиологические параметры водителя.

Список источников:

1. Антипов, В. В. Психологическая адаптация к экстремальным ситуациям [Электронный ресурс] / В. В. Антипов. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/55846_Psikhologicheskaya_adaptatsiya_k_ekstremalnym_situatsiyam_.html/ – Загл. с экрана.

2. Золотарева, К. В. Индивидуальные особенности внимания [Электронный ресурс] / К. В. Золотарева. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/87810_ Individualnye_osobennosti_vnimaniya.html/ – Загл. с экрана.

3. Романов, А. Н. Автотранспортная психология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Романов. – Москва : Академия, 2002.

4. Семенов, Ю. Н. Моделирование системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда-другие Участники движения» (ВАДСУ) / Ю. Н. Семёнов, О. С. Семёнова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2009. – № 2. – С. 15–20.

УДК 347:629.3.05

ТАХОГРАФЫ.
НОВЫЙ ЗАКОН, НОВЫЙ ПРИБОР – НОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Е. А. Бушмакин ст. гр. ТОРА-11-1, 4 курс
Научный руководитель: Д. В. Алпеев, преподаватель
специальных дисциплин, первая квалификационная категории
Новокузнецкий строительный техникум
г. Новокузнецк

Анатация: За последнее время **тахографы** сделали немало шума, с одной стороны вроде как хорошая вещь, позволяет контролировать работу водителя, транспорт, можно избежать споров с инспекциями, но с другой стороны, не все так радостно. Оказалось, что в таком замечательном законопроекте, масса недостатков.

В нашей стране достаточно нормальное явление, когда Закон принимается наспех, забыв при этом обеспечить нормальные условия для его выполнения. Так вышло и с тахографами.

Ключевые слова: дтп, тахограф, автоперевозчики, пластиковые карты**.**

Приказ Министерства транспорта РФ от 21 августа 2013 года № 273 «Об утверждении Порядка оснащения транспортных средств тахогра-

фами».
к 1 апреля 2014 года тахографами с СКЗИ (средства криптографической защиты информации) в обязательном порядке должны быть оснащены грузовые автомобили, перевозящие опасные грузы;
к 1 июля 2014 года — автобусы и грузовики массой более 15 т;
к 1 сентября 2014 года — грузовики массой от 12 т;
к 1 апреля 2015 года — грузовики с массой от 3,5 до 12 т.

Рис. 1. Транспортные категории и время введения в эксплуатацию тохографов в РФ

Такие изменения в техрегламенте безопасности колесных транспортных средств одобрены президиумом правительства, тахографы необходимы для безопасности дорожного движения.

Посмотрим сводки СМИ, про ДТП – почти все, попавшие в их обзор, это происшествия с грузовиками и автобусами. Среди причин происшествия – нарушение режима работы водителями (уснул за рулем, отвлекся и т.п.) и бездействие властей.

Как сообщает пресс-служба МВД РФ: Штраф за отсутствие тахографа и нарушение правил его использования предусмотрен ст. 11.23 КоАП. Он составляет от 1 тыс. до 3 тыс. руб., для должностных лиц — от 5 тыс. до 10 тыс. руб

Тахограф – бортовое устройство, предназначенное для контроля и регистрации скорости и пройденного пути транспортного средства, а также времени труда и отдыха водителя. Необходимость контроля показывает опыт западных стран – после внедрения этих систем в Европе, значительно уменьшилось количество ДТП, и тяжесть их последствий.

Тахографы имеют два типоразмера: круглые, устанавливаемые в гнездо спидометра и радиоформата, устанавливаемые в гнездо автомагнитолы (аналоговые и цифровые).

При проведении анализа ДТП, с целью повышения безопасности дорожного движения, при помощи тахографов, добровольно установленными некоторыми крупными компаниями, было выявлено, что значительное количество происшествий произошло с теми водителями, которые нарушали режим отдыха и часто нарушали скоростной режим.

Рис. 2. Аналоговый и цифровой тахограф

Существуют цифровые и аналоговые тахографы. Преимущества цифрового тахографа в том, что все данные записываются не на бумажный диск, как на аналоговых, а на личную карту водителя.

Водители транспортных средств обязаны:

1. перед началом движения транспортного средства (в начале смены, рабочего дня) вставить карту водителя в левый слот тахографа и ввести PIN-код карты

2. осуществить по запросу тахографа ручной ввод данных о своей деятельности с указанием названия места, в котором начинается ежедневный период работы, или проигнорировать данный запрос тахографа (при игнорировании указанного запроса тахографа вид деятельности водителя (второго водителя - в случае экипажа) и место, в котором начинается ежедневный период работы, определяются и регистрируются автоматически);

3. изъять карту водителя из слота тахографа при завершении ежедневного периода работы (окончание смены, рабочего дня) после запроса тахографа о завершении соответствующего периода работы и о подтверждении или вводе названия места, в котором завершился ежедневный период работы

Рис. 3. Четыре подсистем эксплуатации тахографов

Система цифровых тахографов состоит из четырёх подсистем.

1. Первая подсистема - автотранспортное средство/водитель, включая цифровой тахограф и пластиковые карты. Она отвечает за регистрацию режимов труда и отдыха водителя. Соответствующая информация заносится в цифровой тахограф и фиксируется в карточке водителя.

2. Вторая подсистема - это инспекция, которая отвечает за контроль ре-

жима труда и отдыха.

3. Третья подсистема - транспортная компания, которая отвечает за сохранение и анализ данных о водителе.

4. Четвёртая подсистема - сервисная мастерская, отвечающая за обслуживание цифровых тахографов.

Цифровой тахограф может считывать четыре типа карт:

1. карта водителя;
2. карта организации;
3. карта мастерской;
4. карта контролера

Доступ к данным цифрового тахографа и карты водителя осуществляется тремя способами:

– авторизацией с помощью карты и считыванием данных с цифрового тахографа или карты в переносной компьютер;

– распечаткой данных с карты цифрового тахографа и карты;

– выводом данных на дисплей цифрового тахографа.

Наличие в тахографе модуля ГЛОНАСС дает возможность отслеживать транспортное средство в режиме реального времени.

Например: тахограф «Меркурий ТА-001»- прибор, в котором совмещены две функции: функция тахографического контроля и системы ГЛОНАСС мониторинга.

Рис. 4 . Принципиальная схема работы системы ГЛОНАСС мониторинга цифрового тахографа «Меркурий ТА-001»

ВЫВОД: СРЕДИ ЯСНОГО ПОЛЯ.

Как известно, благодаря тахографу контролируется соблюдение режима отдыха и работы водителя, за нарушение которого полагается штраф.

Но тут возникает большая проблема – где должен отдыхать водитель?

Таблица

Режимы труда и отдыха водителей регламентированных ЕСТР и Правилами (ЕС			
	Количество водителей в экипаже		
	1 водитель		**2 и более**
	Норма	Допускается	
Макс. время непрерывного управления	4,5 часа		4,5 часа
Мин. время перерыва	45 минут	разделение на интервалы не короче 15 минут	45 минут
Макс. время управления в сутки	9 часов	по 10 часов х 2 дня в неделю	>9 часов
Макс. время управления в неделю	56 часов	90 часов в течение любых 2-х недель	56 часов
Мин. время ежедневного отдыха	11 часов	по 9 часов 3 дня в неделю, по 12 час в 2 интервала, один из которых не короче 9 часов	в течение 30 час работы каждый водитель должен иметь отдых не менее 9 часов непрерывно
Мин. время еженедельного отдыха	45 часов	не менее 24 час	45 часов

В большинстве европейских стран, найти придорожный отель не проблема, они встречаются часто, поэтому там водители могут спокойно пользоваться тахографами, это не вызывает у них осложнений, чего не сказать про нашу страну.

Ведь если рассмотреть наши трассы. На пути следования транспорта не так уж и много мест, где водитель может отдохнуть. А ведь тахограф требует остановки, и водитель обязан ее выполнить, даже если сигнал прозвучал среди ясного поля:(в течении 30 минут водитель обязан найти место для стоянки).

А ведь можно было бы еще проехать какие-то несколько часов и там нормально отдохнуть в гостинице или специальной стоянке. Но, справедливости ради нужно отметить, что самих таких стоянок мало.

А ночевать среди поля, в одиночку это дело рискованное, ведь неизвестно что может случиться, пока водитель спит.

Если работа водителя и раньше представляла массу сложностей, то наспех принятые законы о тахографах еще больше ее усложнили.

Риск или штраф?

Вот и получается или рисковать своей жизнью или платить штраф. Разумеется, последнее не выгодно для компании-перевозчика, но они и не в восторге, что приходиться подвергать риску людей, транспорт и груз.

Руководители компаний уже обращались с данным вопросом к правительству, но в ответ тишина. И неизвестно чем все это закончится в будущем.

Внедрение штрафов должно быть осуществлено лишь после того, как будет разработан четкий порядок оснащения автомобилей тахографами нового типа.

При этом до 2015 года предусмотрена модернизация имеющихся тахографов в соответствие с новыми требованиями.

Мы так стремимся в Европу, соблюдать их законы, но при этом забываем, что для того чтобы можно было соблюдать определенные правила, нужно определенные условия…

Список источников:

1. АТИ: Введение тахографов отсрочено [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ati.su/Media/Article.aspx?ID=2405&HeadingID=1/ – Загл. с экрана.

2. Газета.Ru [Электронный ресурс]. – URL: http://m.gazeta.ru /auto/news/ 2014/09/01/n_6443189.shtml/ – Загл. с экрана.

3. Мастерская Rus326.ru [Электронный ресурс]. – URL: http://rus326.ru/ – Загл. с экрана.

4. Режим труда и отдыха водителей [Электронный ресурс]. – URL: http://akpspb.ru/blog/mezhdunarodnye_perevozki/rezhim_truda_i_otdyha_voditeley/6-22/ – Загл. с экрана.

5. Управление МВД России [Электронный ресурс] / Форум Виктора Травина. – URL: http://forum.vtravin.ru/viewtopic.php?f=17&t=10932/ – Загл. с экрана.

6. Global Tech [Электронный ресурс]. – URL: http://glotech.ru/tahografchit.html/ – Загл. с экрана.

7. LogLink / СМИ / Аналитика / Невероятные приключения тахографа в России [Электронный ресурс]. – URL: http://www.loglink.ru/ massmedia /analytics/ record/?id=1072/ – Загл. с экрана.

УДК 656.13.08.001.57

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДОВ

Д. Ю. Герасимов, М. С. Мешалкин, В. В. Рыжков гр. ОД-101, 5 курс,
Научный руководитель: Ю. Н. Семенов, к. т. н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: Борьба с аварийностью на автомобильном транспорте предусматривает проведение комплекса мероприятий, направленных на улучшение условий дорожного движения, совершенствование конструкции транспортных средств и их технического состояния, повышению квалификации и укреплению дисциплины водителей, организованности других участников движения. Особое место среди профилактических мероприятий принадлежит исследованию причин ДТП и факторам им сопутствующим.

Ключевые слова: транспортное средство, пешеход, автотранспортная экспертиза, эксперт-автотехник, дорожно-транспортное происшествие, программное обеспечение.

Исследование особенностей движения пешеходов в различных дорожных условиях – это одна из важнейших задач при производстве автотехнической экспертизы.

При производстве экспертизы дорожно-транспортного происшествия, объективность экспертного заключения автотехнического эксперта зависит от достоверности исходных данных. Номинальные значения этих данных зависит от ряда факторов таких как: дорожные условия, антропометрические характеристики участников движения, техническое состояние транспортных средств, время суток и т.д.

Все исходные данные можно поделить на группы параметров, которые соответствуют подсистемам системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда» (ВАДС) (рисунок 1).

Одним из основных параметров, оказывающим существенное влияние на результат экспертного заключения при производстве экспертизы ДТП, связанного с наездом автомобиля на пешехода, является скорость передвижения пешехода. Выделяют несколько способов определения скорости передвижения пешехода: следственный эксперимент, статический метод, опрос свидетелей. Главный недостаток всех данных методов заключается в том, что они не учитывают различные дорожные условия.

Развитие средств вычислительной техники и совершенствование оборудования для фото- и видео-фиксации позволяет упростить определение скорости передвижения пешехода на конкретном участке УДС.

На кафедре Автомобильных перевозок КузГТУ был разработан программный комплекс, позволяющий определять линейные размеры объектов видеоролика, отснятого на участке УДС.

Одной из задач, решаемых данным комплексом, является определение скорости передвижения пешеходов, а так же их антропометрических параметров (рост). Программный комплекс имеет интуитивно-понятный интерфейс (рисунок 2).

Основные этапы работы с программой:

- загрузка видео-файла;
- снятие эталона (рисунок 3);
- измерение (рисунок 4).

Рис. 1. Классификация исходных данных

Рис. 2. Интерфейс измерительного программного комплекса

Рис. 3. Снятие эталона

Для определения скорости передвижения пешеходов в камеральных условия достаточно иметь результаты видеосъемки и значение ширины проезжей части (таблица 1).

При помощи данного программного обеспечения можно определять достаточно большой спектр линейных параметров объектов на дороге

Рис. 4. Определение антропометрических параметров пешехода

Таблица 1

Данные скорости передвижения пешеходов на участке УДС

Порядковый №пешехода	1	2	3	4	5	6	7	…	N
Размер пешеходного перехода					26.5 м				
Время, с	16,03	19,55	19,48	18,89	21,05	22,81	16,64	…	n
Скорость, м/с	1,66	1,362	1,364	1,41	1,27	1,18	1,6	…	n
Рост пешехода	1,34	1,37	1,47	1,51	1,57	1,63	1,68	…	n

Данное программное обеспечение позволяет сократить время сбора информации, упростить процесс обработки данных, а также повысить уровень безопасности при проведении исследований, связанных со сбором и фиксации параметров организации дорожного движения на участках УДС.

Список источников:

1. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий : учебник для вузов / В. А. Иларионов. – Москва : Транспорт, 1989.

2. Семенов, Ю. Н. Моделирование системы «водитель-автомобиль-дорога-среда-другие участники движения» (ВАДСУ) / Ю. Н. Семёнов, О. С. Семёнова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2009. – № 2. – С. 15–20.

УДК 656.13.08.001.57

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАПОМИНАНИЯ ВОДИТЕЛЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ДОРОГЕ В ПРОЦЕССЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА УЧАСТКЕ УДС

О. М. Колеватых, М. А. Фурсова ст. гр. ОД-101, 5 курс
Научный руководитель: Ю. Н. Семенов, к. т. н., доцент,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: При производстве дорожно-транспортной экспертизы большое значение имеет информация о состоянии активных и пассивных элементов подсистем Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда (ВАДС) на момент ДТП. В данной статье были проведены исследования особенностей запоминания объектов в процессе движения транспортных средств (ТС) на участке улично-дорожной сети (УДС).

Ключевые слова: дорожно-транспортная экспертиза; процесс запоминания; участок УДС, дорожные объекты.

Подсистема «Водитель» является ведущим звеном в системе ВАДС и характеризуется параметрами, определяющими психофизиологические качества оператора, к которым относят: память, внимание, мышление, воля и т.д.

Память – психофизиологическая функция по накоплению, сохранению и воспроизведению знаний и навыков. Можно выделить следующие виды памяти: двигательная, механическая, зрительная, слуховая, логическая и т.д.

Выполняя ту или иную деятельность, человек может запоминать предметы, явления, других людей, движения. Все это – объекты запоминания. Человек может запоминать их, не ставя перед собой какие-либо задачи, но в деятельности водителя процесс запоминания очень важен. Запоминание правил дорожного движения, дорожных знаков, восприятие большого объема постоянно меняющейся информации, – в этих условиях память играет огромную роль, в том числе во избежание ДТП.

Когда водитель сталкивается с необходимостью принимать какое-либо решение или использовать навыки, то в таких ситуациях правильность его действий будут во многом зависеть от готовности памяти. Процесс запоминания зависит от свойств личности, ее интересов. В памяти удерживается то, что нам нужно или нравится и забывается то, что не имеет для нас значения.

Для исследования особенностей запоминания объектов водителем во время движения транспортного средства на участке УДС была применена фото- и видеофиксация. Фиксировалось перемещение взора водителя на объекты, расположеные по ходу движения транспортного средства, как непосредственно на проезжей части, так и рядом с ней.

В исследовании участвовал один испытуемый, имеющий водительское удостоверение и пятилетний стаж управления ТС. Фиксация параметров запоминания проводилась в течение 5 заездов по одному и тому же маршруту с 10.00 до 13.00ч.

Рис. 1. Гистограмма распределения внимания испытуемого на информационные объекты

Исследование показало, что в процессе движения ТС по одному и тому же маршруту значения параметров запоминания изменяются – на последнем заезде водитель уже не переносил свой взор на информационные объекты. В результате опроса водителя также было выявлено, что уровень запоминания информационных объектов зависит от их оформления, актуальности, размера и т.д.

Список источников:

1. Романов, А. Н. Автотранспортная психология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Романов. – Москва : Академия, 2002.

2. Семенов, Ю. Н. Моделирование системы «водитель-автомобиль-дорога-среда-другие участники движения» (ВАДСУ) / Ю. Н. Семёнов, О. С. Семёнова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2009. – № 2. – С. 15–20.

УДК 656.11

ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК КАК ДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ

В. В. Ляхова, курсант факультета АСУ, 4 курс
Е. В. Свиридов, к. т. н., доцент, доцент кафедры конструкций АБТ
Пермский военный институт внутренних войск МВД России
г. Пермь

Аннотация: Приводится модель транспортного потока автомобилей для оценки его эффективности. Предлагается математическая модель так называемого «человеческого фактора». Раскрыты направлениямоделирования поведения водителя, который следует в транспортном потоке за автомобилем-лидером. Модель взаимодействия автомобилей и водителей позволяет исследовать закон распределения интервалов в транспортном потоке.

Ключевые слова: транспортный поток, колонна автомобилей, система «водитель-автомобиль»

Для оценки динамики движения колонны машин предлагается использовать методы, принятые в теории автоматического управления(ТАУ), а саму колонну рассматривать как систему динамического регулирования [1]. При этом уменьшение скорости одной из машин, вплоть до остановки, предлагается рассматривать как воздействие на эту систему (рис.1).

Рис. 1. Схема транспортного потока – колонны автомобилей

Значительный процент всех передвижений автомобилей в черте города и за городом происходит в организованных или самоорганизующихся колоннах различного состава и назначения.

При этом подвижность колонны обуславливается:

– техническими возможностями машин;

– объективными закономерностями, присущими колонне как динамической системе;

– факторами: водитель, водитель-автомобиль, взаимодействие водителей в колонне.

До сих пор основное внимание уделялось факторам «сколачивания колонны» и «дисциплина водителя» и не всегда учитывались объективные условия, характерные для колонны, как динамической системы.

На основе анализа работ [1,2] правило сколачивания колонны можно описать зависимостью:

$$k\dot{x}_n(t) = \left[x_n(t) - x_{n-1}(t)\right] - l_{n-1}, \qquad (1)$$

где k – коэффициент пропорциональности, учитывающий, что водитель базовой n-ой машины реагирует пропорционально скорости изменения скорости лидера;$\dot{x}n(t)$ – мгновенная скорость базовой машины;$xn(t)$ – положение базовой машины во времениt;ln, ln-1– длина,соответственно, базовой и ведомой машины (рис.1).

При времениТот начала маневра скоростью (например, торможения) лидера до начала маневра базовой машины реакция водителя базовой машины может быть выражена:

$$\lambda[\dot{x}_{n-1}(t) - \dot{x}_n(t)] = \ddot{x}_n(t+T), \qquad (2)$$

где λ– коэффициент пропорциональности, характеризующий динамические, в т.ч. тормозные качества базовой машины, способность водителя правильно их оценивать и воздействовать на органы управления, например, тормоза.

Время реакции системы «водитель- автомобиль»

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \qquad (3)$$

где t_1, t_2, t_3, t_4 – соответственно время распознавания маневра лидера

(сек.), реакции водителя базовой машины (сек.), срабатывания органов управления, например тормозов (сек.), время нарастания замедления базовой машины (сек.).

При этом $\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2$,где λ_1 – характеризует водителя; λ_2 – динамические (в т.ч. тормозные) качества базового автомобиля.

Используя метод теории движения машин в колонне [1] следует сделать вывод, что звено колонны устойчиво (т.е. колебания дистанции или относительной скорости будут апериодическими) при

$$\lambda T < \frac{\pi}{2}. \qquad (4)$$

Устойчивость всей системы находим с использованием комплексного преобразования Фурье, так что выражение (3) превращается в условие

$$\lambda T < \frac{1}{2}. \qquad (5)$$

Дистанцию между машинами находим

$$D_n(t) = d_n(t_0) + \frac{l^{i\omega(t+T)} - l^{i\omega(t_0+T)}}{\lambda\left(1 + i\frac{\omega}{\lambda} l^{i\omega t}\right)^n}, \qquad (6)$$

где *i*– коэффициент, характеризующий частотный процесс изменений в колонне при движении;ω – круговая частота;*t*o – начальное время.

Как видно, устойчивость движения колонны зависит от параметров λ и *T*, которые можно определить экспериментально и расчетным способом (2, 3).

Известно, что скорость колонны меньше скорости отдельных автомобилей. Далее обосновываются некоторые из факторов, влияющих на движение колонны для случая движения по узким участкам дорог. При этом используется метод, известный в теории гидродинамического потока [1].

Пропускная способность дороги определяется

$$N = \frac{vt}{l_a + l_\partial}, \qquad (7)$$

где *la*, *lд* – соответственно длина автомобиля и дистанция, м.

В то же время $l_\partial = S_T + S_{BP}$, где $S_T = \frac{v^2}{2j_\tau}$ – тормозной путь; *SBP* – путь, проходимый за время реакции водителя и автомобиля *tp*.

При этом формула (7) будет иметь вид

$$N = \frac{vt}{\left(l_a + S_{BP} + \frac{v^2}{2j_\tau}\right)} = \frac{t}{\left[\left(\frac{l_a}{v}\right) + t_p + \left(\frac{v}{2j_\tau}\right)\right]}. \qquad (8)$$

Из уравнения (8), дифференцируя знаменатель по *v* и приравнивая к нулю, получаем $l_a = \frac{v}{2j_\tau}$.

Тогда

$$N_{мах} = \frac{vt}{2l_a + t_p v} \tag{9}$$

и соответственно

$$v_{N\,мах} = \sqrt{2 j_\tau l_a} \tag{10}$$

Из выражений (8) и (10) видно, что чем больше длина машины, тем меньше пропускная способность участка дороги, но тем больше скорость, при которой достигается максимальная пропускная способность. Таким образом, явно просматривается влияние скорости и времени реакции водителя на пропускную способность дорог и интенсивность движения.

Список источников:

1. Котовский, В. И. Некоторые вопросы теории движения машин в колонне / В. И. Котовский, И. А. Болдырев // Науч.-исслед. ин.-т автом. техники МО : труды НИИ-21. – 1968. – № 3. – С. 123–134.

2. Cosgriff, R. L. An Automatic System for longitudinal control of individual vehicles / R. L. Cosgriff, J. J. English, W. B. Roeca. – SAE Preprints. – 1978. – P. 7–18.

СЕКЦИЯ 7

Перспективы совершенствования пассажирских и грузовых перевозок

УДК 656.13(574)

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗА АВТОТРАНСПОРТОМ В КАЗАХСТАНЕ

[1] Ж. Г. Жанбиров, д. т. н., профессор, [1] А. А. Камбарова, ст. преподаватель
[2] Ж. С. Шаршембиев, д. т. н., и. о. профессора
[1] Центрально-Азиатский университет
г. Алматы, Республика Казахстан
[2] Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина
г. Бишкек

Аннотация**:** В статье раскрыта роль логистики в ускорении процесса получения информации и повышения уровня обслуживания производственного процесса.Определены ряд новых задач для транспорта, основанных на использовании средств информатики, навигации и связи. Описана и приведена принципиальная схема автоматизированной системы контроля автомобильного транспорта разработанная под руководством М.М. Бекмагамбетова.

Ключевые слова: Информационные системы, логистика, автоматизированная система контроля автомобильного транспорта.

В настоящее время коммерческие отношения формируются в условиях высокой конкуренции, неопределенности и неустойчивости рыночной среды. Для того чтобы добиться успеха в предпринимательской деятельности, уже недостаточно использовать лишь маркетинговые подходы, требуется применение современных высокоэффективных способов и методов управления материальными потоками. Наиболее прогрессивным научно-прикладным направлением в данной области является логистика.

Возрастающий интерес со стороны предпринимателей к логистике обусловлен потенциальными возможностями повышения эффективности функционирования материалопроводящих систем. Практика показывает, что компании, использующие логистику добились преимущества перед конкурентами и значительно увеличили прибыль за счет снижения затрат связанные с сокращением производственных издержек в области ресурсного потенциала. Прохождение товара по различным техническим операциям производственного процесса занимает около 90% всех временных затрат. Применение логистики позволяет существенно сократить временной интервал на всех стадиях производственного цикла. Сокращение времени происходит в первую очередь в производственном процессе между приобретением сырья, материалов и доставкой готового продукта потребителю.

Эффективность функционирования предприятия, использующего логистику достигается в основном за счетрезкого снижения себестоимости товара, а также повышения надежности и качества поставок.

Особенность логистики заключается в системном рассмотрении совокупности всех звеньев производственного процесса с позиций единой мате-

риалопроизводственной цепи, которая имеет название "логистическая система". Эти автоматизированные системы контроля решают главную проблему – исключают человеческий фактор из процесса контроля.

Информационные потоки возникают там, где есть материальные потоки и являются характеристикой этих материальных потоков. Поэтому использование термина материальные потоки предполагает наличие информационных потоков и оптимизация управления затрагивает как материальные, так и информационные потоки. Использование логистики ускоряет процесс получения информации и повышает уровень обслуживания производственного процесса.

Ведущие специалисты в области качества давно установили, что качество выпускаемой продукции на 95% зависит от качества организации процессов деятельности, и только на 5% зависит от других причин. В этих условиях актуальной становится необходимость решения ряда новых задач для транспорта, основанных на использовании средств информатики, навигации и связи, таких как:

– информационное обеспечение безопасных перевозок грузов и пассажиров по дорогам и автомагистралям;

– увеличение канальных емкостей для передачи транзитных трафиков на транспортных коридорах;

– обеспечение оперативного обнаружения и оказания помощи при дорожно-транспортных происшествиях, авариях и чрезвычайных ситуациях на дорогах и магистралях за счет создание интегрированных систем оперативной (СВ -диапазон) и технологической связи, систем мониторинга и непрерывного сопровождения транспортных средств;

– построение системы логистических центров для организации эффективных мультимодальных перевозок грузов в региональном, межрегиональном и международном сообщении;

– построение взаимоувязанных распределенных баз данных о расписаниях движения транспортных средств для перевозки пассажиров, единых систем бронирования и продажи билетов.

В Казахстане и странах СНГ на междугородних и международных автомобильных перевозках системы автоматизированного контроля и слежения за транспортными средствами в настоящее время используются слабо. Основными причинами этого является довольно высокая стоимость существующего оборудования для диспетчерских систем на основе спутниковых систем связи “Инмарсат” и “Евтелсат”.

В Республике Казахстан под руководством Академика Международной Акедемии транспорта, доктора технических наук М.М.Бекмагамбетова разработана «Автоматизированная система контроля автомобильного транспорта» (АСКАТ) отличающаяся тем, что терминал транспортного средства включает модем сотовой связи с возможностью выхода в Интернет, соединенный по шинам данных и управления с процессором, а бортовой контроллер содержит связанный с процессором блок памяти, приемник сигналов спутниковой

навигации, сопроцессор сподключенными к нему устройствами хранения информации и блоком переферийного оборудования, информационно-аналитическая система состоит из сервера, содержащего объединенную по шинам данных и управления с операционной системой базу данных, модуля сортировки данных с возможностью их обработки, АРМ администратора, множество АРМ диспетчеров пользователей, размещенных в произвольных точках, при этом сервер и АРМ диспетчеров имеют возможность выхода в Интернет.

Рис. 1. Принципиальная схема автоматизированной системы контроля автомобильного транспорта разработанная под руководством М. М. Бекмагамбетова

При использовании грузового транспорта для развозки грузов по определенным заданным адресам, объекты могут быть легко помечены прямо на карте, и в конце рабочего дня вы получите отчет о посещении этих объектов автомобилями предприятия, времени на погрузке – разгрузке на каждом объекте и прочего. Владельцы увидят полезную информацию о соотношении времени в пути и на погрузках/разгрузках на определенных объектах.

Таким образом, АСКАТ существенно повышают эффективность эксплуатации грузовых машин, исключается возможность необоснованных простоев и левых рейсов - в частности, во время обратного прогона пустого грузовика.

Список источников:

1. Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2015 года : указ Президента Республики Казахстан : [от 11 апреля 2006 г. № 86]. – Астана.

2. Концепция государственной транспортной политики республики Казахстан на период до 2008 год : пост. Правительства Республики Казахстан : [от 11 июня 2001, № 801]. – Астана.

3. Концепция развития международных транспортных коридоров Республики Казахстан : пост. Правительства Республики Казахстан : [от 27 апреля 2001]. –Астана. – С. 566.

УДК 656.072

ВВЕДЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СТАНДАРТОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПАССАЖИРСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

А. А. Захарова, к. т. н., зав. кафедрой ИС, О. А. Попова, аспирант
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Юргинский технологический институт (филиал)
г. Юрга

Аннотация: Повышение уровня доступности, качества и безопасности транспортных услуг является сегодня приоритетным направлением развития городских пассажирских перевозок. В статье обосновывается необходимость введения системы минимальных транспортных стандартов для оценки эффективности транспортногообслуживания города и повышения качества транспортныхуслуг.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, качество транспортного обслуживания, минимальные транспортные стандарты.

Сегодня развитие транспортной инфраструктуры в значительной степени определяет состояние социально-экономического развития города и региона.

В последнее время в связи с совершенствованием мировой транспортной инфраструктуры вектор развитияотрасли пассажирских транспортных перевозокбыл переориентирован на удовлетворенность потребностей населения в предоставлении качественных транспортных услуг. Современных потребителей транспортных услуг уже не интересуют показатели эффективной работы производителей транспортных услуг. Для населения на первое место выходит качество предоставления транспортных услуг: доступность транспорта, ценовая составляющая.

Дальнейшее развитие российской экономики требует решения следующих задач: рост требований к качеству транспортного обслуживания, обеспечению безопасности и устойчивости транспортной системы, необходимость существенного повышения конкурентоспособности российской транспортной системы; необходимость существенного улучшения доступности и качества транспортных услуг для населения; повышение мобильности населения, грузов, услуг и капитала[1].

Достижение высоких показателей качества и безопасности транспорт-

ного обслуживания требовало закрепления их на законодательном уровне, введение обязательных к соблюдению минимальных стандартов.

Согласно законодательству РФв статье 4 Федерального законао минимальных государственных социальных стандартахбыл установлен перечень сфер, в которых внедрялись социальные стандарты: здравоохранение, культура, образование, социальное обслуживание населения и жилищно-коммунальное хозяйство. В каждой из перечисленных сфер в качестве стандартов были определены требования к минимальному объему и качеству соответствующего вида услуг [2].

Впервые предложение о введении минимальных социальных стандартов в транспортную отрасль было озвучено в 2009 году на пленарном заседании Международного транспортного форума «Транспорт России: становление, развитие, перспективы», прошедшего под девизом «Транспорт России: взгляд в будущее». На этом заседании были озвучены основные требования к развитию транспортных услуг, которые отвечали бы высоким стандартам качества, экологичности и безопасности. По мнению собравшихся участников транспортного форума, в том числе и министра транспорта РФ И. Левитина, внедрение социальных стандартов в транспортное обслуживание населения позволило бы многократно повысить привлекательность и комфортабельность транспортных услуг [3]. Современный подход к развитию транспортного обслуживания должен быть ориентирован на удовлетворение потребностей пассажиров по ценовому и качественному показателям.

Министерство транспорта РФ разработало положение о минимальном транспортном стандарте для граждан России, с учетом которого должна развиваться транспортная инфраструктура в регионах. Это было отражено в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года.

Понятие минимального транспортного стандарта (МТС) в настоящее время еще не достаточно изучено теоретически. Минимальный транспортный стандарт согласно определению Транспортной стратегии РФ –это совокупность индикаторов конечного потребления транспортных услуг, от которых значительно зависят условия жизнедеятельности населения. Был разработан примерный перечень показателей транспортного стандарта:

– Мобильность населения;
– Транспортная доступность;
– Доля транспорта в загрязнении окружающей среды;
– Вклад автотранспорта в суммарное транспортное загрязнение;
– Подвижность населения с социально-культурными целями;
– Вероятность связности;
– Транспортная дискриминация населения;
– Уровень ДТП по вине автодорог;
– Грузоемкость экономики.

Важнейшими информативными показателями социальной характеристики транспортных услуг среди перечисленных показателей являются транспортная доступность и мобильность населения.

Целью введения данных показателей для оценки транспортного обслуживания является устранение разницы между фактическими и проектными значениями транспортных стандартов, что и является конечной целью развития пассажирского транспортного комплекса.

Для того чтобы измерить качество предоставления транспортных услуг, необходимо понимание что представляет собой качество обслуживания в транспортной сфере.

С психологической точки зрения понятие удовлетворенности неоднозначно и может состоять из различных составных частей. Относительно сферы пассажирского транспортного обслуживания понятие удовлетворенности транспортными услугами может включать следующие компоненты:

1. Низкий тариф на проезд
2. Комфортабельность
3. Своевременное отправление и прибытие автобусов
4. Скорость передвижения транспортного средства и т.д., т.п.

На основе этих параметроврассчитываются показатели транспортного стандарта.

Актуальность исследований в области развития и совершенствования транспортного обслуживаниянаселения подтверждается необходимостью реализации транспортной стратегии РФ на период до 2030 года.

Одной из главных целей Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года является «Обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами».

Социальные транспортные стандарты необходимо внедрять на уровне муниципалитетов, где непосредственно осуществляется управление на местах.

Муниципальному образованию необходимо в соответствии с региональными особенностями разработать систему социальных стандартов транспорта, социальных показателей, которые будут отражать эффективность работы местных транспортных предприятий. Нормативные значения показателей МТС будут различны для различных субъектов РФ.

Список источников:

1. Захарова, А. А. Проблемы разработки методологии интеграции и координации стратегического управления системой пассажирских перевозок: постановка задачи [Электронный ресурс] / А. А. Захарова, О. А. Попова, К. М. Степанова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – URL: http://www.science-education.ru/116-12597/ – (дата обращения: 23.10.2014).

2. Транспортная стратегия Российской федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Рос. Федерации : [от 22 ноября 2008 г. № 1734-р]. – URL: http://www.mintrans.rudocuments/detail.php?_ELEMENT_ID=19188/ – Загл. с экрана.

3. Газета «Транспорт России» [Электронный ресурс]. – 2009. – № 48. – URL: http://www.transportrussia.ru/transportnaya-politika/vzglyad-v-buduschee.html/ – Загл. с экрана.

УДК 65.011:656.1

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

А. А. Изюмский, И. Н. Котенкова, С. Л. Надирян
Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы автоматизации логистических операций в автотранспортных предприятиях, которые являются наиболее перспективными при решении задачи автоматизации логистики. В настоящее время на рынке транспортных услуг функционирование предприятия невозможно без наличия эффективной системы управления и автоматизированной системы транспортной логистики.

Ключевые слова: автотранспортное предприятие, автоматизированные системы, транспортная логистика, программные комплексы, информационные системы.

В настоящее время на рынке функционирование предприятия невозможно без наличия эффективной системы управления. Сегодня вопрос автоматизации деятельности транспортных компаний перестает быть вопросом технологий, сейчас это становится необходимым условием эффективного функционирования предприятия. Выполнение производственного плана с минимальными затратами, при помощи автоматизации транспортной логистики, становится особо актуальной в нынешних непростых экономических условиях.

Если рассматривать проблему выбора маршрута и интенсивности перевозок при наличии значительного количества грузоотправителей и грузополучателей, а так же изменении информации в процессе поступления заявок, то в обязательном порядке наступает необходимость оптимизировать маршруты перевозок и оперативно реагировать на все изменения.

Следовательно, процесс маршрутизации включает следующие этапы: определение числа ездок для заданного времени пребывания автомобиля в наряде, при котором обеспечивается минимум потерь рабочего времени; увязка ездок отдельных автомобилей с целью обеспечения минимума холостых пробегов; определение последовательности объезда при составлении развозочного маршрута, который обеспечивает минимум пробега в процессе этого объезда; распределение автомобилей по рабочим маршрутам, которое

обеспечивает максимальное использование этих автомобилей.

Обычно системы автоматизации грузоперевозок позволяют решать такие задачи, как накопление и представление в удобном для анализа виде фактических данных об использовании транспорта, обеспечение ежедневного контроля над отклонениями фактических параметров использования автотранспорта от запланированных. Анализ накопленной в системе информации позволяет обеспечить оптимальное планирование приобретения новых автомобилей и эффективное использование арендованного транспорта[1]. С помощью таких систем диспетчер может быстро рассчитать оптимальные рейсы и маршруты на основе поступивших заявок на доставку, списка собственных и арендуемых транспортных средств, электронной карты территории, описывающей транспортную сеть, адреса доставки и складов. При этом рассчитанные маршруты могут быть оптимизированы по разным параметрам, но чаще всего используются такие критерии, как минимальный пробег всех автомобилей и максимальная загрузка каждого автомобиля. При расчете маршрутов диспетчер может автоматически учитывать несколько десятков количественных и качественных параметров, ограничений и особенностей, имеющихся в заявках и отражающих характеристики транспортных средств и транспортной сети.

Теоретической основой для внедрения и развития подобных информационных систем является транспортная логистика. Объектом автоматизации в первую очередь становится отдел логистики предприятия, основная задача которого заключается в организации оптимальной с экономической точки зрения транспортировки груза.

Правильное и оперативное решение вопросов, связанных с ходом транспортировки, являющейся неотъемлемым звеном всего транспортного процесса, должно базироваться на следующих факторах: повышение технического уровня транспортировки, связанного с широкомасштабной информатизацией на основе применения компьютерной техники; организационно-методические мероприятия, базирующиеся на концепции логистики, рассматривающей движение материального потока как единого целого[2]. Так как эти факторы взаимосвязаны, то повышение уровня автоматизации дает техническую возможность комплексно решать поставленные задачи.

Таким образом, следует отметить, что автоматизированная система, разработанная или доработанная в соответствии с проектом, позволит с минимальными материальными и временными издержками решать следующие задачи: комплексное решение транспортной задачи; создание информационной базы по подвижному составу и текущей деятельности автотранспортного предприятия; решение задач по учету и планированию производственной программы и расходам материальных средств.

Подводя итог вышесказанному, можно с уверенностью сказать, что задача автоматизации транспортной логистики становится особо актуальной в условиях нынешней экономической ситуации.

Список источников:

1. Колесова, С. Б. Развитие бизнес-процессов обеспечения производства нефтедобывающих предприятий : моногр. / С. Б. Колесова, В. И. Некрасов ; под общ. ред. А. Я. Волкова. – ФГБОУ ВПО «УдГУ», 2012. – 168 с.
2. Изюмский, А. А. Применение сетевых технологий в транспортной отрасли для диспетчерского управления и сбор данных / А. А. Изюмский, С. Л. Надирян, И. С. Сенин // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 1. – С. 54–56.

УДК 656.073

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

В. А. Салихов, к. т. н., доцент,
Т. Беляева, К. Пищальникова, ст. гр. АПб-121, 3 курс
Научный руководитель: В. А. Салихов, к. т. н., доцент кафедры УиС
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация: Рассмотрены преимущества и недостатки перевозки грузов автомобильным транспортом, а также требования к перевозкам поставщиков и потребителей этих автотранспортных услуг. Основные направления совершенствования грузоперевозок определены с помощью СВОТ анализа.

Ключевые слова: Автомобильный транспорт, перевозка грузов, СВОТ анализ

Развитие автомобильного транспорта во многом связано с перевозкой различных грузов для физических и юридических (предприятий и организаций) лиц. Основные сферы применения автомобильного транспорта для перевозки грузов – это развоз и подвоз грузов к магистральным видам транспорта, перевозки промышленных и сельскохозяйственных грузов на короткие расстояния, внутригородские перевозки, перевозки грузов для торговли и строительства и т.д. [1]. Автотранспорт в значительном объеме перевозит грузы, требующие быстрой доставки. Кроме того, автотранспортом перевозятся грузы, неудобные для перевозки другими видами транспорта.

Преимущества перевозок грузов на автотранспорте следующие:

– возможность доставки грузов от грузоотправителя до получателя без перегрузки;
– обеспечение высокой сохранности груза;
– большая мобильность и скорость грузоперевозки;
– ритмичность перевозки грузов.

Недостатки:

– ограниченность использования на большие расстояния при перевозке значительных партий грузов;

– зависимость от дорожной сети;

– дорогой вид транспорта при грузовых перевозках на большие расстояния;

– ограниченность по перевозке негабаритных грузов.

С точки зрения предприятий-поставщиков услуги по перевозке грузов, показатели качества транспортной услуги должны отвечать основным требованиям:

– обеспечение соответствия качества грузовых перевозок потребностям потребителей (физических и юридических лиц);

– стабильность;

– сбалансированность цены и качества автотранспортной услуги;

– учет дополнительных сервисных услуг при определении цены за перевозку грузов.

С точки зрения потребителей, основными требованиями к услугам транспорта являются следующие:

– защита окружающей природной среды;

– эксплуатационная готовность перевозчика;

– возможность проведения специализированных перевозок;

– наличие перегрузочного оборудования в пунктах перевалки;

– возможность получения достоверной информации о тарифах, условиях перевозки и месторасположении груза;

– приемлемая стоимость услуг;

– доставки груза «от двери до двери»;

– надлежащее сопровождение груза;

– гибкость обслуживания;

– наличие дополнительных услуг;

– удобства по приему и сдаче грузов;

– сохранность груза при доставке;

– безопасность перевозок;

– гарантированные сроки доставки.

Для повышения (или поддержания) качества перевозок предприятия должны проводить периодические проверки качества оказываемых услуг. Как правило, здесь используется анкетный метод опроса потребительских услуг, так как независимый анализ позволяет объективно сопоставить соответствие заявленного качества реальному [1].

Кроме того, существенную помощь может оказать проведение СВОТ-анализа (англ. SWOT) – сила (strength), слабость (weakness), возможности (opportunities) и угрозы (threats), анализируя внешнюю и внутреннюю среду [2]. Оценка сильных и слабых сторон проекта, возможностей и угроз при его реализации позволяет определять стратегию предприятия при различном воздействии факторов. Построение СВОТ-матрицы проводится в следующем по-

рядке.

Первоначально определяются сильные стороны предприятия, например: наличие инновационных высокорентабельных технологий производства продукции, возможность приобретения сырья и материалов по низким ценам, разнообразный ассортимент выпускаемой продукции, высокий спрос на производимые товары или услуги и т. д.

Затем оцениваются слабые стороны предприятия: уязвимость к давлению конкурентов, слабое представление о рынках, на которые планируется поставлять свою продукцию, недостаток квалификации и компетенции менеджеров и работников фирмы.

Далее оцениваются возможности фирмы по планируемым проектам: благоприятная социально-экономическая обстановка в стране (регионе), рост рынков выпускаемой продукции, благоприятное влияние моды на покупательский спрос, рост доходов населения и т. д. Затем анализируются возможные угрозы: неблагоприятная политика правительства, возрастающее конкурентное давление, спад в экономике и пр.

В результате для каждого сочетания факторов – сильные стороны и возможности, слабые стороны и возможности, сильные стороны и угрозы, слабые стороны и угрозы – фирма разрабатывает конкретные стратегии. Таким образом, для автотранспортной фирмы, осуществляющей перевозки различных грузов можно составить следующую матрицу (рис. 1).

Фактор, влияющий на предприятие	Возможности 1 Выход на новые рынки и сегменты рынка 2 Разнообразие взаимосвязанных и сопутствующих транспортных услуг	Угрозы 1 Возможность появления новых конкурентов 2 Возрастание конкурентного давления 3 Замедление роста рынка
Сильные стороны Использование новых автотранспортных средств и погрузочно-разгрузочных машин	Поле СиВ Стратегия Выход на новые рынки за счет увеличения объема и качества перевозок грузов	Поле СиУ Стратегия Проведение гибкой ценовой и товарной политики
Слабые стороны 1 Уязвимость к давлению конкурентов 2 Слабое представление о рынке	Поле СЛВ Стратегия Использование благоприятных ситуаций для закрепления на рынке автотранспортных услуг	Поле СЛУ Стратегия Привлечение потребителей стабильностью и качеством автотранспортных услуг

Таким образом, использование СВОТ анализа позволяет учитывать все сильные и слабые стороны автотранспортного предприятия, специализирующегося на перевозке грузов для физических и юридических лиц.

Список источников:

1. Бычков, В. П. Предпринимательская деятельность на автомобильном транспорте: перевозки и автосервис : учеб. пособие / В. П. Бычков. – Москва : Академический Проект ; Киров : Константа, 2009. – 573 с.

2. Салихов, В. А. Конкурентоспособность предприятий : учеб. пособие / В. А. Салихов ; НФИ КемГУ. – Новокузнецк, 2011. – 162 с.

УДК 656.072

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ НА ПРИГОРОДНЫХ АВТОБУСНЫХ МАРШРУТАХ

В. А. Салихов, к. т. н., доцент, М. Донских, Д. Зинкин, ст. гр. АПб-121, 3 курс
Научный руководитель В. А. Салихов, к. т. н., доцент кафедры УиС
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация: Рассмотрены особенности перевозки пассажиров на пригородных автобусных маршрутах, а также факторы спроса и предложения на этот вид транспортных услуг. Определены конкурентные преимущества муниципального пригородного автобусного транспорта.

Ключевые слова: Автомобильный транспорт, перевозка пассажиров, конкурентные преимущества

В последнее время увеличивается пассажирооборот на пригородных автобусных маршрутов. В сравнении с городскими маршрутами на пригородные в настоящее время приходится до 30 % перевозок пассажиров. Рост этого вида пассажирских перевозок объясняется расширением сети садоводческих обществ, переселением части городских жителей в пригороды и сельскую местность. В результате расширяется транспортная сеть. В связи с этим становится все более актуальной проблема совершенствования перевозок пассажиров автобусами на пригородных маршрутах.

Для совершенствования системы перевозок необходимо рассмотреть особенности этого вида автотранспортной деятельности, факторы спроса и предложения на этот вид перевозок.

К таким особенностям относятся:

– протяженность большинства автобусных маршрутов и повышенная угроза аварийности на них, что требует наличие мобильной ремонтной службы, а также наличие у водителя современных мобильных средств связи;

– предоплата транспортной услуги в кассах и самих автобусах;

– предотвращение экологического ущерба от работы автотранспорта, т.е. соответствующее оборудование автотранспортных средств согласно требованиям соответствующих стандартов качества;

– необходимость внедрения гибкого графика движения, что обусловлено динамикой пассажиропотока по временам года и по дням недели

Для определения спроса на перевозки применяют расчетные и другие методы (анализ перевозок за прошлые периоды времени, анкетирование, телефонный опрос и пр.). Кроме того, все эти методы используются комбинированно.

С учетом неоднородной динамики пассажиропотока для отдельных ка-

тегорий пассажиров, часто пользующихся этим видом перевозок, будут привлекательны льготные абонементы на пригородные маршруты.

Кроме того, можно оценить общие факторы спроса на эти услуги [1]:

– цена услуги;
– доход клиентов;
– цены на подобные услуги на других видах транспорта;
– число клиентов на рынке и темпы их прироста;
– требования и предпочтения клиентуры.

Следует также оценить и факторы предложения на транспортные услуги [1].

– цены на ресурсы;
– технологии производства;
– уровень налогов и дотаций;
– цены услуг у конкурентов;
– число производителей на рынке;
– неэкономические условия (внешняя среда, климат, география и т.д.).

В целом, рынок автотранспортных услуг характеризуется двумя основными признаками [1]:

– большое число предприятий и индивидуальных перевозчиков;
– слабая индивидуализация транспортных услуг.

В целом, (с учетом вышеприведенных факторов) на муниципальных пригородных маршрутах конкурентное преимущество может достигаться за счет меньшей цены за услугу, малого количества конкурентов на этом типе рынка перевозок пассажиров, более разветвленной транспортной сетью по сравнению с железнодорожным транспортом. Повышать качество перевозок следует также за счет использования удобных, вместительных автобусов с наличием отделения для багажа. Регулярный и динамичный график перевозок пассажиров позволяет (с учетом цены за услугу) успешно конкурировать и с частным автотранспортом.

Список источников:

1. Бычков, В. П. Предпринимательская деятельность на автомобильном транспорте: перевозки и автосервис : учеб. пособие / В. П. Бычков. – Москва : Академический Проект ; Киров : Константа, 2009. – 573 с.

УДК 658.562:656.072

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Д. Б. Шатько, к. т. н., доцент КузГТУ, Д. И. Шатько, инженер ЦКО КемГМА
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Аннотация: Одной из гарантий успешного функционирования предприятия является наличие работоспособной СМК. К сожалению, для многих организаций характерна ситуация, когда целью является лишь получение сертификата, без последующего уделения должного внимания вопросам повышения эффективности СМК. Поэтому все чаще и более обоснованно встает вопрос об оценке воздействия СМК на функционирование предприятия в целом и качество предоставляемых продукции и услуг в частности.

Для эффективного и результативного функционирования предприятия обязаны осуществлять управление многочисленными взаимосвязанными процессами. Основным требованием процессного подхода является выявление методов и критериев, обеспечивающих результативность при управлении процессами.

В настоящее время какие-либо централизованные документы регламентирующие порядок оценки результативности отсутствуют, поэтому любое предприятие вправе решать эту задачу по-своему. Таким образом, остро встает проблема о необходимости и методах оценки эффективности и результативности СМК.

Ключевые слова: Система менеджмента качества, процесс, эффективность, результативность, критерий.

Система менеджмента качества позволяет любому предприятию, в том числе и автотранспортному, анализировать существующие процессы с точки зрения их эффективности и результативности, кроме того, дает возможность системной оценки деятельности. Таким образом, внедрение системы менеджмента качества является важной ступенью в развитии компании.

Преобразования, в соответствии с внедренной системой менеджмента качества, затрагивают все области деятельности, начиная от ключевых бизнес-процессов, заканчивая обустройством рабочих мест сотрудников. Одним из основных требований стандарта ИСО 9001-2008 и один из принципов менеджмента требует постоянного улучшения системы менеджмента качества. Постоянное улучшение возможно только в случае постоянного мониторинга, оценки результативности и эффективности системы менеджмента качества. Однако стандарты не содержат конкретных требований к проведению оценки результативности и эффективности. Таким образом, всё это ложится «на плечи» самих предприятий, что привело к ряду вопросов, непониманию каким

образом должны проводиться оценки, а также к формальному отношению, что привело к неэффективным системам. Решают эту проблему все поразному в основном методом проб и ошибок, что, безусловно, отнимает много времени и сил.

Исходя из актуальности исследуемой проблемы, была предпринята попытка обобщить накопленный опыт и разработать оригинальную модель оценки результативности деятельности автотранспортного предприятия. Разработанная модель оценки базируется на следующих методиках оценки:

– методика, основанная на процессном подходе;
– методика критериального подхода;
– методика самооценки.

Модель оценки результативности предприятия можно представить как функцию двух составляющих:

$$P = f(P_{смк}, P_{рп}), \quad (1)$$

где *Рсмк* – результативность системы менеджмента качества предприятия;

Ррп – результативность результатов производства предприятия.

Впоследствии необходимо определить соотношениедвух составляющих модели между собой. Характеристики оценки СМК предприятия подразделяются на две составляющие: внутренние показатели СМК и результаты СМК. Внутренние показатели СМК организации указывают на ее возможности и оцениваются по степени зрелости СМК. В данной модели принято считать что на 55% возможностей приходится 45% результатов, таким образом, формула примет вид:

$$P = 0{,}55 \times P_{смк} + 0{,}45 \times P_{рп}, \quad (2)$$

Первая составляющая оценки результативности базируется на процессном подходе, позволяющем проследить степень выполнения каждого бизнес-процесса. Кроме того, дает возможность разбиения каждого процесса на составляющие подпроцессы и выставление критериев процесса. Критериальный подход в рамках данной составляющей позволяет расставить пределы норм выполнения каждого процесса и групп процессов, а также указать пределы, в которых потребуется выполнение корректирующих и предупреждающих действий. Использование весовых коэффициентов позволяет расставить приоритеты в группе процессов, а так же внутри каждого отдельного процесса и подпроцесса. Деление процесса на подпроцессы позволяет взглянуть на систему процессов «под микроскопом».

Для большего удобства и наглядности предлагается использовать табличную форму при оценке результативности процессов системы менеджмента качества. В качестве примера ниже представлена таблица 1 с указанием процессов, подпроцессов, критериев и пр.

Таблица 1

Группа процессов	Наименование процесса	Наименование критерия	Норма выполнения	Фактическое значение	Планируемое значение	Весовой коэф.
Управленческие процессы	Стратегическое планирование и контроль	Количество заключенных соглашений о стратегическом партнерстве	80 шт.		100%	0,165
Процессы создания потребительской ценности	Предоставление услуг по техническому обслуживанию автомобилей	Количество обслуженных автомобилей	90 шт.		100%	0,3
Обеспечивающие процессы	Юридическое обслуживание	Доля договоров с внешними потребителями, прошедших юридическую экспертизу в срок	100%		100%	0,165

Оценка результативности первой составляющей принимает вид:

$$Рсмк = \sum_{1}^{m}(i_1 \times гр_1 + i_2 \times гр_2 + ... + i_m \times гр_m),$$

(3)

где i – весовые коэффициенты;
гр – группы процессов.

$$i_1 + i_2 + ... + i_n = 1,$$

(4)

$$Гр = \sum_{1}^{n}(a_1 \times Пр_1 + a_2 \times Пр_2 + ... + a_n \times Пр_n), \quad (5)$$

где *Пр* – значение процесса, полученной по формуле 7;
a – весовые коэффициенты.

$$a_1 + a_2 + ... + a_n = 1, \quad (6)$$

$$Пр = \sum_{1}^{m}\left(\frac{Ф_1 + Ф_2 + ... + Ф_m}{m \times 100\%}\right), \quad (7)$$

где *Ф* – фактическое значение критерия, %
m – количество критериев в процессе.

Оценка результативности результатов производства предприятия оценивается как сумма произведений весовых коэффициентов на показатели принятых критериев:

$$Ррп = \sum_{1}^{m}(c_1 \times Квых + c_2 \times Кто + c_3 \times Крем), \quad (8)$$

где:

$$K_{ВЫХ} = \frac{Вых}{100\%}, \quad (9)$$

где *Квых* – коэф-т выхода автомобилей в рейс;

Вых – выход исправных автомобилей в рейс,в % от общего количества за год.

$$K_{ТО} = \frac{ТО}{100\%}, \quad (10)$$

где *Кто* – коэффициент техобслуживания;

То – количество автомобилей, прошедших техобслуживание, в % от запланированногоза год.

$$K_{Рем} = \frac{Рем}{100\%}, \quad (11)$$

где *Крем* – коэффициент ремонта;

Рем – количество отремонтированных деталей (узлов), в % от запланированногоза год.

Таким образом, предложенная модель оценки результативности деятельности автотранспортного предприятия позволяет проводить оценку комплексно, а также анализировать его деятельность на основе процессного подхода. Кроме того, методика позволяет учитывать оценку результативности отдельных групп процессов. По результатам комплексной оценки результативность будет определена в пределах $0<P\leq1$. Полученное значение сравнивают с ранее разработанной и адаптированной шкалой.

Реализация предложенной методики в автоматизированном режиме позволит получить экономическую выгоду за счет сокращения времени проведения оценки и сокращенияобщих трудозатрат.

Список источников:

1. Новицкий, А. Л. Идентификация процессов СМК. Создание модели процессов / А. Л. Новицкий, Т. Э. Болотина // Методы менеджмента качества. – 2005. – № 5.

2. Степанов, А. В. Результативность процессов СМК / А. В. Степанов // Методы менеджмента качества. – 2008. – № 2.

3. Шатько, Д. Б. Процессный подход как основа для проведения оценки результативности системы менеджмента качества / Д. Б. Шатько, Д. И. Шатько // Современные тенденции и инновации в науке и производстве : труды 3-й междунар. науч.-практич. конф. – Междуреченск, 2014. – С. 280–281.

4. Шатько, Д. Б. Результативности процессов СМК в ВУЗе на основе критериального подхода / Д. Б. Шатько, Д. И. Шатько // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : труды IV междунар. науч.-практич. конф. – Курск, 2014. – С. 255–260.

5. Юрченко, А. И. Мониторинг и измерение процессов СМК / А. И. Юрченко, Н. И. Горошко // Методы менеджмента качества. – 2006. – № 10. –

С. 20–23.

УДК 656.13

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

А. Н. Котомчин, ст. преподаватель, Ю. Г. Ляхов, ст. преподаватель
Приднестровский государственный университет имени Т. Г. Шевченко
Бендерский политехнический филиал в г. Бендеры
г. Бендеры, Республика Молдова

Аннотация:В данной статьеописывается существующие современные средства контроля работы подвижного состава при перевозках пассажиров и грузов, с описанием преимуществ навигационных систем.

Ключевые слова:навигационные технологии, GPS, ГЛОНАСС, спутниковый мониторинг, инновационные технологии.

Навигационные технологии применяются очень широко — это картография, авиационный и водный транспорт, военная сфера. Однако более половины всего мирового рынка обеспечится использованием этих технологий на наземном транспорте.

По мере увеличения объема грузовых, пассажирских перевозок, грузоперевозок по транспортным коридорам и в пределах городов возрастают требования к скорости, надежности и безопасности движения. Наряду с этим, для уменьшения риска негативного воздействия чрезвычайных ситуаций (в том числе факторов террористического, техногенного и природного характера) на население и экономику региональным и муниципальным властям, ведомствам и службам необходимо иметь возможность оперативно получать информацию о местоположении и состоянии мобильных объектов и принимать решения на ее основе. Внедрение глобальной навигационной спутниковой системы GPS (ГЛОНАСС) позволит повысить эффективность решения вышеперечисленных задач.

Спутниковый мониторинг автомобилей представляет собой целую систему GPS контроля и управления объектами, находящимися в движении. Всё это работает за счет применения современных систем GPS навигации, специального оборудования, вычислительной техники, технологий связи и цифровых карт. Данную технологию широко используют диспетчерские службы. Кроме того, она нашла применение при решении задач, относящихся к транспортной логистике. Сюда относятся системы управления грузоперевозками, а также автоматизированные системы управления парком, необходимые для слежения за фактическими маршрутами автомобилей.

Внедрение методов GPS контроля обеспечит существенное снижение

эксплуатационных расходов, повышение эффективности планирования грузоперевозок. В результате можно обслужить больше клиентов за меньший промежуток времени. Благодаря этой технологии становится возможным избежать непомерно высокого расхода топлива, злоупотреблений и различного рода хищений. За счет этого достигается экономия средств, расходуемых предприятием на поддержание работы автопарка, до двадцати-тридцати процентов.

Применение GPS мониторинга в бизнесе успешно прошло проверку временем. Сначала такая система была довольно примитивна. С помощью технологий, используемых раньше, можно было лишь реализовать систему контроля, функционирующую по принципу так называемых «черных ящиков», применяемых в авиации. Такой вариант не позволял оперативно отслеживать, где в режиме реального времени расположен тот или иной объект. На автомобиле устанавливали оборудование, которое периодически запрашивало координаты своего месторасположения у спутника. После добавления к полученной информации своей телеметрии конечный результат записывался на магнитный носитель. Информацию можно было считать лишь, когда транспортное средство возвращалось в парк. Само собой, такой метод GPS контроля не отличался особой эффективностью.

Сегодня GPS мониторинг осуществляется на новом высокотехнологичном уровне. В состав современной системы спутникового мониторинга входит несколько основных компонентов [1]:

1. автомобиль, оборудованный GPS (ГЛОНАСС) контроллером, получающим информацию от спутника, а затем передающим их при помощи GSM или CDMA на серверный центр;
2. серверный центр с установленным ПО (предназначен для приема, хранения, последующей обработки и анализа полученной информации);
3. компьютер диспетчера, который ведет контроль автомобилей.

В целях получения более подробных данных транспортное средство оборудуется дополнительными датчиками, которые также подключаются к ГЛОНАСС либо GPS контроллеру. В качестве примера можно привести датчики расхода топлива, температуры в рефрижераторе, уровня топлива в баке, нагрузки на оси автомобиля, а также датчики, которые фиксируют факт работы либо простоя различных специальных механизмов (работа бетоносмесителя, поворот стрелы крана), факт наличия (либо отсутствия пассажира), факт открывания капота или двери. Данные, полученные от датчиков, могут просто накапливаться в локальном устройстве (а после возвращения в парк переноситься в основную базу) либо сразу отправляться на центральный сервер (например, посредством сотовой связи). Нынешние механизмы GPS мониторинга позволяют наблюдать за перемещением транспортного средства при помощи любого компьютера или мобильного телефона, подключенного к сети Интернет.

Целесообразность использования системы GPS контроля автомобильного транспорта во многом зависит от того, насколько быстро она окупится

после внедрения в конкретной организации. В среднем срок окупаемости составляет от пары месяцев до одного года. Достаточно быстрая окупаемость обеспечится за счет множества возможностей для экономии в процессе грузоперевозок. Благодаря спутниковому мониторингу становится возможным [2]:

– осуществление GPS контроля за автомобилем в режиме реального времени;

– показ полученных данных на карте;

– повышение эффективности эксплуатации транспорта и человеческих ресурсов;

– увеличение срока эксплуатации автопарка;

– повышение уровня безопасности автомобилей, обслуживающего персонала и перевозимого груза;

– улучшение логистики компании;

– оптимизация маршрутов;

– существенное уменьшение расхода топлива;

– исключение нецелевой эксплуатации транспортных средств;

– профилактика несвоевременной доставки грузов и их хищения.

Само по себе оборудование спутниковой навигацией транспортных средств будет эффективно, если в мегаполисе будет создана так называемая интеллектуальная транспортная система с функцией не только мониторинга, но и диспетчеризации движения общественного транспорта, то есть предоставление операторских услуг на основе технологий спутниковой навигации, разработка и эксплуатация единой мультисервисной операторской платформы. Для этого потребуются либо выделенные сети, либо передача данных по каналам сотовых операторов. Все эти расходы неизбежно отразятся на цене проезда в общественном транспорте.

В настоящее время рынок систем GPS/ГЛОНАСС навигации развивается очень стремительно. Почти каждый день в данной области появляются новые внедрения и разработки. Возможно, уже совсем скоро система спутникового мониторинга станет такой же обыденной вещью как сотовая связь. Руководители организаций и предприятий, идущие в ногу со временем, в полной мере осознающие необходимость во внедрении современных технологий, уже сегодня могут получить не только контроль над своим транспортом и ощутимую экономию, но и значительные преимущества перед конкурентами, которые работают по старинке, не прогрессируя.

Список источников:

1. URL: http://micro-gis.com/index.php/monitoring-passazhirskogo-transporta.html/ – Загл. с экрана.

2. URL: http://www.nis-glonass.ru/about-glonass/technology/ – Загл. с экрана.

УДК 656.13:658.78

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАЦИИ СКЛАДСКОЙ РАБОТЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «РОССЛОДЖИСТИК»

О. А. Широкорад, доцент, Ю. Н. Пилипюк, ст. гр. Б-3315,3 курс
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Аннотация: В статье рассматривается процесс внедрения WMS-системы планирования в транспортно-складскую и логистическую деятельность предприятия ООО «РоссЛоджистик»

Ключевые слова: логистика, склад, автоматизация, услуги.

Конкуренция на транспорте - это соперничество транспортных предприятий за лучшие методы хозяйствования, то есть за наиболее выгодные условия осуществления перевозок и получения максимальной выгоды. Кроме того, конкуренция на транспорте - это борьба за грузовладельцев, за получение максимально полезного эффекта на основе применения современных, более эффективных технологий, повышения качества перевозок, их надежности и скорости перемещения грузов.

Под транспортной продукцией понимается не только перевозка как процесс, но и сопутствующие работы и услуги, оказываемые транспортными организациями. С точки зрения экономической теории, создаваемая в сфере транспорта продукция, с учетом постулата о продолжении процесса производства в сфере обращения и для сферы обращения, перевозки - это особый товар-услуга.

Перевозка грузов является основным видом услуг. В качестве дополнительных услуг транспортных организаций можно выделить следующие: погрузо-разгрузочные услуги, услуги по хранению грузов, услуги по подготовке грузов к перевозке, предоставление подвижного состава в аренду, транспортно-экспедиционные услуги, другие дополнительные услуги (информационные, логистический сервис, услуги страхования и др.).

В современных условиях одним из основных элементов эффективной конкурентной борьбы является именно предоставление грузовладельцу ряда дополнительных услуг. Оптимальное сочетание стоимости и качества данных услуг у каждого транспортного предприятия способствует повышению его конкурентного статуса/1/.

ООО «РоссЛоджистик» – одно из самых перспективных предприятий логистического кластера на территории Приморского края и Дальневосточного региона, имеет значительные и развитые связи со странами АТР в транспортной сфере.

В виду того, что за последние 3 года объем контейнерных перевозок на территории Дальнего Востока возрос в среднем на 23 %, основными и пер-

спективными направлениями стали территории Камчатки и Центр России, куда идет основная масса грузопотоков. Перед нами стояла цель рассмотреть внедрение такой системы планирования потоков, которая была бы наиболее эффективной в экономическом и практическом смыслах.

Технология управления WMS-планированием транспортных процессов позволяет повысить эффективность управления действиями, которые предварительно определены и оптимизированы в отношении конкретных товарных категорий в цепи товарных потоков для конкретной схемы бизнеса. Если мы определим, как должна работать наша система по взаимодействию между складом и транспортом, мы сможем правильно выбрать систему управления для нашего предприятия.

Поэтому первым шагом при выборе автоматизированной системы управления должна стать разработка логистической модели склада: определение оптимальных процедур и требуемого документооборота, распределение трудовых ресурсов и ресурсов погрузочной техники, и т.п.

Для предприятия ООО «РоссЛоджистик» была выбрана схема поэтапного анализа грузопотоков, при котором основной фокус делается на снижение издержек и сокращение транспортных простоев.

Процесс внедрения начинается с автоматизации бизнес-процесса, который состоит из 4 основных функциональных блоков (шагов):обработка заявок, маршрутизатор, контроль и анализ эффективности.

Логика процессов заключается в следующем:

1) Обработка заявок: доставка производится на основании заявок подразделений компании (продажи, закупки, АХО, прочие). Заявки создаются в программе с учетом соответствующих фильтров.

Фильтры позволяют не принимать к обработке информацию не соответствующую установленным критериям.

Например, если менеджер отдела продаж делает заявку на то, чтобы отвезли 2 грузовых места в отдельную торговую точку на сумму 100 руб. при установленной минимальной сумме заявки в 1000 рублей. То программа такую заявку не примет, не позволит сохранить в системе и сообщит менеджеру отдела продаж, о том, чтобы он так больше не делал, так как сумма заявки значительно меньше суммы, затрачиваемой на перевозку.

Критерии фильтрации можно регулировать как угодно. Перед тем как провести заявку на доставку в торговую точку клиента, в карточке которого не указаны GPS координаты его адреса, менеджер по продажам должен ввести данные координаты, или при помощи коммуникатора, по которому он принимал заявку, или произведя геокодирование новой торговой точки на электронной карте.

После фильтрации, обработанные заявки попадают в отдельный каталог, где разбиваются на группы по определенным признакам.

2) Маршрутизатор представляет собой программную обработку, при помощи которой на основании данных из соответствующих справочников, производится расчет наиболее оптимального маршрута доставки в каждую

торговую точку с учетом: времени движения по маршруту, времени приемки-сдачи и погрузки-разгрузки в каждой торговой точке и в точке загрузки, времени ожидания приемки сдачи, протяженности маршрута, умелости водителя и экспедитора, состояния дорожного покрытия и временных объездов, данных по итогам предыдущих поездок по данному маршруту и прочей информации.

Маршрут разрабатывается в автоматизированном режиме, при наличии соответствующих данных, с возможностью их корректировки в ручном режиме по наиболее сложным и уникальным маршрутам.

Обработка производится на основании данных из каталога «Обработанные заявки», используя данные из соответствующих справочников: зоны доставки, карточки клиентов, автомобили и водители и

Для облегчения анализа, полученной в процессе обработки информации, исходящие данные отображаются визуально на электронной карте, которая «вживляется» в программу при помощи соответствующего приложения и позволяет моделировать и отображать расстояние и время использования транспорта по каждому маршруту.

«Вживление» может быть произведено, например, при помощи картографического ядра «GWX ActiveX Control» для 1С или с использованием других подобных приложений. Заказчик имеет возможность выбрать наиболее оптимальный вариант.

Электронные карты территории, на которой будет производиться доставка, выбираются по принципу «цены вопроса». Например, нет необходимости «разрисовывать» карту до последнего переулка в какой-нибудь деревне и платить за это большие деньги, программа позволяет при помощи функции геокодирования с допустимой погрешностью определять и наносить точку доставки на электронной карте бесплатно.

Полученные после автоматизированной и ручной обработки данные, преобразуются в информацию, в соответствии с которой создается печатная форма документа: Маршрутный лист (он же бланк отчета о выполнении рейса). В Маршрутном листе указывается расчетное время прибытия и убытия в каждой точке, очередность посещения точек, информация о возвратах и прочая оперативная информация.

3) Контроль- контроль соответствия расчетных данных из документа Маршрутный лист и фактических данных производиться при помощи обработки GPS сигнала, как в процессе выполнения рейса в он-лайн режиме, так и после его выполнения (данные сигнала записываются на соответствующее устройство, которое предоставляется диспетчеру транспортного подразделения вместе с отчетом о выполненном рейсе). Диспетчер сравнивает в автоматическом режиме расчетные данные из Маршрутного листа с данными GPS сигнала и в случае возникновения спорных вопросов решает их в установленном порядке.

Измерение степени эффективность произведенной доставки производится по соответствующим KPI (ключевым показателям эффективности) на

основании обработанной информации из документов Маршрутный лист по каждому произведенному рейсу и на основании возможной информации от Заказчика, о выявленных нарушениях в процессе выполнения заявки на доставку [2,3]

Основные параметры при оптимизации и внедрении WMS планирования транспортно-складской системы на складе ООО «РоссЛоджистик» приведены в таблице 1.

Таблица 1

Общие технико-экономические показатели перегрузочного процесса с WMS-системой

Наименование параметра	Показатели без WMS-системы	Показатели с WMS-системой
Грузооборот	60000	74650
Площадь основного склада	628	628
Площадь участка временного хранения	202,4	146,4
Емкость склада	1381,1	1381,1
Число грузовых единиц (800×1200)	2220	2220
Грузопоток прихода на склад	197,3	230,33
Грузопоток отгрузки со склада	252,9	399,3
Простой автомобильного транспорта, час	23,4	13,1

Любой проект в логистике, особенной в транспортной должен быть экономически целесообразным. В проекте посчитана эффективность внедрения, а также бюджет на внедрение WMS-системы на предприятии.

Затраты составят 5700000 рублей, а экономия – около 500 000 рублей в месяц, таким образом, срок окупаемости внедрения составить около 11 месяцев, что вполне рентабельно и целесообразно для предприятия.

Таким образом, на основании вышеприведенного анализа можно сделать вывод о целесообразности внедрения данной системы управления потоками склада и транспорта в виду ее высокой эффективности, позволяющей значительно повысить обрабатываемый грузопоток прихода на склад и отгружаемый автотранспортом грузопоток со склада, а также значительно сократить простои транспорта за счет увеличения скорости грузообработки.

Список источников:

1. Гаджинский, А. М. Оптимизация и стандартизация технологических процессов на складе компании / А. М. Гаджинский // Справочник экономиста. – 2005. – № 2.

2. Черновалов, А. В. Логистика. Современный практический опыт / А. В. Черновалов. – Москва : Изд-во Гревцова, 2013. – 296 с.

3. WMS-системы от AXELOT [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://www.axelotlogistics.ru/services/avtomatizatsiya_sklada/wms-sistema/ – Загл. с экрана.

УДК 656.072

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ВЫБОР СПОСОБА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

А. А. Штоцкая, ст. преподаватель, кафедра АП
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: Для формирования рациональной маршрутной сети, для эффективного использования подвижного состава и обеспечения высокого уровня обслуживания пассажиров, необходимо знать направления, размеры и степень неравномерности пассажиропотоков. Пассажиропотоки формирует выбор способа перемещения. Выявление причин выбора способа передвижения позволит спрогнозировать и рационализировать перемещение населения в городе в условиях изменения (роста или снижения) уровня доходов населения.

Ключевые слова: пассажиропотоки, способ перемещения пассажиров.

Огромным сектором транспортной системы современного города является пассажирский транспорт,основной задачей которого является обеспечение потребности населения в перевозках при одновременномповышении качества обслуживания пассажиров. В современном мире существует многообразие мотивов, вызывающих необходимость совершать всё больше перемещений различными способами. Схематично способ перемещения можно представить в виде блок-схемы (рис. 1).

Рис. 1. Виды способа перемещения

Ключевым аспектом в анализе спроса на пассажирские перевозки является установление факторов, определяющих поведение пассажиропотоков, которые исследованы недостаточно, что затрудняет организацию работы транспортной системы города.

В процессе исследования мною был использован *анкетный* метод обследования пассажиропотоков. В 2009 году было опрошено около 5 тысяч кемеровчан разных возрастов, мест проживания, работы, видов деятельности и уровней доходов. Анкета включала вопросы о месте проживания и работы, возрасте, уровне доходов, виде деятельности, наличии автомобилей в семье. Основную часть анкеты составляли сведения о поездках человека в течение недели (способе передвижения, времени и назначении поездки).

Для анализа информации была составлена база данных Access, в которую были включены все собранные в результате анкетирования данные. По результатам анализа, было выявлено, что выбор способа передвижения зависит, в первую очередь, от доходов семьи.

С ростом доходов увеличивается количество индивидуальных автомобилей, изменяются объём перевозок иподвижность населения, причём изменяется её структура (рис. 2 и 3). По результатам проведённых обследований подвижность в городе составила 1,57, в том числе на общественном транспорте – 0,34.

Рис. 2. Динамика объёмов перевозок ГПТ

Рис. 3. Количество регистрационных действий с АТС

На круговых диаграммах (рис.4) представлено процентное соотношение перемещенийразными способами в зависимости от дохода.

Анализ результатов показал, что улучшение социально-экономического положения населения влечёт за собой рост использования индивидуального автомобиля для передвижения с 0,017 до 0,55. Снижение объёма перевозок на ГПТ приводит к увеличению доли пешеходной подвижности до 0,74.

Отметим, что коммерческое маршрутное такси является одним из основных способов перемещения населения города. Основные потребители произрастают из семей с доходом 15-35 тыс. руб. и даже население с

высокими доходами до 20% поездок осуществляют на коммерческих маршрутных такси.

Рис. 3. Доли перемещенийразными способами при изменении дохода:
1-пешком; 2-муниципальный транспорт; 3-коммерческое маршрутное такси;
4-индивидуальный автомобиль; 5-такси; 6-служебный транспорт

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что, во-первых, анализ социально-экономического положения населения позволит спрогнозировать вероятность выбора способа перемещения, во-вторых, полученные данные могут быть использованы для разработки мероприятий, направленных на повышение эффективности транспортной системы городов.

Список источников:

1. Сорокин, С. В. Исследование факторов, влияющих на выбор способа перемещения / С. В. Сорокин, А. А Штоцкая // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы III Междунар. науч.-практич. конф., г. Новокузнецк, 28-30 ноября 2013 г. – Новокузнецк : Филиал КузГТУ в Новокузнецке, 2013. – С. 254–256.

УДК 656.13

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОТЕ

В. С. Маросин, аспирант, С. А. Гусев, д. э. н., доцент
Саратовский государственный университет имени Ю. А. Гагарина
г. Саратов

Аннотация: Проведен анализ базовых составляющих в процессе формирования и функционирования транспортных систем. Рассмотрены особенности управления транспортными системами с учетом современных подходов и методических положений характеризующих направления их развития. Показана необходимость и возможность использования экспертных систем и систем искусственного интеллекта в управлении транспортными системами.

Ключевые слова: инфраструктура, транспорт, транспортный поток, система, управление, логистика, искусственный интеллект.

Экономическая инфраструктура транспортной отрасли занимает специфическое положение, является частью производительных сил общества и представляет собой самостоятельную отрасль материального производства, обеспечивающую нормальную деятельность экономической системы. Продукция транспорта выражается в перемещении вещественного продукта других отраслей, при этом необходимо отметить следующие особенности транспортных услуг, а также услуг оказываемых экспедиторами и агентским компаниями, участвующими в освоении заданного объема грузовых и пассажирских перевозок:

– материальный характер транспортной продукции заключается в изменении пространственного положения перевозимых товаров;

– процесс производства и процесс потребления продукции не разделены во времени, продукция транспорта потребляется как полезный эффект, а

не вещь;

– транспортную продукцию нельзя накопить впрок, повышение спроса на перевозки потребует использования дополнительных провозных возможностей;

– в процессе работы транспорта не создается новой продукции, а наоборот, этот процесс сопровождается потерей физических объемов грузов;

– транспортная продукция вызывает дополнительные затраты в производящих отраслях, что влечет несовпадение интересов экономики в целом и транспортной отрасли;

– транспортная услуга обладает меновой стоимостью, т.е способностью обмениваться на другие товары и услуги;

– качество оказываемых транспортных услуг определяется в момент их совершения, поэтому сделать вывод о качественных показателях работы заблаговременно не представляется возможным.

Современные тенденции развития экономики направлены на все большую интеграцию транспортных процессов, что позволяет обеспечить снижение себестоимости продукции даже при самых современных технологиях производства требует оптимизации в целом цепочки сырье – производство – складирование – реализация. Это вызвало развитие соответствующего класса систем, которые получили название логистических. Помимо главной цели – снижения себестоимости производства продукции логистические системы эффективно снимают основное противоречие между производством и транспортом – снижение транспортных издержек в себестоимости продукции[1]. Транспортная система в наиболее общем случае – это образующая связанное целое совокупность работников, транспортных средств и оборудования, элементов транспортной инфраструктуры и инфраструктуры субъектов перевозки, включая систему управления, направленная на эффективное перемещение грузов и пассажиров.

Инфраструктура – это физические компоненты транспортной системы, которые занимают фиксированное положение в пространстве и создают транспортную сеть, включающую связи (сегменты автомобильных и железных дорог, трубопроводов и т. п.) и узлы (пересечения сегментов дорог, терминалы различного назначения и т. д.).

Перемещение транспортных средств по транспортной сети образует транспортные потоки. Транспортные средства имеют широкий диапазон характеристик, которые необходимо учитывать при проектировании транспортных сетей. В зависимости от используемых транспортных средств, будь то велосипед или карьерный самосвал, трамвай или железнодорожный состав, будут меняться не только характеристики транспортного потока, но и требования к геометрическим и техническим параметрам транспортных сетей. В узлах транспортных сетей грузы и пассажиры, следующие до этого на транспортных средствах, перемещаясь на другие транспортные средства, склады и т. д., образуют самостоятельные потоки, которые также должны быть своевременно обслужены.

Система управления включает систему управления транспортными потоками и систему управления работой транспортных средств. Система управления работой транспортных средств определяется выбранной технологией перевозок и, как правило, является частью транспортной инфраструктуры [2, 3]. Из этой системы управления не следует выделять водителя, который непосредственно реализует целевые указания. В случае индивидуального транспорта водитель оказывается единственным субъектом этой системы управления. Присутствие водителя в системе управления определяет необходимость учета человеческого фактора. Любая хорошо выстроенная логистическая система, системы транспорта, управления запасами, заказами, отточенные в деталях цепей поставок и ритмичности работы парка подвижного состава, без участия человека теряют всякий смысл. Человек создает системы товародвижения, управляет ими посредством мыслительных процессов, задавая траекторию перемещения, внося коррективы и ограничения [4].

Система управления транспортными потоками выполняет необходимые действия по упорядочению движения транспортных средств и исключению конфликтов между ними. Эта система оперирует знаками, дорожной разметкой и сигналами в соответствии с определенными правилами.

Эффективность транспортной системы не может рассматриваться только в рамках достижения оптимальности выполнения соответствующих процессов внутри системы. Основными задачами транспортной системы являются удовлетворение потребности в перевозке грузов и обеспечение мобильности населения. В связи с этим эффективность транспортной системы всегда будет определяться неким балансом между противоречивыми требованиями экономики и общества. Ярким примером является желание пассажира, чтобы транспорт подъехал к остановке, как только пассажир подошел к ней, и желание перевозчика установить такой интервал движения, чтобы транспортные средства всегда были заполнены полностью и приносили, максимальный доход.

Таким образом, для построения эффективной транспортной системы необходимо познания в области транспорта сочетать с экономикой, градостроительством, географией, экологией, социологией и психологией.

Одна из ключевых тенденций развития современной логистики и транспорта связана со сложностью объектов, образующих и поддерживающих перемещение материальных потоков. Проведенный анализ показал, что рассматриваемые процессы и явления, модели формирования и функционирования с малым числом переменных рассматриваются с использованием классических методов. Однако с повышением сложности исследуемых объектов и с развитием теоретических знаний и технологий обработки информации появляется возможность исследования логистических систем методами, получившими общее название – нечеткие системы управления, позволяющие, на наш взгляд, использовать их для описания многогранных процессов логистики и транспорта.

Одной из базовых составляющих в развитии подходов в управлении

транспортными системами является также использование искусственных нейронных сетей. Прежде чем искусственные нейронные сети можно будет использовать там, где поставлены на карту человеческая жизнь или ценное имущество, должны быть решены вопросы, относящиеся к их надежности [5].

Подобно людям, структуру мозга которых они копируют, искусственные нейронные сети сохраняют в определенной мере непредсказуемость. Единственный способ точно знать выход состоит в испытании всех возможных входных сигналов. В большой сети такая полная проверка практически неосуществима и должны использоваться статистические методы для оценки функционирования. В некоторых случаях это недопустимо. Так как искусственные нейронные сети иногда будут совершать ошибки даже при правильном функционировании, то, как ощущается многими, это ведет к ненадежности – качеству, которое мы считаем недопустимым для наших машин.

Сходная трудность заключается в неспособности традиционных искусственных нейронных сетей "объяснить", как они решают задачу. Внутреннее представление, получающееся в результате обучения, часто настолько сложно, что его невозможно проанализировать, за исключением самых простых случаев. Это напоминает нашу неспособность объяснить, как мы узнаем человека, несмотря на различие в расстоянии, угле, освещении и на прошедшие годы. Экспертная система может проследить процесс своих рассуждений в обратном порядке, так что человек может проверить ее на разумность. В литературе приводятся примеры о встраивании этой способности в искусственные нейронные сети, что может существенно повлиять на приемлемость этих систем для решения задач управления транспортными системами.

Список источников:

1. Бауэрсокс, Д. Дж. Логистика: интегрированная цепочка поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. – Москва : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001. – 640 с.
2. Горев, А. Э. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие / А. Э. Горев. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 288 с.
3. Гудков, В. А. Логистика : учеб. пособие / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, С. А. Ширяев. – Волгоград : РПК «Политехник», 2002.
4. Гусев, С. А. Интеллектуализация логистики : моногр. / С. А. Гусев. – Саратов : СГТУ, 2013. – 203 с.
5. Лорьер, Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта / Ж.-Л. Лорьер. – Москва : Мир, 1991. – 356 с.

УДК 656.073:656.135

ПЛАНИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Е. Р. Кашапова, магистр гр. АПм-131, 2 курс
Научный руководитель: А. Ю. Тюрин, д. э. н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: Рассмотрены понятия и вопросы планирования автомобильных перевозок грузов.

Ключевые слова: планирование, транспорт, груз, перевозка.

Одним из главных процессов, без которого невозможно обойтись при организации автомобильных перевозок, является планирование. Планирование автомобильных перевозок позволяет обеспечить эффективность коммерческих операций, уменьшить время их выполнения, своевременно отреагировать на уменьшение или увеличение потребительского спроса на услуги грузоперевозок.

Вопросы планирования автомобильных перевозок относятся к одной из функциональных областей логистики – транспортной логистике. К данным вопросам относится разработка маршрута и выбор марки машины в соответствии с характеристиками предъявляемого к транспортировке груза и с целью снижения затрат на автомобильную перевозку, расчет времени на грузоперевозку с целью доставки груза в срок и т.д.

Планирование автомобильных перевозок базируется на анализе поступивших от клиентов заявок, проведении исследования основных маршрутов грузопотоков и составления в соответствии с полученными данными оптимального графика перемещения автомобилей.

Исследование грузопотоков бывает двух видов. Если исследование производится, на каких-то определенных маршрутах, то оно является выборочным. При сплошном исследовании маршрутов изучаются параллельно все маршруты.

При изучении данных о грузопотоках основываются на отчетно-статистическом методе сбора информации. Данный метод базируется на анализе получаемой от автомобильной перевозки прибыли на рассматриваемых маршрутах с учетом массы транспортируемых товаров.

Важным показателем эффективности планирования в автомобильных перевозках выступает непрерывность грузоперевозок (передвижения автомобилей, перевозящих груз) по одним и тем же направлениям. Непрерывность движения обеспечивается выходом в рейс автомобилей согласно графику отправки, без задержек, и своевременное их прибытие на контрольные станции и в пункт назначения груза. Допускаются небольшие отклонения во времени

движения и прибытия автомашин в процессе автомобильной перевозки в соответствии с предписанными нормативами.

В процесс планирования грузоперевозок предусматривается резервный парк автомашин (до 5% от общего количества, отправленных в рейс) на случай поломки транспорта в пути и иных непредсказуемых случаев.

Помимо планирования текущих грузоперевозок необходимо создавать планы на их корректировку в случае возникновения форс-мажорных ситуаций и изменения обстановки на рынке данных услуг [1].

Рассмотрим следующую ситуацию: на производственное предприятие согласно графику (например, ежемесячно) поступают требования на производство продукции (спрос).

Так как спрос колеблется по месяцам, то возникает задача расчета таких месячных производственных программ, чтобы переменный спрос на продукцию был удовлетворен и суммарные затраты при этом были минимальными. В этой ситуации возможны два варианта: 1) установить постоянный средний уровень производства и тогда максимальная потребность будет удовлетворяться за счет производства в данном месяце и части продукции, не использованной в месяцы с пониженным спросом; 2) установить переменный уровень производства, совпадающий с месячной потребностью в продукции.

В первом варианте, на протяжении планируемого периода, изменений в выпуске продукции происходить не будет. Но переменный спрос при таком постоянном среднем уровне производства приведет к тому, что в отдельные месяцы (с пониженным спросом) производство будет превышать потребности и в результате, будут создаваться запасы, хранение которых потребует дополнительных издержек.

При втором варианте разрыв между уровнями спроса и потребления устраняется и в образовании запасов нужда отпадает, но такой режим производства потребует больших затрат, связанных с наращиванием производственной мощности в месяцы максимального спроса и недоиспользованием ее в месяцы с пониженным спросом.

Соответственно, требуется выбрать компромиссный вариант, при котором достигается минимум затрат, связанных с хранением запасов продукции и с колебаниями уровня производства.

Формирование графика поставок сырья на предприятие.

Для производства товара используется сырье, потребность в котором определяется спросом на конечную продукцию. Выбор вида транспорта производится на основании минимальных совокупных затрат в процессе товародвижения, типа груза и требований, предъявляемых к нему, срочности и надежности поставки. Для выбора моментов предъявления заказов на пополнение сырьем производителей выбирают динамическую модель в виде процесса с периодом, равным году и временным интервалом в один месяц, и возможностью учета динамики расходования сырья и изменения стоимостных параметров во времени.

Рассмотрим логистическую систему сбыта готовой продукции.

Процесс сбыта определяется соотношением между количеством подготовленных отгрузочных партий и наличием транспортных средств. В случае ограниченного режима работы транспортных средств на складе экспедиции накапливается запас готовой продукции, который необходимо вывезти в течение небольшого периода времени. Иначе могут исчерпаться ресурсы складской площади в связи с поступлением новой продукции.

Быстрое реагирование на предъявленный спрос и доставка свежей продукции позволят поддержать объем продаж на достигнутом уровне, а задержка поставки, скорее всего, приведет к снижению спроса потребителей.

Таким образом, выбор оптимальных режимов взаимодействия в сбытовых системах должен происходить с учетом технологических особенностей производства и потребления, режимов работы транспорта на основе общих логистических издержек и возможных потерь вследствие неучета рассмотренных выше факторов.

Рассмотрение системы поставок и сбыта продукции как интегрированной системы с учетом ограничений, технологических и экономических особенностей позволяет оптимально распределить ресурсы по элементам системы, по различным периодам времени.

Использование транспорта как связующего элемента интегрированной системы приводит к формированию оптимального графика его работы как на стадии закупок, так и на стадии сбыта. Учет требований на срочность и надежность позволяет правильно закрепить транспортные средства за направлениями перевозок, определить их необходимый количественный состав, а также рационально сформировать структуру парка подвижного состава. Учет неравномерности работы транспорта и колебаний уровня транспортных тарифов позволит выработать политику по использованию собственного и привлекаемого транспорта [2].

Список источников:

1. Планирование автомобильных перевозок грузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tranzito.com/avto/858-planirovanie-avtomobilnyx-perevozok-gruzov.html/ – Загл. с экрана.

2. Тюрин, А. Ю. Математическая модель интегрированной системы поставок и сбыта продукции / А. Ю. Тюрин // Вестн. Кузбасского гос. техн. ун-та. – 2004. – № 1. – С. 94–99.

УДК 656.025.224

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ПАССАЖИРОВ НА ТРУДОВЫЕ ПОЕЗДКИ ЗА СЧЁТ ПОВЫШЕНИЯ ПАССАЖИРОНАПОЛНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Н. А. Вяльшин, ст. гр. ОДб-121, 3 курс, С. В. Гришин, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: В данной статье рассмотрен способ снижения затрат городского населения на трудовые поездки.

Для этого был проанализирован отечественный и зарубежный опыт решения данной проблемы.

В итоге был предложен способ осуществления трудовых поездок посредством совместного перемещения в одном автомобиле в качестве пассажиров водителей индивидуального транспорта, ранее совершавших трудовые поездки в одиночестве.

Разработан план внедрения и популяризации данного вида передвижения, а также разработана идея приложения для мобильных устройств, которое могло бы упростить коммуникацию между пассажиром и водителем.

Ключевые слова: транспортные заторы, совместные поездки, мобильное приложение, популяризация.

Многие люди каждый день сталкиваются с необходимостью добраться до места работы, учёбы. Для осуществления этой задачи мы пользуемся либо общественным, либо индивидуальным транспортом. В общественном обычно много пассажиров и бывает очень некомфортно совершать свои поездки в таких стеснённых условиях, тем более что вследствие этого, несомненно, снижается работоспособность.

На фоне этого индивидуальный автомобиль выглядит огромной роскошью, чуть ли не даром небес, достоинства которого нивелируются, однако,в транспортных заторах.

Еще каких-то 10-15 лет назад наши соотечественники толком и не знали, что представляют собой автомобильные заторы,ведь они были настолько незначительны, что ощутить в полной мере их «прелесть» было достаточно проблематично. Настоящие заторы были лишь за рубежом, где интенсивность транспортного потока была значительно выше. Однако за последнее время количество автомобилей, особенно в больших городах, в том числе и в Кемерово, значительно увеличилось и существующая улично-дорожнаясо своей сложившейся планировкой и топологией уже не справляется с возросшей транспортной нагрузкой.

Хотелось бы отметить, что в абсолютном большинстве случаев пассажиро-вместимость автомобилей не используется полностью, то есть едет один водитель, либо водитель и один пассажир.

Связь между количествомчеловек в машине и загрузкой дороги хоть и не совсем очевидная, но прямая: если человек поедет утром не на своём автомобиле, а с тем кому по пути, то на дороге будет на одну машину меньше. В данном случае разница не существенна, но если это будет не единичный случай, то результат будет значителен.

Таким образом, возникает задача скооперировать водителя и пассажира.

На западе данная практика не нова, она носит название «carpooling» или «ridesharing» и заключается в совместном использовании частного автомобиля с помощью онлайн-сервисов поиска попутчиков. При этом затраты на топливо распределяются пропорционально между участниками поездки и выбирается оптимальный для всех маршрут без значительных отклонений от основного маршрута водителя (владельца автомобиля). В этом смысле данная практика отличается от такси, при использовании которого расходы оплачивает пассажир, а направление поездки не ограничивается водителем, и автостопа, где по факту платит только водитель, который следует строго по своему маршруту. Реализуется она с помощью онлайн-сервисов поиска попутчиков или приложений для мобильных устройств.

Имеются и российскиеприложения и сайты, посвящённые данной тематике. Рассмотрим подробнее их достоинства и недостатки:

Таблица

№	Название	Ссылка	Достоинства	Недостатки
1	В Пути	http://www.ktovputi.ru/	Удобный интерфейс; нет сложной системы регистрации	Задаются начальная и конечная точки пути, без выбора промежуточного маршрута
2	По Городу.ру	http://www.pogorodu.ru/	Большое количество участников; дополнительный сервис «Развлечения»	Карты не имеется; заявки оформлены в виде объявлений, что осложняет поиск подходящего предложения
3	Попутчик	http://auto-jem.com/	Удобный интерфейс	Сложная регистрация, нет поиска необходимого маршрута

В итоге появилась идея создать новый сервис, вобравший в себя все преимущества существующих приложений, например, удобный интерфейс и простую регистрацию; дополнительное расстояние, на которое согласен проехать водитель, чтобы взять пассажира; минимальное расстояние до точки назначения; отметка о количестве свободных мест. Но помимо перечисленных и уже реализованных функций данный сервис предлагает и другиевозможностии критерии поиска,например:

1. Водитель задаёт весьпредполагаемый маршрут, а не только начальную и конечную точку. Это позволит водителю подбирать попутчиков по дороге. Потенциальные пассажиры, отметив точку на карте, будут видеть ближайшие к ним маршруты и смогут выбрать наиболее подходящий.

2. Имеется пометка о наличии специального детского удерживающего устройства. Это будет необходимо, если у пассажира маленький ребёнок, ведь безопасность превыше всего.

3. Имеется отметка о курящем водителе, так как не все лояльно относятся к этому увлечению.

4. Может указываться пол водителя и его стаж.

5. Сообщается предполагаемая цена поездки.

6. Имеется функция «Репутация водителя и пассажира», которая реализуется посредством форума, где люди оставляют отзывы и ставят оценки (как дополнительную опцию планируется ввести функцию «чёрного списка»).

Также рассмотрев существующие системы,мы сделали вывод, что необходимо обеспечить безопасность пассажира путём проверки водителей по базе правонарушений ГИБДД. Водителям, имеющим более трёх нарушений ПДД, система отказывает в доступе в качестве перевозчика.

Популяризацию планируется производить путём размещения ссылки на данное приложение на всех региональных сайтах и форумах, посвященных перемещению на транспорте. Предполагается, что на первом этапе пользоваться этой системой будут люди, не имеющие личного транспорта, а на втором этапе к ним присоединятся «спешившиеся» водители, до этого совершавшие поездки по маршруту «дом-работа-дом».

Вследствие популяризации данного приложения мы можем получить немалую пользу, заключающуюся в снижении транспортной нагрузки на улично-дорожную сеть, а в итоге – уменьшение числа и продолжительности транспортных заторов в часы пик, а также повышение комфортности передвижения пассажиров за счёт перераспределения их между маршрутным и индивидуальным транспортом.

Экономическое обоснование:

В городе Кемерово средняя поездка от окраин до центра равняется примерно десяти километрам. Средний расход топлива легковым автомобилем в городском цикле равен десяти литрам на сто километров. Средняя цена литра бензина марки АИ-95 равна тридцати четырем рублям. Подсчет показывает, что если машина заполнена полностью (четыре пассажира и водитель), то каждому пассажиру необходимо заплатить за поездку по девять рублей.Руководствуясь той же логикой, мы подсчитали, что стоимость поездки по городу Новосибирск равна семнадцати, а в Новокузнецке – четырнадцати рублям на каждого пассажира.

Это меньше, чем тариф на проезд в общественном транспортев представленных городахи значительно дешевле, чем при пользовании легковым такси, в котором минимальная стоимость поездки составляет пятьдесят рублей, тоесть групповые поездки не только удобны, но и выгодны.

Также данный способ передвижения имеет и другие положительные стороны, такие как расширение социальных связей, ведь мы зачастую не знаем даже своих соседей,и улучшение экологической обстановкиблагодаря снижениюинтенсивности выбросов вредных веществ от транспортных потоков.

Список источников:

1. Карпулинг в наши дни [Электронный ресурс]. – URL: http://boomstarter.ru/projects/nikolay/igo_aygou/posts/5493/ – (дата обращения: 17.10.2014).

2. Пробки [Электронный ресурс]. – URL: http://www.autocentre.ua/ac/practice/driving-school/probki-123.html/ – (дата обращения: 16.10.2014).

3. Совместные поездки на автомобиле с попутчиками. Карпулинг в России [Электронный ресурс]. – URL: http://www.mr7.ru/articles/36982/ – (дата обращения: 17.10.2014).

УДК 656.072:656.13

РАВНОВЕСИЕ НЕША ПРИ РЕШЕНИИ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ НА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗКАХ.

А. В. Тымчина, ст. гр. АПб-121, Д. К. Шигалов, ст. гр. АПб-131,
Е. Б. Зварыч, к. т. н., доц.
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация: определяются недостатки моделей при расчетах в оптимизационных задачах пассажирских перевозок, устанавливаются критерии оптимизации, рассматривается модель пассажирских перевозок с применением равновесия Неша.

Ключевые слова: Система, оптимизация, равновесие Неша, пассажирские перевозки, транспорт.

Задачи проектирования технических систем могут быть достаточно хорошо формализованы, получены качественные математические модели, позволяющие ставить и решать оптимизационные задачи. Однако даже после преодоления сложностей формализации остаются “ловушки”, суть которых состоит в следующем:

– иногда даже незначительные изменения в условиях задачи могут привести к выбору существенно различающихся альтернатив. Преодолевают эту неустойчивость оптимальных решений путем применения так называемых

робастных (англ. robust - устойчивость, малочувствительность) процедур оптимизации;

– т. к. любая рассматриваемая система является частью некоторой большей системы, то оптимизация в подсистеме не обязательно приведет к тому же результату, что и при оптимизации системы в целом. Это приводит к необходимости увязывать критерии подсистем с критериями системы и часто делает локальную оптимизацию ненужной;

– некоторые цели вообще невозможно описать количественно, а для оптимизации нужен количественный критерий. Поэтому в качестве таких количественных критериев используются какие-то условные показатели и полученный результат будет таким же условным.

Рассмотрим теперь пассажирские перевозки. Одним из критериев оптимизации, является прибыль (1).

$$H_k \to max \tag{1}$$

Любой транспортный оператор стремиться её повысить, но что если прибыль у муниципального транспорта отсутствует? Тогда прибыль H_0 будет со знаком минус и чем ближе к нулю, тем лучше, т.е. её тоже нужно повысить (2).

$$-H_0 \to max \tag{2}$$

В пассажирских перевозках существует ещё одна подсистема – это Субъект Федерации. Для Субъекта Федерации критерием оптимизации являются суммарные потери времени пассажиров, имеющих льготы, пассажиров, не имеющих льгот, а также ущерб городской среде от работы общественного транспорта. Важно их сократить.

$$-F(\mu) \to min \tag{3}$$

В данном случае имеется несколько участников рынка, каждый из которых обладает своими целью и стратегиями. Мы имеем игру состоящую из k - лиц (муниципальные, частные операторы и Субъект Федерации) со стратегиями $\{\mu_{k,r}\}_{\substack{r=\overline{1,L_k} \\ k=\overline{0,R}}}$ и целевыми функциями $-F(\mu)$ и $\{H_k\}_{k=\overline{1,R}}$. В нормальной форме игра записывается как:

$$\Gamma\langle K, \{\mu_{0,r}\}_{r=\overline{1,L_0}}, \{\mu_{k,r}\}_{\substack{r=\overline{1,L_k} \\ k=\overline{0,R}}}, -F, \{H_k\}_{k=\overline{1,R}}\rangle \tag{4}$$

Для решения задачи оптимизации необходимо чтобы игра Γ имела ситуацию равновесия Нэша.

Первым условием теоремы о существовании равновесия Нэша является компактность множества стратегий. В действительности интенсивность движения транспорта на каждом маршруте неотрицательна. С другой стороны, интенсивность движения не может быть бесконечна. Пассажиропоток ограничен, соответственно, ограничены и доходы операторов. Из этого следуют, что расходы частных операторов ограничены прибыльностью маршрутов, а муниципального – максимальным размером бюджетного субсидирования. Таким образом, можно рассчитать максимально возможный доход на каждом

маршруте и получить максимально возможную интенсивность движения. Потери времени пассажиров и ущерб городской среде также ограничен.

Вторым условием является выпуклость вверх функций выигрыша каждого игрока по собственным стратегиям. На самом деле, каждая из частей функций является выпуклой, так как представима через гиперболу. Поэтому данная игровая модель имеет ситуацию равновесия Нэша.

Вывод:

1. Была составлена игра состоящая из K-лиц (муниципалитет и частные операторы) со стратегиями $\{\mu_{k,r}\}_{r=\overline{1,L_k}}^{k=\overline{0,K}}$ и целевыми функциями $-F(\mu)$ и $\{H_k\}_{k=\overline{1,K}}$.
2. Доказано, что игра имеет решение.

Список источников:

1. Арак, А. О. Социально-экономическая эффективность пассажирских перевозок : учебник / А. О. Арак. – Таллинн : Ээсти раамат, 1982. – 200 с.
2. Воронов, Ю. Е. Основы системного анализа : конспект лекций / Ю. Е. Воронов. – Кемерово : ГОУ ВПО КузГТУ, 2000. – 75 с.
3. Корягин, М. Е. Интервал движения по маршруту, минимизирующий суммарные затраты транспорта и пассажиров / М. Е. Корягин // Вестник КузГТУ. – 2005. – № 1. – С. 92–93.
4. Пассажирские автомобильные перевозки : учеб. для вузов / В. А. Гудков [и др.] ; под ред. В. А. Гудкова. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. – 448 с.

СЕКЦИЯ 8

Совершенствование методов снижения травматизма участников дорожного движения

УДК 629.067:629.3

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АТС

Т. В. Бровман, к. т. н., доцент
Тверской государственный технический университет
г. Тверь

Аннотация: представлена конструкция предохранительного модуля, обеспечивающего повышение пассивной безопасности операторов в аварийных ситуациях за счёт поглощения предохранительным модулем энергии удара.

Ключевые слова: пассивная безопасность, предохранительные модули

Важную роль в повышении пассивной безопасности конструкции кабины призваны решать специальные устройства, обеспечивающие поглощение энергии удара и сохранение внутреннего пространства. В Тверском техническом университете проведены теоретические и экспериментальные исследования, разработана методика расчета работы деформации элементов предохранительных модулей усиления кабин АТС.

Недостатком известных конструкции является невозможность компенсации боковых ударных нагрузок, упреждающих деформационные изменения геометрии кузова.

Конструкция предохранительного модуля, разработанного в Тверском техническом университете представлена на фиг.1-2. (общий вид кузова и сечение А-А по одной из вертикальных стоек). Здесь вертикальная стойка 1 соединена с корпусом 2 в передний части кузова и вертикальной стойкой 3 в задней его части. Центральная вертикальная стойка 4 обеспечивает соединение корпуса с основанием 5. Обычно эта стойка является основой несущей конструкции соединяя пороги, днища и крышу транспортного средства. Центральная стойка выполнена в виде нескольких профилей: 6,7 и 8 два из которых соединены с втулками 9 и 10 например сваркой. Во втулку 10 запрессован стержень 11, а во втулку 9 – стержень 12.

При нормальной эксплуатации стойка 1 соединена с корпусом 2, который опирается на стойки 3 и 4, соединённые с основанием корпуса 5 и вся конструкция деформируется только в области упругих деформаций. Вертикальные стойки состоят из трёх профилей 6,7 и 8. При нормальной эксплуатации автотранспортного устройства профили 6,7 и 8 соединены швами, обеспечивающими передачу статических нагрузок, например силы Р (фиг.2). При аварийном ударе эти сварные швы разрушаются и происходит сначала изгиб профиля до соприкосновения со стержнем 11, запрессованным во втулку 10, затем деформация стержня 6 приводит к разрушению втулки 10 к срезу её днища. Далее деформация профилей 6 и 7 приводит к их контакту с закреплённой резьбой во втулке 9 стержнем 12 что сопровождается срезом резьбы

по длине её контакта со втулкой 9 и происходит деформация всех трёх профилей 6,7 и 8. При ударе по стойке массой “m” максимальный прогиб равен:

$$f_{max} = \sqrt{2 \cdot E \cdot \delta \left(1 + \frac{m_{пр}}{m}\right)^{-1}} \quad (1),$$

где $E -$ энергия удара, $\delta -$ прогиб под действием единичной силы приложенной в точке удара, равный для балки на шарнирных опорах:

$$\delta = \frac{P \cdot l^3}{48\, E_0\, Y} \cdot \left(3 \cdot \frac{a}{e} - 4 \cdot \frac{a^3}{e^3}\right) \quad (2),$$

а - расстояние от опоры, l - длина профиля подвергаемого изгибу, Y – момент инерции сечения, E_0 - модуль упругости материала профиля, P = 1.

Максимальный прогиб будет при $\frac{a}{e} = 0{,}5$

$$\delta = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot Y} \text{ при } P = 1 \;\; \delta = \frac{l^3}{48 \cdot E \cdot Y}$$

$$f = \sqrt{\frac{2 \cdot E \cdot l^3}{48 \cdot E_0 \cdot Y} \left(1 + \frac{m_{пр}}{m}\right)^{-1}} \quad (3),$$

В аварийных ситуациях при ударах по корпусу и изгибе профилей они упираются на втулки которые в процессе деформации перемещаются и происходит срез металла по их цилиндрическим поверхностям. Поэтому часть энергии удара затрачивается не на деформацию вертикальных стоек и корпуса, а на деформацию и разрушение металла втулок вдоль их цилиндрических поверхностей (гладких или при срезе по винтовой резьбе). Уменьшение деформации деталей кузова тракторов или автомобилей в аварийных ситуациях: при их опрокидывании или столкновениях (с другими транспортными средствами, зданиями и т.д.) имеет первостепенное значение, поскольку часто именно из-за такой деформации кузова становится не возможной открытие двери и быстрая эвакуация людей для их спасения.

Уменьшая энергию, расходуемую на деформацию кузова: вертикальных стоек, к которым крепятся двери и лонжероны, днище, пороги, детали салона транспортного средства, уменьшаем общую деформацию всей конструкции поскольку значительная часть энергии затрачивается на пластическую деформацию и разрушение металла втулок.

Обычно массы внешних тел, взаимодействуют с кузовом при ударе, намного больше, чем масса балок, по этому величиной $\frac{m_{пр}}{m}$ – можно пренебречь.

Отсюда следует что вместо (3) можно применить формулу

$$f = \sqrt{\frac{E \cdot l^3}{24 \cdot E_0 \cdot Y}} \quad (4)$$

Максимальное напряжение изгиба балки $\sigma = \frac{P \cdot l}{4W}$, где W – момент сопротивления и можно записать прогиб

$$f = \frac{\sigma \cdot W \cdot l^2}{12 \cdot E_0 \cdot Y} \quad (5)$$

Фиг.1

Фиг.2

При $\sigma = \sigma_T$ в балке начинается пластическая деформация (здесь σ_T – предел текучести) приравняв (4) и (5), получим

$$\frac{E \cdot l^3}{24 \cdot E_0 \cdot Y} = \frac{\sigma_T^2 \cdot W^2 \cdot l^4}{144 \cdot {E_0}^2 \cdot Y^2}$$

что энергия, расходуемая на изгиб до начала пластической деформации равна

$$E = \frac{\sigma_T^2 \cdot W^2 \cdot l}{6 \cdot E_0 \cdot Y} \qquad (6)$$

Например для швеллера № 80

$Y = 12{,}8\,\text{см}^4 = 1{,}28 \cdot 10^{-7}\,\text{м}^4$

$W = 4{,}75\text{см}^3 = 4{,}75 \cdot 10^{-6}\text{м}^3$

$\sigma_T = 350\,\frac{\text{МН}}{\text{м}^2}; l = 1\text{м}; E_0 = 2 \cdot 10^5\,\frac{\text{МН}}{\text{м}^2}$

Согласно формуле (6)

$$E = \frac{350^2 \cdot 4{,}75^2 \cdot 10^{-12} \cdot 1}{6 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 1{,}28 \cdot 10^{-7}} = 1{,}8 \cdot 10^{-5}\text{Мн} \cdot \text{м} = 18\text{Дж}$$

После развития пластической деформации прогиб может быстро возрастать. Если диаметр стержня 11 равен d_1, а длина участка a, подвергается срезу l_0, то сила среза

$$T = \pi \cdot d_1 \cdot l_0 \cdot \frac{\sigma_T}{\sqrt{3}} \qquad (7)$$

предел текучести при касательных напряжениях $\tau_T = \frac{\sigma_T}{\sqrt{3}}$ работа среза на длине l_0 приближенно равна $A = \frac{T \cdot l_0}{2} = \frac{\sigma_T \cdot \pi \cdot d_1 \cdot l_0^2}{2 \cdot \sqrt{3}}$ и в данном примере при $\sigma_T = 350\ \frac{МН}{м^2}$; $l_0 = 10^{-2}$м; $d_1 = 2 \cdot 10^{-2}$м

$$A = \frac{350 \cdot 3{,}14 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-4}}{2 \cdot \sqrt{3}} = 208 \cdot 10^{-6} МН \cdot м$$

т.е. A=208 Дж и эта величина превышает энергию, затраченную на упругую деформацию изгиба. Если пластическая деформация происходит при величине энергии в 20 - 30 раз, превышающий упругую энергию, т.е. 360 -540 Дж, то её поглощение обеспечат четыре стержня во втулках с указанными параметрами. Можно расположить 2 стержня на профиле 7 и два на профиле 8, на расстоянии $\pm 0{,}2$ см от центра балок.

Для кузовов обычной конструкции вся энергия удара в аварийной ситуации расходуется на деформацию кузова, что и угрожает безопасности водителя. В кузове данной конструкции значительная часть энергии будет израсходована на разрушение нескольких предохранительных деталей, что уменьшает деформацию кузова и повышает безопасность в аварийных ситуациях.

Список источников:

1. Бровман, Т. В. Физика отказов технических систем : учеб. пособие. – 1-е изд. / Т. В. Бровман. – Тверь : ТвГТУ, 2012. – 95 с.

2. Пат. № RU 118604 U1 РФ, МПК B62D25/04 (2006.01) Кузов автотранспортного средства / Бровман Т. В., Кузьмин Д. Г., Пашаев Ф. А. ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тверской государственный технический университет" (RU) – № 2012110721/11 ; заявл. 20.03.2012 ; опубл. 27.07.2012, Бюл. № 21. – 8 с.

УДК 625.7/.8:656.13

О ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЕЗДА ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ОСОБО ОПАСНЫХ УЧАСТКОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В. А. Ганжа, к. т. н., доцент, А. В. Ганжа, учащийся, 9 кл. «Б» шк. № 82,
Ю. Ф. Кайзер, к. т .н., доцент, А. Н. Астафьев, ст. гр. НГ 10-08
Сибирский Федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: в статье, как мера повышения безопасности дорожного движения рассматривается принудительное ограничение возможности телефонных разговоров водителей, управляющих транспортными средствами при движении на особо опасных участках автомобильных дорог.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, транспортные средства, аварийность на дорогах, травматизм участников дорожного движения.

Несмотря на значительные усилия ученых и специалистов дорожной отрасли, а также сотрудников ГИБДД по разработке и реализации мероприятий, способствующих обеспечению безопасности дорожного движения, статистика дорожно-транспортных происшествий (ДТП) последних лет как в Российской Федерации (РФ) в целом, так и по отдельным регионам, остается неутешительной. По данным Краевого государственного казённого учреждения «Управление автомобильных дорог по Красноярскому краю» (КГКУ «КРУДОР») [1], имеет место рост количества ДТП на автодорогах РФ от 199431 эпизодов в 2010 году, до 204068 эпизодов в 2013 году. При этом количество погибших в тот же временной период увеличилось с 26567 до 27025 человек, а количество травмированных участников дорожного движения возросло от 250635 до 258437 человек.

Одним из факторов, способствующих возникновению опасности для движения транспортных средств и пешеходов, а также созданию аварийных ситуаций на дорогах является активное использование мобильных телефонов водителями во время движения.

Изучению влияния средств мобильной связи на поведение водителя в движении посвящены многочисленные исследовательские работы ученых, инженеров, а также и специалистов страховых компаний [2, 3].

Установлено, что при одновременном управлении автомобилем и разговоре по мобильному телефону у водителей существенно ослабляется контроль над дорожной обстановкой в связи со снижением функции внешнего внимания, отвлекаемого на включение телефона и поддержание разговора. Поле зрения при этом сужается, и водитель концентрирует внимание на поло-

се движения, игнорируя периферийную визуальную информацию. Скорость движения транспортного средства во время разговора водителя по телефону снижается в среднем на 30 %, существенно замедляется реакция на изменения дорожной обстановки в результате чего увеличивается вероятность принятия водителем неверного решения при возникновении на дороге внештатных ситуаций.

Правилами дорожного движения Российской Федерации (абз. 6, п. 2.7) водителю запрещено пользоваться во время движения телефоном, не оборудованным техническим устройством, позволяющим вести переговоры без использования рук [4], а Кодексом РФ об административных правонарушениях (ст. 12.36.1) предусмотрена административная ответственность за нарушение этого правила с санкцией в виде денежного штрафа, размером 1500 руб. [5].

Однако, не взирая ни на законодательные акты, ни на кричащие цифры статистики ДТП, водители продолжают активно пользоваться мобильными телефонами, осуществляя управление транспортным средством одной рукой, не прерывая разговоров даже при выполнении таких сложных маневров, как поворот налево, на перекрестках с различным количеством полос движения, разворот на перекрестке, обгон и др. Безусловно, такими действиями создается реальная угроза безопасности всех участников дорожного движения.

Основная идея данной работы - принудительное ограничение возможности телефонных разговоров водителей, управляющих ТС при движении на особо опасных участках автомобильных дорог, в частности – на перекрестках, путем использования генераторов помех (ГП), устанавливаемых в непосредственной близости от мест пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне.

Генераторы помех или блокираторы (подавители) сотовой связи обеспечивают постановку заградительной шумовой помехи в рабочем диапазоне частот базовых станций соответствующего стандарта сотовой связи. При этом мобильный телефон, попавший в зону действия блокиратора, теряет сеть, и передача данных становится невозможной.

На Российском рынке ГП представлены в широком ассортименте [6]. Данные устройства отличаются мощностью излучения, радиусом зоны подавления, количеством подавляемых стандартов связи. Питание блокираторов разных моделей может осуществляться как от электрической сети напряжением 220В частотой 50Гц, так и от автономных источников питания (табл. 1).

Таблица 1

Основные характеристики некоторых моделей блокираторов сотовой связи

Наименование параметра	Значение параметра		
	ЛГШ-701	SP-163	«Квартет-М»
Подавляемые системы (стандарты) связи	IMT-MC-450 (NMT-450i); CDMA-2000; GSM 900; DSC/GSM1800; DECT	NMT-450; GSM900; DSC/GSM1800; DECT	CDMA-2000; NMT-450; DAMPS; GSM-900; E-GSM; DCS-1800
Частотный диапазон, МГц	462,5-467,475; 935-960; 1805-1900	462-468; 925-960; 1805-1900	462-468; 860-960; 1805-1880
Вид помехи	Заградительная, в частотном диапазоне		
Выходная мощность (в канале), Вт	2	1 (регулировка ступенчатая, 4 уровня)	4 (плавная регулировка мощности)
Радиус зоны подавления, м	3-50	2-20	5-50
Электропитание	АС 85-264 В, 47-63 Гц (потребляемая мощность - 20 Вт)	АС 220 В, 50 Гц	180-240 В, 50/60Гц
Габаритные размеры, мм	256x128x36	210x170x60	300x190x100
Масса, кг	-	1,4	-

Широкое применение в таких подавителях получили генераторы помех с пилообразной перестройкой несущей частоты (рис. 1).

Рис. 1. Схема одноканального подавителя средств сотовой связи, построенного на базе генератора линейно изменяющегося (пилообразного) напряжения

Генератор помех включает: генератор линейно изменяющегося (пилообразного) напряжения (ГЛИН), высокочастотный генератор (ГВЧ) на базе управляемого напряжением генератора, полосовой фильтр, усилитель мощности, согласующие устройство и антенну. Частота излучения ГВЧ изменяется при подаче управляющего напряжения в пределах заданной полосы частот $\Delta F = F2 - F1$ (частотного диапазона соответствующего стандарта сотовой связи). Сигнал с выхода генератора поступает на полосовой фильтр с полосой пропускания ΔF, где осуществляется подавление внеполосных излучений, усиливается и через согласующее устройство подается в антенну, излучающую

шумовую заградительную помеху в заданной полосе частот ΔF.

Основными параметрами при выборе ГП, подлежащего установке вблизи перекрестка следует выбирать мощность излучения и радиус зоны подавления, определяющие рабочую зону прибора, размеры которой должны быть не менее площади перекрестка и по возможности, покрывать часть территории за его границами. При значительной ширине пересекающихся дорог можно предусмотреть установку двух ГП на противоположных сторонах перекрестка. Следует также предусмотреть возможность подачи к приборам питающего напряжения и обеспечение автоматического включения ГП в периоды наибольшей интенсивности движения, и их автоматического выключения при малой интенсивности или отсутствии движения транспортных средств.

Местом размещения ГП могут служить стойки дорожных знаков, светофоров, опоры освещения, стены зданий, расположенных вблизи перекрестка.

Следует также предпринять меры для своевременного информирования водителей, управляющих ТС о приближении к перекрестку (участку дороги) оснащенному устройствами подавления сигнала сотовой связи. Для этого предлагается пополнить группу 1 «Предупреждающие знаки» Приложения 1 к ПДД РФ – «Дорожные знаки» [4], знаком «Ограничение сигнала мобильной связи», примерное изображение которого представлено на рис. 2.

Рис. 2. Концептуальное изображение дорожного знака «Ограничение сигнала мобильной связи»

Форму, размеры и цветографическую схему знака следует принять в соответствии с ГОСТ Р 52290-2004 для предупреждающих знаков, а на белом поле в центре равностороннего треугольника поместить силуэтное изображение мобильного телефона, перечеркнутое красной наклонной чертой. Рекомендовать устанавливать данный знак вне населенных пунктов на расстоянии 150 – 300 м, а в населенных пунктах – на расстоянии 50 – 100 м до начала участка с указанными ограничениями.

Предполагается, что водители, предупрежденные таким образом о приближении к участку дороги с ограниченным сигналом сотовой связи, воздер-

жатся от попыток ведения телефонных переговоров и будут осуществлять проезд особо опасного участка дороги и маневрирование на нем, управляя транспортным средством обеими руками и с более полной концентрацией внимания на изменения окружающей дорожной обстановки. Это будет способствовать снижению вероятности возникновения опасности для движения транспортных средств и пешеходов, а также создания аварийных ситуаций на дорогах.

Список источников:

1. Графики аварийности [Электронный ресурс] / Краевое государственное казённое учреждение «Управление автомобильных дорог по Красноярскому краю» (КГКУ «КРУДОР»). – URL: http://krudor.ru/content/grafiki-avariynosti/ – Загл. с экрана.

2. Пегин, П. А. Влияние кратковременных внешних факторов на безопасность движения (на примере разговора по сотовому телефону при управлении транспортным средством) / П. А. Пегин, И. В. Кудинов, С. А. Скроботов // Дальний Восток. Автомобильные дороги и безопасность движения : Междунар. сб. науч. тр. № 9. – Хабаровск : Тихоокеан. гос. ун-т, 2009. – С. 201–205.

3. Электрические сети. Безопасен ли мобильный телефон [Электронный ресурс]. – URL: http://leg.co.ua/stati/sdtu/bezopasen-li-mobilnyy-telefon.html. – Загл. с экрана.

4. Правила дорожного движения Российской Федерации с комментариями и иллюстрациями (в редакции Постановления Правительства РФ от 22 марта 2014 года № 221). – Москва : ООО «Атберг 98», 2014. – 66 с.

5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях : федер. закон Рос. Федерации : [от 20 декабря 2001 г. ; по сост. на 21 июля 2014 г.]. – Новосибирск : Норматика, 2014. – 400 с.

6. Хорев, А. А. Подавители средств сотовой связи и беспроводного доступа [Электронный ресурс] : защита конфиденциальной информации от утечки по техническим каналам / А. А. Хорев // Защита информации. Инсайд. – 2012. – № 1. – URL: http: // www.inside-zi.ru/pages/12012/index.html – (дата обращения: 13.10.2014).

УДК 620.16:656.13

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОГЛОЩЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ДТП

К. В. Глемба, к. т. н., доцент, О. Н. Ларин, д. т. н., профессор
Южно-Уральский государственного университет (НИУ)
г. Челябинск

Аннотация: Рассматриваются принципы повышения безопасности движения автомобилей с учетом психофизиологических особенности человека-оператора.

Проведен анализ перспективных способов обеспечения пассивной безопасности во время резкого и неожиданного замедления транспортного средства, а также при ДТП. Выявлена необходимость учета биомеханических качеств тела человека. Приведены критерии и параметры оценки переносимости организмом человека ударной перегрузки, кратко рассмотрены результаты экспериментальных исследований в этой области.

Предлагается разделить систему демпфирования по уровням, каждая из которых должна обладать заданными физико-механическими свойствами элементарных участков, влияющих на величину скорости роста ударных нагрузок.

Ключевые слова: пассивная безопасность, человек–оператор, система человек–капсула, демпфирование, ударная перегрузка, скорость роста перегрузки, упруго деформированный элемент, поглощение энергии.

Рассматривая основные стандарты конструктивной безопасности, следует отметить, что современные автоматические системы слежения за режимами реализации активной безопасности не справляются с большей частью ситуаций, допущенных водителем при управлении, и как следствие – травматизм или летальный исход в ДТП. Одним из путей улучшения системы безопасности движения (БД) может быть повышение профессиональных качеств человека–оператора, а также совершенствование элементов активной безопасности, но динамика развития дорожно-транспортной ситуации имеет некоторую неопределенность в виду неодинаковости психофизиологических особенностей человека-оператора и значительной инертности его мышления [1–5].

Опираясь на неснижаемый уровень статистики травматизма, который является нерешенной проблемой, превратившись в острую социальную, можно констатировать, что область повышения эффективности работы элементов пассивной безопасности транспортных средств является основной стратегией снижения смертности и травматизма в ДТП. Решением этой задачи является создание систем амортизации, поглощающих кинетическую энергию удара при столкновениях, т.е. накапливающих энергию в упругих элементах, или

рассеивающих ее в пневматических, жидкостных и аморфных демпферах, используя работу сил сжатия газа, сил трения между слоями рабочего тела, а также принцип преобразования механической энергии в тепловую [6, 7].

Резервы человеческого организма по выдерживанию ударных перегрузок наиболее полно исследованы учеными, причем были установлены принципы повышения переносимости ударных перегрузок, описываемые в разделе по механической толерантности тела человека по отношению к ускорению тела и к контактным силам. Если механическое воздействие на тело человека (сила, давление, ускорение) превышает некоторые границы, возникает травма [6, 8, 9]. Величина ударной перегрузки и время её замедления зависит от дистанции замедления, от перемещения в амортизирующей системе. Поэтому, задачей является снижение ускорения тела участника движения при столкновениях за счет растяжения времени деформирования амортизирующих систем и поглощения большей кинетической энергии. То есть, чем больше величина деформации, тем меньше скорость роста ударных перегрузок, которая является определяющем фактом в достижении предела человеческих возможностей [8].

С целью повышения безопасности человека при ДТП необходимо конструктивно обеспечить уменьшение максимальной амплитуды ударной перегрузки, что может быть достигнуто: за счет снижения скорости удара; за счет применения амортизационных систем с достаточным ходом и характеристикой, при которой максимальная перегрузка и скорость ее роста не выходят за установленные пределы.

Анализ экспериментальных данных результатов переносимости человеком аварийных ударных перегрузок показывает, что резервы организма наиболее полно исследованы при разработке систем аварийного спасения летчиков и космонавтов [10]. При этом были установлены принципы повышения переносимости ударных перегрузок, определен предел выносливости ударных перегрузок для человека, который достигает 50…60 *g* при скоростях роста ударных перегрузок $\dot{n} = dn/dt$ не превышающих 500…600 с-1.

Рассматривая физические процессы в «зонах деформации» узлов пассивной безопасности автомобиля упрощенно можно представить элементарные участки упругого тела как осевую деформацию продольно установленных множества упругих пружин (рис. 1). Скорость деформации условных участков зависит от скорости их нагружения. Скорость же их восстановления зависит от упругости материала и сил трения препятствующих распрямлению «пружин». Жесткость элементарного участка тела, по аналогии с жесткостью пружины *С*э, а сопротивление сил трения восстановлению формы тела выразим через *К*э, по аналогии с коэффициентом сопротивления амортизатора, число индекса указывает уровень ступени демпфирования от 1 до *i*-го.

При расчете системы пружинной амортизации устанавливаются такие механические характеристики, при которой амплитуда $n(\Delta t)$ ударной пере-

грузки и скорость $\dot{n} = dn/dt$ роста ударной перегрузки не превысили бы резервы человеческого организма по переносимости аварийных ударных перегрузок. Результаты расчетов представлены в таблице [8–10].

Рис. 1. Подходы при моделировании деформации кузова автомобиля при фронтальном соударении: а – существующий; б – предлагаемый; ●- - - - ● – области деформации; ═══ ═══ границы безопасных областей 1-го и *i*-го уровня размещения человека

Таблица 1

Параметры пружинной амортизирующей системы

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение и размерность	Время замедления после удара, *t*, с				
			0,02	0,04	0,06	0,08	0,1
1	Значение перегрузки	$n(t)$, ед	10	20	30	40	50
2	Скорость системы человек–капсула	$u(t)$, м/с	29,6	26,7	21,8	14,9	6,1
3	Усилие в амортизирующей системе	$F(t)$, т	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0
4	Значение перемещения в амортизирующей системе	$S(t)$, м	0,33	0,62	0,82	0,91	0,91
5	Значение размера амортизирующей системы*	$x(t)$, мм	1307	1353	1476	1718	2117
6	Значение относительного размера амортизирующей системы**	$\frac{x(t)}{L}$, ед	0,59	0,62	0,67	0,78	0,96
7	Относительное усилие (требуемое)	$\lg\frac{F}{F_{\min}}$	0	0,3	0,48	0,6	0,7

Примечание: *l0* =1,3 м – длина амортизирующей системы в ненагру-

женном состоянии, м; $*x(t) = l_0 + S(t)$; $**L$=2,2 м – размер амортизирующей системы в предельном состоянии.

Изучая параметры системы амортизации ударных перегрузок выявлено, что амплитуда ударной перегрузки $n$max определяется скоростью фронтального удара V0, м/с. В зависимости от механических характеристик систем пружинной амортизации диаграммы ударных перегрузок могут иметь формы трапеций, треугольников или полусинусоидов [8–10]. Поскольку определяющим фактором воздействия ударной перегрузки на человеческий организм является скорость роста ударной перегрузки $\dot{n} = dn/dt$, то независимо от формы всей диаграммы ударной перегрузки в расчетах должна рассматриваться в основном только её восходящая ветвь. Тангенс угла наклона этой прямой к оси абсцисс представляет собой скорость роста ударной перегрузки $\dot{n} = dn/dt$, которая является постоянной величиной. Максимальная продолжительность Δt замедления ударных перегрузок на участке нарастания может быть рассчитана как $n_{\max}/\dot{n}$. Текущая величина ударной перегрузки $n(t)$ может быть рассчитана как $\dot{n}t$. Относительная скорость $u(t)$, потерянная в момент времени t при ударе в результате срабатывания системы амортизации может быть рассчитана как $g\int_0^t n dt$. В случае, когда скорость роста ударных перегрузок предполагается постоянной величиной, это выражение может быть приведено к виду $u(t) = 0{,}5g\dot{n}t^2$. В таком случае разность $V_0 - u(t)$ следует рассматривать как текущее значение абсолютной скорости системы человек–капсула, соответствующее времени t с момента столкновения. Максимальная длительность Δt роста ударных перегрузок будет соответствовать абсолютной скорости $V(t)$ системы человек–капсула, определяемой как [9]:

$$V(t) = V_0 - u(t) = V_0 - 0{,}5g\dot{n}t^2 \qquad (1)$$

Текущее значение ударной перегрузки $n(t)$ в любой момент времени t может быть определено как $\dot{n}t$. Значение перемещения $S(t)$ в амортизирующей системе (т.е. перемещение системы человек–капсула при столкновении) в момент времени t с начала столкновения может быть определена как $\int_0^t u(t)dt$. После интегрирования это выражение принимает вид [9]:

$$S(t) = \frac{g}{6}\dot{n}t^3 \qquad (2)$$

Максимальная значение перемещения $S(\Delta t)$ в амортизирующей системе на рассматриваемом участке определяется как [9]:

$$S(\Delta t) > \frac{g}{6}\dot{n}(\Delta t)^3 \qquad (3)$$

С целью упрощения расчетов предполагается, что 60…80% скорости фронтального удара $V0$ теряется (гасится) амортизирующей системой на участке, ограниченном восходящей ветвью диаграммы перегрузок. При таком упрощении получаем [9]:

$$u(t) = 3{,}53\dot{n}^{\frac{1}{3}} S(t)^{\frac{2}{3}} \qquad (4)$$

Величина фронтальной скорости при столкновении, которая может быть потерянная при ударе, в идеальном случае приближенно может быть рассчитанная как [9]:

$$V_0 = 1{,}25u(\Delta t) \qquad (5)$$

Преобразуя уравнения (3) и (4), получим формулу [9]:

$$n(S) = 0{,}849\dot{n}^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{3}}, \qquad (6)$$

которая может быть приведена к виду [9]:

$$n(t) = 0{,}849\dot{n}^{\frac{2}{3}} S(\Delta t)^{\frac{2}{3}} \qquad (7)$$

Заключение. Исходя из сказанного, можно сформулировать следующие задачи для дальнейшей научно-исследовательской работы в этом направлении:

– проведение патентно-информационного поиска по современным принципам взаимодействия силовых элементов пассивной безопасности.

– анализ закономерностей взаимодействия силовых элементов пассивной безопасности и формирование методик изучения процесса их взаимодействия, моделирование таких систем;

– проведение экспериментов по выявлению закономерностей влияния числа этапов (ступеней) демпфирующих систем пассивной безопасности автомобиля и ее параметров на пределы человеческих возможностей (через величину скорости роста ударных нагрузок).

Выводы. Обеспечение достоверности результатов испытаний по пассивной безопасности возможно только с уточнением границы применимости критериев, используемых для оценки конструктивной и эксплуатационной безопасности автомобилей с учетом результатов современных теоретических и экспериментальных исследований по данной проблеме.

Системный анализ взаимосвязи элементов конструктивной безопасности показал, что система пассивной безопасности автомобиля на случай возникновения ДТП должна проектироваться исходя из предельных научно обоснованных физиологических возможностей человека по переносимости аварийных перегрузок. При этом упругость всех элементов системы пассивной безопасности должна быть минимальной.

Список источников:

1. Госавтоинспекция МВД России : Сведения о показателях состояния

безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gibdd.ru/ – Загл. с экрана.

2. Глемба, К. В. Вопросы применения системного подхода для повышения безопасности дорожного движения / К. В. Глемба, О. Н. Ларин // ТРАНСПОРТ: наука, техника, управление. – 2013. – № 11.

3. Глемба, К. В. Выявление и совершенствование проблемных взаимосвязей структурных элементов системы безопасности движения мобильных машин / К. В. Глемба, Ю. И. Аверьянов // Вестник ЧГАА. – 2013. – Т. 66. – С. 25–34.

4. Глемба, К. В. Обзор методов определения надежности оператора в динамических эргатических системах / К. В. Глемба, О. Н. Ларин // Транспорт Урала. – 2012. № 1 (32). – С. 17–22.

5. Автоматическое определение тормозного пути и замедления автомобиля при торможении как фактор обеспечения безопасности дорожного движения / К. В. Глемба [и др.] // Вестник ЧГАУ. – 2004. – Т. 43. – С. 51–55.

6. Аруин, А. С. Эргономическая биомеханика / А. С. Аруин, В. М. Зациорский. – Москва, 1988. – 256 с.

7. Современные методы оценки безопасности и эргономичности системы «оператор-машина-среда / К. В. Глемба [и др.] // Вестник ЧГАУ. – 2005. – Т. 45. – С. 12–17.

8. Swearingen, J. J. Human voluntary tolerance to vertical impact / J. J. Swearingen. –Aerospace Medicine, 1960. – P. 989.

9. Severin, G. I. Comprehensive approach to the problem of the crew emergency escape from flying vehicles / G. I. Severin // Aircraft safety conference, Russia, Zhukovsky. – 1993.

10. Stapp, J. P. Space cabin landing impact vector effects of human physiology / J. P. Stapp, E. R.Taylor. – Aerospace Medicine, 1964. – P. 973.

УДК 656.13.08

ОБУЧЕНИЕ ВОДИТЕЛЕЙ ПРАВИЛАМ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РАЗНЫХ СТРАНАХ

А. Г. Сидорова, преподаватель, А. М. Чуть, ст. гр. ОД-101, 5 курс,
Н. В. Кормишина, ст. гр. ОД-101, 5 курс
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация: В данной работе рассмотрены принципы обучения в автошколах разных странах, а так же качество знаний водителей правил дорожного движения в России.

Ключевые слова: правила дорожного движения, обучение водителей, автошкола.

В каждой стране, где есть автомобильный транспорт, возникает необходимость обучения водителей. Но везде есть свои собственные особенности дорожного движения. Несмотря на то, что правило практически везде совпадают, стиль вождения, особенности поведения водителей в каждой стране свои. И нужно отметить, что даже в обучении вождению в каждом государстве есть свои характерные особенности. Во многих государствах происходит обучение вождению, как частными автоинструкторами, так и с помощью автошкол. Автошколы технически оснащены более насыщенно, поэтому результативность и охват ими населения больше. Таким образом,автошколы работающие с национальными особенностямиесть в большинстве стран. Чем лучше производится обучение вождению, тем меньше потерь для экономики стран на дорогах в результате ДТП.

Обычно причиной ДТП является нарушение правил дорожного движения. В России в 2012 году выявлено 42910945 нарушений правил дорожного движения[1]. Причины нарушений могут быть различны, это как сознательное не соблюдение правил дорожного движения, так незнание правил дорожного движения. Обучения правилам дорожного движенияв России происходит в автошколах. Система обучения водителей состоит теоритического и практического курса. Обучению предшествует комиссионное медицинское обследование, не допускающее к вождению на дорогах лиц, которые ввиду своего состояния здоровья могут нести опасность движению на дороге. Обучившиеся сдают экзамен на категории и только после сдачи его могут управлять тем или иным определенным категорией транспортом. Вождению учит автоинструктор. Это происходит на тренировочных спецплощадках закрытого вида, а также на автодромах.

В США выдача водительских прав возложена на власти отдельных штатов (также на власти федерального округа Колумбия, и на власти территорий, не имеющих статуса штата). Водители обычно получают права в том штате, в котором они проживают, и все штаты признают права друг друга. Категории прав во многих штатах совпадают, а права на коммерческие автомобили стандартизованы федеральным законом. Минимальный возраст для получения водительских прав отличается в разных штатах, от 14 лет и 3 месяцев в Дакоте, до 17 лет в Нью-Джерси. В большинстве штатов законы для начинающих водителей относятся к новичкам - подросткам, которые именуются «временными водителями» или «младшими операторами». В отличие от Австралии и некоторых провинций Канады, в США для начинающих водителей не существует дополнительных ограничений скорости, запрета управлять автомобилем с прицепом. Ограничения обычно касаются количества несовершеннолетних пассажиров, и времени суток.

Шведское водительское удостоверение (швед.Körkort) придерживается стандарта, установленного в Европейской экономической зоне. Минимальный возраст для получения удостоверения восемнадцать лет [2].

Во Франции можно прийти на одно единственное занятие, по окончании которого инструктор по вождению решит готов или нет претендент к экзамену или нет. В Японии всего десять часов вождения, причем в условиях интенсивного городского движения. Возможен экстернат при приеме экзамена.

В Китае учат чуть больше, чем в США. Схема схожа с российской: часть теории, часть практики вождения. В Канаде, как в Японии вождению учат десять часов, но к этому добавляют двадцать пять часов теории.

В Италии, получить права можно пройдя обучение в специализированной автошколе или у сертифицированного специалиста. Количество занятий выбирает сам ученик. После пяти уроков можно получить так называемый «разрешительный лист», который дает право водить в городе в сопровождении опытного водителя, со стажем не менее 10 лет. Для получения полноценной лицензии сдают письменный тест и практику. После успешной сдачи экзаменов сразу же выдаются права.

Культуры вождения в Италии на достаточно низком уровне. Особенно это касается маленьких городов. Здесь действуют свои собственные правила. Если по дороге идет пешеход, ему никто не будет сигналить. Водители будут ехать следом совершенно спокойно. Знакомые водители запросто могут остановиться на перекрестке и открыв окна автомобилей «поболтать». При этом сигналить им – дурной тон [3].

Очень сложно сдать экзамены на права в Греции. При этом все водители, у которых уже есть лицензия, ездят в буквальном смысле «как хотят».

Во многих странах Европы устанавливается правило, согласно которому все преподаватели автошкол должны оканчивать педагогические курсы. В некоторых странах такие курсы длятся почти столько же, сколько и обучение на бакалавра. Например, в Норвегии автоинструктора проходят двухгодичное обучение, а в Германии курсы длятся около 10 месяцев. Также европейским инструкторам необходимо раз в несколько лет проходить курсы повышения квалификации. Кроме этого в Еврозоне все автошколы проходят единую сертификацию [4].

В большинстве западных стран обучение вождению происходит на моделях с автоматической коробкой передач. Это связано с тем, в Европе практически не осталось машин с механической коробкой.

Еще один интересный момент в европейском обучении связан с размером города, в котором происходит обучение. Для небольших городков с неинтенсивным движением используются более короткие программы, а для больших городов, соответственно, более длинные.

В России сегодня система обучения вождению требует реформ. Особенно это касается крупных городов, где автострады перегружены транспортом. По данным статистики, далеко не каждому ученику автошкол удается с

первого раза сдать экзамен по вождению автомобиля с механической коробкой передач. Лишь половина учеников закончивших автошколу сдают экзамен с первой попытки. Часто школы уделяют больше внимания теоретическим знаниям, а на вождение остается всего 18 часов. Этого чаще всего не достаточно для новичков, которые хотят уверенно чувствовать себя на дорогах. Желательно уделять вождению больше внимания. А лучше организовать индивидуальные занятия для тех, кому вождение с МКПП дается сложно. Материально-техническая база автошкол тоже требует реформации. Старые автомобили и недостаточная компьютерная база не позволяют ученикам получить хороших знаний.

В недалеком будущем будет пересмотрен учебный процесс в автошколах. Например, планируется увеличить до семи количество обязательных упражнений на тренировочной площадке (при четырех имеющихся сегодня). Планируется увеличить количество часов, отводимых для практических занятий.

Хотелось бы, чтобы наше обучение соответствовало западному, где новичок-водитель, спустя год-полтора, должен пройти дополнительные курсы для совершенствования своих водительских навыков.

Так как водители со стажем вождения до 3 лет попадают в ДТП чаще, то с целью выяснить качество знаний водителей, было проведено исследование. Водителей попросили ответить на вопросы билета по ПДД. В билете 20 вопросов.

При сдаче экзаменов на получения права управлять транспортным средством в билете так же 20 вопросов, при этом допускается не более двух ошибок.

В опросе приняли участие 60 человек, из них 18 женщин и 42 мужчины. В возрасте от 18 до 65 лет. 60% опрошенных в возрасте от 18 до 25 лет; 13% - в возрасте от 25 до 32 лет; 5% - от 32 до 39; 10% - от 39 до 46, и по 2% - в возрасте от 53 до 6о и свыше 60 лет.Стаж вождения от года до 40 лет. 58% - водители со стажем 3 и менее лет; 5% - от 3 до 7; 7% - от 13 до 19 лет, 9%- от 13 до 19; 8% - от 19 до 25 и 3% - стаж свыше 25 лет.

По количеству допущенных ошибок, при решение билета, у 30 % опрошенных 0 ошибок; 42% допустили 1или 2 ошибки, 20% - от 2 до 4 ошибок, 3% - от 4 до 6, 2% - от 6 до 8, 2% от 10 до 12.

Средний возраст опрашиваемых водителей 28 лет; стаж 6,6; среднее число ошибок 2.Установить корреляцию между полом, стажем или возрастом и количеством ошибок установить не удалось. Соотнесенно знания правил дорожного движения напрямую не зависит от этих факторов, а обусловлено качеством обучения в автошколе и индивидуальными особенностями водителя.

Список источников:

1. URL: http://www.gibdd.ru/ – Загл. с экрана.

2. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Водительское_удостоверение – Загл. с экрана.

3. URL: http://avtoshkola-spb.ru/9-obuchenie-vozhdeniya-avtomobilya.html/ – Загл. с экрана.
4. URL: http://avtoshkola-moskva.com/articles/osobennosti-obucheniya-vozhdeniyu-zagranicej.html#&panel1-2/ – Загл. с экрана.

УДК 656.11(571.15)

ОСОБЕННОСТИ ДОРОЖНОЙ АВАРИЙНОСТИ НА АВТОДОРОГАХ ВНЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Е. В. Печатнова, 634М, магистрант 2 курса
М. В. Яценко, к. б. н., доцент
Алтайский государственный университет
г. Барнаул

Аннотация. Статья посвящена проблемам аварийности на дорогах вне населенных пунктов. Такие происшествия отличаются более высокой тяжестью, соответственно требуют отдельного рассмотрения и исследования. Приведены результаты анализа дорожно-транспортных происшествий в Алтайском крае вне населенных пунктов.

Ключевые слова. Дорожно-транспортное происшествие (ДТП), безопасность дорожного движения, автодороги, аварийность вне населенных пунктов

Транспорт как инфраструктурная отрасль обеспечивает базовые условия жизнедеятельности и развития государства и общества. Для Российской Федерации с ее территорией, особенностями размещения производства и системой расселения, состояние и развитие транспортной системы имеют первостепенное значение и являются необходимыми условиями реализации инновационной модели экономического роста Российской Федерации и улучшения качества жизни населения.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования Российской Федерации составляла на 1 января 2012 г. 825,6 тыс. км, в том числе автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием - 711,2 тыс. км, из них автомобильных дорог федерального значения - 50,6 тыс. км [1].

Большая часть протяженности автомобильных дорог федерального, регионального (межмуниципального) значения не соответствует нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационному состоянию, что приводит к росту себестоимости автомобильных перевозок и снижению конкурентоспособности продукции предприятий, 60% автомобильных дорог местного значения не имеют твердого покрытия.

Недостаточный уровень развития дорожной сети приводит к значительным потерям экономики и населения страны, является одним из наиболее су-

щественных инфраструктурных ограничений темпов социально-экономического развития Российской Федерации. Региональная неравномерность развития транспортной инфраструктуры ограничивает развитие единого экономического пространства страны. Наиболее существенны различия между европейской частью Российской Федерации и регионами Сибири и Дальнего Востока [2].

Протяженность дорог общего пользования в Алтайском крае по данным 2013 года составляет 57468,9 км, из них федеральные: 636,2 км, территориальные - 16090,1 км [3]. Основой транспортной сети Алтайского края являются две трассы федерального значения М-52 от границы Новосибирской области до границы с Республикой Алтай и подъездом к г. Барнаулу и А-349 – Барнаул-Рубцовск (граница с Республикой Казахстан).

Как и в целом по Российской Федерации, в Алтайском крае наиболее тяжелыми являются аварии, произошедшие на автодорогах федерального и краевого значения. В регионе сохраняется закономерность в области безопасности движения, присущая общероссийским тенденциям: в населенных пунктах происходит большее число дорожных аварий, однако тяжесть ДТП вне населенных пунктов значительно выше. Соответственно необходим дополнительный отдельный анализ таких происшествий, выделение факторов, влияющих на аварийность, особенностей их возникновения, мест локализации и пр.

Для оценки состояния безопасности дорожного движения вне населенных пунктов в Алтайском крае анализировались данные ГИБДД АК о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) с пострадавшими, произошедших на территории региона на трассах в течение ноября месяца 2013 года, февраля, мая и августа 2014 года. Таким образом были проанализированы ДТП в течении каждого сезона. Производился анализ аварийности по следующим автодорогам:

1. федеральные трассы: М52 «Чуйский тракт»: гр.Новосибирской области – гр с республикой Алтай, А349 «Барнаул – Рубцовск – граница с республикой Казахстан,
2. трассы регионального значения.
3. местные автодороги Алтайского края.

Производился анализ количества ДТП на указанных автодорогах, число погибших и раненых, распределение ДТП по видам: столкновения, опрокидывания, наезды на пешеходов, наезды на препятствия, наезды на стоящие транспортные средства, падения пассажиров и другие. Анализировалась связь увеличения числа ДТП с неблагоприятным комплексом метеорологических условий (оперативные предупреждения), а также методом подсчета количества ДТП на километр дороги выявлялись наиболее опасные автомобильные дороги Алтайского края среди трасс федерального и регионального значения.

В ходе безопасности автодорог Алтайского края за пределами населенных пунктов выявлено: число ДТП возрастает при неблагоприятном комплексе метеорологических явлений, однако аномально холодная погода

настолько снижает автотранспортный поток, что не приводит к повышению числа ДТП. Основным видом ДТП на трассах является опрокидывание транспортного средства и столкновения транспортных средств. Чем больше автомобильный поток и чем выше категория дороги, тем выше доля столкновений и ниже доля опрокидываний в общем распределении видов ДТП. Отмечена высокая тяжесть ДТП – наездов на пешеходов, причем доля данного вида аварий примерно одинаковая на различных типах дорог. Кроме того, на основе расчета риска ДТП на километр дороги федерального или регионального значения выявлено, что наиболее аварийными являются региональные автодороги: IP 368 Бийск – Белокуриха, «Алтай – Кузбасс», и федеральные трассы А349 Барнаул – Рубцовск – граница с р.Казахстан, М52 «Чуйский тракт».

Для решения проблем аварийности вне населенных пунтов необходимо дальнейшее исследование таких ДТП. Большое значение может иметь исследование состояния автодорог и объектов дорожной инфраструктуры на трассах, отличающихся повышенной аварийностью. В любом случае эффективное решение примет комплексный характер, включающее в себя как профилактическую работу, устранение недостатков дорожной сети, установка дополнительных объектов безопасности, работу служб ГИБДД и дорожных служб, корректировку взаимодействия служб, законодательства и пользователей дорог.

Список источников:

1. Развитие транспортной системы [Электронный ресурс] : Государственная программа Российской Федерации. – Режим доступа: ИПС «Гарант». – Загл. с экрана.

2. Министерство транспорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: http://www.mintrans.ru/upload/iblock/3cc/ts_proekt_16102008.pdf/ – Загл. с экрана.

3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю [Электронный ресурс]. – URL: http://ak.gks.ru/dbinetdg/DBInet.cgi?pl=811201/ – Загл. с экрана.

УДК 624.14

СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ БОРЬБЫ СО СНЕЖНО-ЛЕДЯНЫМИ ОБРАЗОВАНИЯМИ В КРАСНОЯРСКЕ

Н. С. Игнатович, ст. гр. НГ11-02, 4 курс,
Ю. Г. Серебреникова, аспирант, ассистент кафедры АвиаГСМ,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподавателькафедры АвиаГСМ,
М. А. Плахотникова, аспирант, ассистент кафедры АвиаГСМ
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Обоснован выбор системы обогрева пешеходных зон, как наиболее эффективного и экологически безопасного способа борьбы со снежно-ледяными образованиями (СЛО).

Ключевые слова: снежно-ледяные образования, системы обогрева, пешеходные зоны.

Год за годом в зимний период времени новостная лента переполнена жалобами жителей Красноярска о некачественной работе ЖКХ. Проблема заключается в том, что территории пешеходных зон (остановочных пунктов, пешеходных переходов, тротуаров, ступенек на открытых лестницах и т. д.)покрыты СЛО (рисунок 1). Данная ситуация является причиной травматизма пешеходов.

Рис. 1. Травматизм на пешеходных зонах

На сегодняшний день борьба с проблемами скользких дорог зимой производится дорожными службами.

Для очистки дорог от снега и льда используют три метода:

– применение фрикционных материалов, когда дорога уже покрытальдом, направлен на снижение отрицательного воздействия скользкой поверхности на дорожное движение, в результате которого повышается значениекоэффициента сцепления колес автомобилей с дорожным покрытием;

– удаление СЛО с дорожного покрытия тепловым, механическим или химическимспособами;

– использование противогололедных химических реагентов для борьбы с СЛО.

Однако данные методы не всегда обеспечивают эффективную обработку покрытий.

Учитывая наличие проблемы очистки пешеходных зон, необходимо найти современное эффективное решение.

В Европе и Америке для решения этой проблемы повсеместно используют систему обогрева пешеходных зон, взлетно-посадочных полос в аэропортах, а также шоссе с большой протяженностью. В России обогреваемые зоны можно встретить в Москве перед государственными учреждениями, музеями и в местах большого потока пешеходов.

Системы обогрева пешеходных зон– это способ не только борьбы сСЛО, но и в первую очередь способ предотвращения его образования.

Преимущества установки системы обогрева пешеходных зон по отношению к механической очистке заключаются в следующем:

– сокращение расходов на очистку пешеходных зон от снега и льда;

– уменьшение травматизма на опасных участках дороги;

– позволяет отказаться от неэкономичных и экологически вредных средств борьбы с СЛО;

– обеспечить защиту дорожного покрытия от повреждений, которые неизбежны при механической очистке от снега и скалывании льда.

На сегодняшний день существуют несколько распространенных систем и способов обогрева пешеходных зон:

– обогрев электрическим током с использованием нагревательного кабеля и нагревательных матов;

– обогрев с помощью использованиятрубопроводов в дорожном покрытии, в которых циркулирует жидкость или теплый воздух;

– обогрев посредством инфракрасного излучения.

Система обогрева с помощью трубопроводов, заполненных теплым воздухом дешевле, чем если бы они были заполнены маслом или водой. Экономичность основана на использовании потоков теплового воздуха из вентиляционных шахт домов, который не требует нагрева. Возникает необходимостьв установке нагнетающих вентиляторов. Нотепловые потери будут слишком велики при низких температурах, а значит не будет и оправданности использования данной системы. Поэтому данный способ не будет рентабелен в климатических условиях, характерных для г. Красноярска. Такие же недостатки присущи для системы, в которой в трубопроводах циркулирует вода. Однако, если вместо воды или воздуха использовать масло, то система (с те-

ми же геометрическими характеристиками, типом течения, а также температурой нагревания рабочей жидкости) сможет дольше сохранять тепло. К существенному недостатку необходимо отнести возможность нарушения герметичности трубопроводови попадания жидкостив грунт, что отразится на экологической обстановке.

Такой ситуации не возникнет при использовании электрической системы, или же системы обогрева с использованием инфракрасного излучения. Последнее отличается простотой конструкции и монтажа. Но ранее не используемый способ обогрева в городе может повлечь за собой проблему технического обслуживания.

Самым простым и выгодным способом обогрева дорожного покрытия является электрическая система, работающая как в ручном, так и в автоматическом режиме. В качестве аппаратуры управления используются терморегуляторы, фиксирующие температуру наружного воздуха и наличие осадков. В таком случае система будет автоматически включать подогрев и при условии выпадения большого количества осадков,снег растает, и талая вода будет сбегать в ливневую канализацию. Если осадки небольшие, то температуры будет достаточно для полного испарения воды. Экономическую выгоду можно создать применением термостатов, благодаря их использованию можно поддерживать постоянную минимальную температуру, необходимую для таяния снега.

Для того, чтобы предотвратить травматизм на пешеходных зонах,необходимо установить систему обогрева под дорожное покрытие. Установка системы обогрева (рисунок) заключается в следующем: перед укладкой асфальта кабели покрывают слоем бетона, который предотвращает механическое повреждение кабеля.

Рис. 2. Установка системы обогрева в асфальт

Установка системы обогрева пешеходных зон сможет полностью решить проблему травматизма пешеходов в холодный период времени. Опыт зарубежных стран показывает, что данные системы могут бесперебойно работать несколько десятилетий. Учитывая суровый климат Сибири, предложенный метод обогрева пешеходных зон является современным, перспективным, эффективным и экологически безопаснымспособом борьбы со снежно-ледяными образованиями.

УДК 624.14:625.7/.8

РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБОВ РАЗРУШЕНИЯ УПЛОТНЁННОГО СНЕГА НА ПОКРЫТИЯХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Д. В. Смишко, ст. гр. НГ11-03, 4 курс,
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ,
Р. Б. Желукевич, д. т. н., профессоркафедры АвиаГСМ,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Представлены анализ способов и оборудования для борьбы со снегом и снежно-ледяными образованиями, схематичное изображение вибрационного рабочего органа для разрушения снежно-ледяных образований.

Ключевые слова: снежно-ледяные образования, снег, вибрационный рабочий орган, плотность, дисковый инструмент.

В РФ в последнее десятилетие наблюдается стремительное развитие сети автомобильных дорог, которые необходимо содержать в надлежащем состоянии, особенно в зимний период, так как он является неблагоприятным для движения автомобилей. На дорожных покрытиях, с которых своевременно не удаляется снег, происходит постепенное его уплотнение колесами транспортных средств, в результате чего образуется снежно-ледовый накат плотностьюдо 700-800 кг/м3,чтоприводит к изменению рельефа, что значительно снижает скорость движения автомобилей, сцепление шин с покрытием,и как следствие увеличивается количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и уровень травматизма[1].

С целью снижения уровня травматизма и количества ДТП необходима своевременная и качественная снегоочистка дорожного покрытия.Основные способыборьбы со снегом и снежно-ледяным накатомпредставлены на рисунке 1.

Рис. 1. Способы борьбы со снегом и снежно-ледяным накатом

Фрикционный способ заключается в посыпке дорожного покрытия аб-

разивными материалами, улучшающими сцепление шин. Недостатком является то, что разбрасываемый материал практически не задерживается на проезжей части.

Физико-химический способ заключается во введении в асфальтобетонную смесь соответствующих противогололёдных добавок, придающих поверхности покрытия гидрофобные свойства, что снижает адгезию льда к поверхности покрытия.

Тепловой способ: применение тепловой техники для плавления снежно-ледяных образований за счет воздействия тепловой энергии; применение обогрева дорожных покрытий встроенными в него нагревательными элементами.Недостатком являетсядороговизна данного способа.

Химический способ заключается в применении химический средств оттаивания (солей и химических реагентов) для удаления снежно-ледяных отложений. Недостатком является то, что применяемые химические реагенты приводят к коррозии автомобилей, вредят одежде и обуви.

Механический способ заключается в воздействии на снег и снежно-ледяной накат механическими устройствами.Достоинствами данного способа является высокая производительность, позволяющая сократить сроки снегоочистки, экономичность и экологичность.

В результате проведенного анализа способов борьбы со снегом и снежно-ледяным накатомустановлено, что механический способимеет ряд достоинств по сравнению с остальными.При механическом способе используются снегоуборочные машины,оснащенныеотвалами, щетками, роторными вибрационнымоборудованием [1].

Щеточное снегоуборочное оборудование обеспечивает эффективное удалениерыхлого, слабо уплотнённого и уплотненного снега малой толщины (до 0,5 мм).

Роторная снегоуборочная техника подразделяется на следующие виды: шнекороторное, плужно-роторное и фрезерно-роторное оборудования.

Шнекороторное оборудование, обеспечивает удаление только свежевыпавшего путем переброски его в сторону(от 15 до 40м).

Плужно-роторное оборудование обеспечивает удалениерыхлого и слабо уплотненного снега. При уборке плотного снега применение данного оборудования экономически не выгодно.

Фрезерно-роторное оборудование обеспечивает удалениеуплотненного снега (400 кг/м3) путем отбрасыванияв сторону на расстояние до 25 м. Недостатком является сложность конструкции и низкая производительность.

Плужное оборудование обеспечивает удалениерыхлого и уплотненного снега (500кг/м3). Недостатком является то, что при проходе препятствий, необходимо поднимать отвал, в результате чего остаются неочищенные поверхности.

Проведенный анализ способов и оборудования показал, что они не обеспечивают эффективного разрушения плотных снежно-ледяных образований.

Существующую проблему можно решить путем разработкиновой конструкции снегоуборочного оборудования с новым принципом воздействия на разрабатываемую среду. Таким рабочим оборудованием являются вибрационные рабочие органы.Автор работы [2]в своих исследованиях установил, чтоприменение вибрационного оборудования,принцип действия которого основан на воздействии на разрушаемую среду (снежно-ледяной накат)высокоимпульсными вибрациями,является перспективным научным направлением.Профессором ЗелениныМА.Н. установлено, что при вибрационном резании грунтов происходит снижение силы резания в 3…4 раза по сравнению со статическим резанием, также им установлено, что процесс резания уплотненного снега качественно не отличается от резания мерзлого грунта [3].

С целью исключения перечисленных недостатков, разработана схема нового снегоуборочного оборудования,устанавливаемого на автогрейдер,состоящего из навески с гидроцилиндром, комплекта дисковых инструментов, установленных под углом к поверхности воздействия на изогнутых металлических пластинах, выполненных из упругого материала с установленным на них гидравлическим пульсатором (рисунок 2).

Рис. 2. Вибрационный рабочий орган: 1 – дисковый режущий инструмент, 2 – изогнутая металлическая пластина, выполненная из упругого материала, 3 – пружина растяжения, 4 – гидравлический пульсатор, 5 – навеска, 6 – гидроцилиндр

Колебания пульсатора передаютсяна изогнутые упругие металлические пластины, при внедрении рабочего дискового инструмента пластины деформируются, а режущий инструмент производит разрушение и сдвиг слоев снега от массива.

Применение предлагаемого рабочего органа позволит снизить энергоемкость разрушения снежно-ледяного наката и экономические затраты, увеличить скорость и улучшить качествоснегоочистки дорожных покрытий, повысить производительность без увеличения мощности базовой машины и эффективность использования снегоуборочной техники, что имеет существенное значение для науки и развития дорожно-эксплуатационных предприятий.

Список источников:

1. Лысянников, А. В. Методика и средства контроля нагрузочных параметров рабочих органов отвального типа снегоуборочных машин : автореф. дис. … канд. техн. наук / Лысянников А. В. – Томск, 2013. – 22 с.
2. Воскресенский, Г. Г. Научные основы проектирования рабочего оборудования для разрушения уплотнённого снега на автомобильных дорогах : дис. … д-ра техн. наук / Воскресенский Г. Г. – Хабаровск, 2011. – 325 с.
3. Зеленин, А. Н. Машины для земляных работ / А. Н. Зеленин, В. И. Баловнев, И. П. Керов. – Москва : Машиностроение, 1975.

УДК 629.113

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОДНОКОЛЕЙНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

С. С. Тришин, ст. гр. НТКм-14А1, Е. С.Варламова, аспирант
И. М. Князев, к. т. н., доцент
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия
г. Омск

Аннотация: Рассмотрены факторы, влияющие на устойчивость одноколейных транспортных средств. Рассмотрены способы, решение которых позволит обеспечить устойчивость. Предлагается способ повышения устойчивости при остановках.

Ключевые слова: одноколейное транспортное средство, устойчивость.

В связи с ростом парка автомобилей и увеличением интенсивности движения все большей популярностью пользуются одноколейные транспортные средства (ОТС). Это связано с тем, что ОТС обладают такими свойствами, как мобильность, компактность и экономичность и являются оптимальным транспортным средством (ТС) для перемещения в стесненных условиях крупных городов. В свою очередь ОТС является очень опасным видом транспорта, как с позиции пассивной безопасности для самого водителя и пассажира, так и с позиции внешней опасности – для других участников движения. В связи с этим одной из основных задач становится снижение возможных рисков от эксплуатации ОТС. Чтобы повысить безопасность эксплуатации ОТС необходимо провести анализ его недостатков.

Как правило, ОТС управляют молодые и активные люди, имеющие небольшой опыт вождения ТС. При этом сама конструкция ОТС способствует его активному движению в пробках между автомобилями. Однако, доля ДТП с участием ОТС достаточно высока [1], несмотря на то, что их количество в нашей стране относительно невелико (Рис. 1, 2). Большинство ДТП с ОТС происходит из-за потери устойчивости.

Рис. 1. Количество ОТС и доля ДТП с их участием

Рис. 2. Динамика аварийности ОТС в России

Можно отметить следующие способы снижения опасных факторов при эксплуатации ОТС:

1. Повышение пассивной безопасности ОТС.

Оптимальным способом решения проблемы пассивной безопасности ОТС является применение кузова. Такой вид транспорта называется кузовным одноколейным транспортом (КОТ) [2].

Другими способами повышения безопасности ОТС являются: применение специальной амуниции (шлем, комбинезон, панцирь "черепаха", и т.д.), установка дополнительных систем безопасности (антиблокировочная система тормозов, системы стабилизации, демпферы на руль), установка дуг безопасности.

2. Изменение способа управления ОТС.

Повысить безопасность управления ОТС возможно только двумя способами:

– подготовка качества подготовки водителя за счет ужесточения требований и увеличения количества часов на обучение вождению;

– изменение психологии водителя ОТС: со стремления получить адреналин на спокойный стиль вождения.

3. Повышение устойчивости и управляемости ОТС.

Повысить устойчивость неподвижного ОТС возможно несколькими способами [3]:

– установкой гироскопических стабилизаторов (устройств, позволяющих поддерживать заданную в пространстве ориентацию);

– повышением площади опоры ОТС о поверхность дороги;

– установкой дополнительных поддерживающих опор.

Во время движения (по прямой или кривой траектории) до скорости примерно 5 км/ч ОТС остаётся неустойчивым и к нему применимы способы повышения устойчивости, предложенные в способе 3.

На высоких скоростях, при движении по прямой (более 5 км/ч), ОТС становится более устойчивым за счёт гироскопического эффекта раскрученных колёс и что-либо делать для улучшения его устойчивости - не надо.

При движении в повороте на высоких скоростях повысить безопасность ОТС возможно увеличением сцепления колёс с поверхностью дороги и применением дополнительных страховочных устройств.

Одним из способов повышения устойчивости при остановках является смещение центра масс ОТС при повороте руля на заданный угол. Для этого предлагается использовать автоматическую систему определения требуемого угла поворота руля в зависимости от угла наклона ОТС которая по сигналам датчиков наклона и угла поворота руля позволит водителю повернуть руль на заданный угол. Такая система состоит из: датчика угла поворота руля (вычислительное устройство); указателя величины отклонения руля от требуемого положения. Это обеспечит смещение центра масс и нейтрализует действие опрокидывающего момента от наклона мотоцикла.

Список источников:

1. Госавтоинспекция МВД России. Статистика-2012 [Электронный ресурс]. URL: http://www.gibdd.ru/stat/ – Загл. с экрана.

2. Гаевский, В. В. Шасси для мотоцикла / В. В. Гаевский // Материалы международного конгресса ФГБОУ ВПО «МАДИ». – Москва, 2013. – С. 5.

3. Варламова, Е. С. Пути повышения устойчивости мотоцикла / Е. С. Варламова, В. В. Гаевский, И. М. Князев // Вестник СибАДИ. – 2013. – № 6 (34). – С. 12–25.

СЕКЦИЯ 9

Направления развития автомобильных дорог

УДК 338.26:625.7/.8(571.17)

РАЗВИТИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКИВЫ (НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Т. А. Никитина, доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация. Освещаются проблемы и перспективы развития автомобильных дорог России и Кемеровской области в рамках Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы)» и государственной программы Кемеровской области в разделе «Дорожный комплекс».

Ключевые слова: Федеральная целевая программа, подпрограмма «Автомобильные дороги», транспортная система, дорожный комплекс, государственная программа Кемеровской области, стратегия социально-экономического развития Кузбасса.

Для обеспечения стабильного роста объемов производства во всех отраслях производственной и непроизводственной сфер необходимо решить проблему отставания в развитии транспортной инфраструктуры. В настоящее время отечественные производители несут существенные потери из-за плохого состояния дорожной сети, значительной перегрузки дорог, низкой скорости и высокой аварийности движения автомобильного транспорта. В результате транспортная составляющая в цене продукции базовых отраслей экономики в России значительно выше, чем в экономически развитых странах.

Исходя из сложившейся ситуации, была утверждена Федеральная целевая программа (ФЦП) «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы)», определяющей развитие транспортной системы страны как необходимое условие реализации инновационной модели экономического роста Российской Федерации и улучшения качества жизни населения. В настоящее время, несмотря на благоприятные тенденции в работе отдельных видов транспорта, существующая транспортная система страны не в полной мере отвечает существующим потребностям и перспективам развития Российской Федерации.

В рамках ФЦП была разработана подпрограмма «Автомобильные дороги», целью которой является развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек; повышение доступности услуг транспортного комплекса для населения; повышение конкурентоспособности транспортной системы России и реализация транзитного потенциала страны; повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы.

При подготовке подпрограммы «Автомобильные дороги» Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010 - 2020 годы)» были проанализированы и сравнивались два варианта решения указанных проблем. При первом варианте предусматривалась самостоятельная реализация отдельных проектов. При втором варианте решение проблем рассматривалось с применением программно-целевого метода, позволяющего обеспечить оптимальное решение задач с координацией усилий организаций, частных инвесторов и государства. Предпочтение было отдано второму варианту.

Региональная неравномерность развития транспортной инфраструктуры ограничивает развитие единого экономического пространства страны и не позволяет в полной мере осваивать ресурсы регионов. Наиболее существенны различия между европейской частью Российской Федерации и регионами Сибири и Дальнего Востока. Диспропорции в транспортной обеспеченности между субъектами Российской Федерации достигают сейчас недопустимого уровня.

В Кемеровской области уделяется большое внимание дорожному комплексу. На местном уровне 24 октября 2013 года была утверждена государственная программа Кемеровской области «Жилищно-коммунальный и дорожный комплекс, энергосбережение и повышение энергоэффективности Кузбасса на 2014 - 2016 годы». Протяженность автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Кемеровской области составляет 6886 км, в том числе с твердым покрытием - 6796 км. Значительный ежегодный рост количества автотранспорта и его грузоподъемности приводит к ускоренному износу и разрушению существующей сети автомобильных дорог, в результате чего в настоящее время более 60% автомобильных дорог не соответствуют нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационному состоянию, а почти 30% мостовых сооружений находятся в неудовлетворительном состоянии. Неудовлетворительное транспортно-эксплуатационное состояние автомобильных дорог приводит к росту дорожно-транспортных происшествий, снижению деловой активности населения, убыткам пользователей автомобильных дорог, ухудшению экологической обстановки.

Цель Государственной программы в дорожном комплексе - развитие сети автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Кемеровской области в соответствии с потребностями экономики и населения Кемеровской области и обеспечение ее эффективного функционирования.

Реализация мероприятия «Реконструкция и строительство автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения» обеспечит ввод в эксплуатацию в 2014 - 2016 годах 34339 км автомобильных дорог и 396555 п. м. мостовых сооружений, что повысит пропускную способность, уровень безопасности дорожного движения и улучшит экологическую обстановку в населенных пунктах на отдельных участках мар-

шрутов Ленинск-Кузнецкий - Кемерово и Кузедеево - Мундыбаш – Таштагол. Также два аварийных моста на автомобильной дороге Белово - Коновалово - Прокопьевск будут заменены новыми мостовыми переходами, что повысит пропускную способность и уровень безопасности дорожного движения на данных участках автомобильной дороги.

Реализация мероприятия «Капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения» обеспечит капитальный ремонт и ремонт 350 км автомобильных дорог и 1290 п. м мостовых сооружений, находящихся в неудовлетворительном состоянии, круглогодичное содержание 6796 км автомобильных дорог на допустимом по условиям обеспечения безопасности дорожного движения уровне.

Ожидаемые конечные результаты реализации Государственной программы: снижение доли протяженности автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, не отвечающих нормативным требованиям, в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения до 65,39% к 2016 году.

Таким образом, формирование современной и эффективной сети автомобильных дорог общего пользования и обеспечение устойчивой ее работы являются необходимыми условиями повышения конкурентоспособности региона и роста благосостояния жителей Кузбасса, что является основной целью утвержденной Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области.

Список источников:

1. Жилищно-коммунальный и дорожный комплекс, энергосбережение и повышение энергоэффективности Кузбасса» на 2014-2016 годы [Электронный ресурс] : Государственная программа Кемеровской области : пост. Коллегии Администрации Кем. обл. : [от 24 октября 2013 г. № 458]. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс. – Загл. с экрана.

2. Развитие транспортной системы России (2010-2020 годы) [Электронный ресурс] : Федеральная целевая программа : пост. Правительства Рос. Федерации : [от 5 декабря 2001 г. № 848] . – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс. – Загл. с экрана.

3. Стратегия социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 года [Электронный ресурс] : закон Кем.обл. : [от 9 июля 2008 года № 74-ОЗ]. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс. – Загл. с экрана.

4. Перспективы развития транспортной сети [Электронный ресурс]. – URL: http://kuzdor.ru/ – Загл. с экрана.

5. URL: http://www.gazeta.ru/ – Загл. с экрана.

УДК 624.14:625.7/.8

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ СНЕЖНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗИМНИХ АВТОДОРОГ

В. А. Артёменко, аспирант,
Р. Б. Желукевич, д. т. н., профессор кафедры АвиаГСМ,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
Ю. Н. Безбородов, д. т. н., профессор, заведующий кафедройТОиГСМ,
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ,
Ю. Г. Серебреникова, аспирант, ассистент кафедры АвиаГСМ
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Представлены технические решения повышенияэффективности уплотнениянснега при строительстве зимних автодорог с использованием катковс гидропневмошиными вальцами.

Ключевые слова: гидропневмошиныевальцы, строительство, зимние автодороги, жесткие вальцы, пневмошинные вальцы.

Территория Российской Федерации самая объемная и разнообразная не только по природным ландшафтам, но и по климатическим условиям. Недра Сибири богаты природными ресурсами, такими как нефть и газ. К сожалению, распределение ресурсов не зависит от удобств, связанных с их разведкой, добычей и транспортировкой.В начале 20-го века, основной задачей было разведать и начать добычу не оглядываясь на природу, но в конце 20-го начале 21-го века ситуация изменилась. Теперь человечество всерьез задумывается о последствиях своих действий, стараясь не наносить урон естественной экологии, либо минимизировать его.

С учётом того, что основные ресурсы нашей страны находятся в районах Крайнего Севера и приравненным к ним районам, остро встает проблема строительства транспортных сетей, для оперативной доставки и транспортировки грузов в эти регионы. Эту проблемурешали многие исследователи[1-3]. Для сокращения затрат на строительство капитальных дорог широко использовалось строительство «зимников». Это сеть специально обустроенных дорог, выдерживающих достаточные нагрузки от колесной техники.

Изменяющийся климат, постоянное снижение затрат и оптимизация процессов сооружения зимних дорог, заставляет проектировщиков отказываться от много этапных процессов строительства в пользу менее затратных, более продуктивных и более эффективных проектов. Они основаны на примененииновых методов, способов, которые ранее не использовались, но являются гораздо более эффективными.

Одним из таких способов является уплотнение снежных образований

при строительстве зимних автодорог с использованием рамы, на которой смонтированы катки сгидропневмошинными вальцами и вибратором (Рисунок).

Рис. 1. Схема рамы с гидропневмошинными вальцами и вибратором

Множественные исследования показывают, что использование катков с жесткими вальцами при строительстве зимних автодорог является не оптимальным. Их использованиеоказывает разрушающее воздействие на уплотняемый снежный покров. Это связанно с особыми характеристиками снежного покрова.

Катки с гидропневмошинными вальцами лишены таких недостатков. Они обладают достаточной жесткостью и массой для сокращения количества проходов и исключают разрушающий эффект на уплотняемый снежный покров.

Использование катков с гидропневмошиннымивальцамисмонтированными на специальной раме, которая крепится к базовой машине, и представлет собой завершающий этап по строительству зимних автодорог.

Катки с гидропневмошинными вальцами смонтированы на раме в несколько рядов, в определенном порядке. Данный способ монтажа помогает улучшить качество производимого уплотнения, а также свести количество проходов к одному. Катки оборудованы вибратором, который необходим для повышения эффективности использования катков, а также имеет возможность работы с регулируемой частотой и амплитудой для повышения эффективности его использования.

Список источников:

1. Вайсберг, И. С. Выбор параметров и создание виброуплотнителей для строительства снеголедяных дорожных покрытий : дис. … д-ра техн. наук / Вайсберг И. С. – Красноярск, 1982. – 187 с.

2. Мерданов, Ш. М. Научные основы создания комплексов машиндля строительства временных зимних дорог в районах Севера и Сибири : автореф. дис. … д-ра техн. наук / Мерданов Ш. М. – Тюмень, 2010. – 38 с.

3. Савельев, С. В. Обоснование режимных параметров вибрационного

гидрошинного катка для уплотнения грунтов : автореф. дис. … канд. техн. наук / Савельев С. В. – Омск, 2004. – 33 с.

УДК 625.7/.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЗОННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЕ И В ГРУНТАХ ОСНОВАНИЯ

А. Ю.Лаврова, ст. преподаватель,
Сибирский государственный университет путей сообщения
г. Новосибирск

Аннотация: работа посвящена изучению температурного режима в дорожной одежде и в грунтах основания для определения мероприятия против пучения грунтов на автомобильных дорогах.

Ключевые слова: пучинообразование, температурное поле, датчики температуры.

В настоящее время большинство автомобильных дорог общего пользования Новосибирской области подвержено влиянию морозного пучения, которое ведёт к полному разрушению дорожной одежды и земляного полотна.

Земляное полотно автодорог общего пользования проектируется, главным образом, в насыпях небольшой высоты. В этом случае для большинства районов Новосибирской области наиболее опасные деформации на дорогах могут возникнуть в результате пучинообразования.

Высота и интенсивность морозного вспучивания зависит от климатических условий местности, гидрологии, гидрогеологии и вида грунтов земляного полотна.

Целью работы является изучение изменения температурного поля в дорожной одежде и грунтовом основании с помощью полевого набора представляющего собой гирлянду (сборку) электрических датчиков температуры, расположенной в инженерно-геологической скважине, с последующим определением и выбором наиболее эффективного мероприятия против пучения грунтов.

Задачи работы:

1. Подготовительные работы для проведения испытания
2. Бурение инженерно-геологической скважины
3. Конструирование дорожной одежды
4. Тарировка датчиков
5. Установка гирлянды
6. Сбор данных
7. Обработка данных

Работы по рытью котлована выполнялись на глубину 0.9 метра по ши-

рине и длине на 5 метров. Далее пробурена скважина диаметром 32 мм. на глубину 4.5 м. В процессе бурения на первых двух метрах через каждые 50 см и на следующих 2.5 метрах через каждый метр был произведен отбор проб грунта. В скважину опущена композиционная труба диаметром 30 мм. Полная длина трубы – 5.0 м. Труба в дорожной одежде разбита на части по 0.1 м. Затем согласно проекту произведена засыпка песком средней крупности, щебнем и уложена асфальтобетонная смесь. В скважину устанавливаются датчики для измерения температуры грунта на первые два метра через 0.1м, на последующую глубину через 0.5м. Показания снимаются три раза в неделю с конца 2013 года и заносятся в программу. Разрез инженерно-геологической скважины представлены на рисунке 1. Схема установки гирлянды в скважине представлена на рисунке 2. Графики зависимости температур и глубины в скважине представлены на рисунке 4.

Конструкция устраиваемой дорожной одежды на опытном участке представлена на рисунке 3.

Одновременно с измерением температуры в скважине, было проведено обследование характерных участков существующих автомобильных дорог НСО с твёрдым покрытием, подверженных пучинообразованию в осенний и весенний период, где были также пробурены скважины и взяты образцы грунта.

Рис. 1. Разрез инженерно-геологической скважины

Рис. 2. Схема установки гирлянды в скважине

Рис. 3. Конструкция дорожной одежды на полномасштабной модели

Рис. 4. Графики зависимости температур глубины в скважине

Заключение:

С помощью проведенной работы можно провести исследование изменения температурного поля в дорожной одежде и в грунтах основания, используя программу и полученные данные, снятые с электрических датчиков температуры гирлянды, определить более эффективные мероприятия против пучения грунтов.

Список источников:

1. ГОСТ 25358-82. Грунты. Метод полевого определения температуры.
2. Типовые конструкции дорожных одежд городских дорог. Министерство жилищно-коммунального хозяйства РСФСР Ордена Трудового Красного Знамени Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова : приказ Министра жилищно-коммунального хозяйства РСФСР : [от 15 апреля 1980 г. № 210]. – Москва : Стройиздат, 1984.

УДК 624.14:625.7/.8

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ УВЛАЖНЕНИЯ СНЕГА ПРИ СООРУЖЕНИИ ЗИМНИХ АВТОДОРОГ

Ю. Г. Серебреникова, аспирант, М. А. Плахотникова, аспирант,
Р. Б. Желукевич, д. т. н., профессор кафедры АвиаГСМ,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Приведен анализ и сравнительная характеристика эффективности источников увлажнения снега, применяемых в строительстве зимних автодорог.

Ключевые слова: зимняя автодорога, увлажнение, снег, полив, тепловая энергия

В связи с развитием нефте- и газодобывающей промышленности на территории Севера для доставки различных грузов, при производстве ремонтных работ, при эксплуатации трубопроводов, а также для связи между населенными пунктами, возникает потребность в строительстве дорог. В суровых условиях Севера по причинам обводненности грунтов, а также из-за большого количества болот, отдаленности от судоходных рек, строительство дорог с твердым покрытием затруднено и экономически невыгодно. Данную проблему можно решить возведением зимних дорог – автозимников (сезонных дорог с полотном и дорожной одеждой из снега, льда и мерзлого грунта [1]), что в сложившейся ситуации является эффективным и перспективным решением для обеспечения транспортного потока в зимнее время.

Зимние автодороги должны сооружаться быстрыми темпами из местных строительных материалов, выдерживать нагрузки всех видов транспортных средств и обеспечивать их проезд с расчетными скоростями в течение всего срока эксплуатации автодороги и обеспечивать возможность быстрого ремонта покрытия после разрушения от воздействия транспортных средств и природных факторов [2].

Для нормального функционирования дороги, а также для предотвращения возникновения процесса выкрашивания, ям, колей и других деформаций, необходимо, чтобы плотность полотна была не менее 0,6 г/см3.

Такую плотность сложно обеспечить без увлажнения снега. В настоящее время для растепления снега выполняют следующие виды работ: полив, внесение тепла и реагентов. Для подачи воды могут быть использованы поливные машины и оборудование для подачи водяного пара, вакуум-цистерны, смонтированные на автомобилях, автополивщики, поливомоечные машины

или цистерны, установленные на санях.

При возведении снеголедового покрытия автодорог, слой снега поливают водой на ширину проезжей части через 12…14 ч после уплотнения. Для обеспечения процесса увлажнения снега водой в зимнее время необходимо доставлять её с озер, рек, а влажность снега доводить до значения не менее 10 % [3] – всё это увеличивает количество задействованной техники и как следствие ведет к увеличению общего расхода средств при строительстве зимних автодорог. Более того, в процессе полива при отрицательных температурах, на покрытии автодороги образуется ледяная корка, которая с одной стороны армирует полотно и увеличивает сопротивляемость к разрушениям полотна, а с другой стороны уменьшает сцепные качества.

Применение реагентов неэффективно в условиях устойчивых низких температур, поэтому внесение тепла считается наиболее эффективным способом увлажнения снега. В настоящее время для этого метода используют различные тепловые агрегаты: горелки, термоножи и другие разогретые рабочие органы, оборудование инфракрасного воздействия и СВЧ-нагрева, термоволокуши, электрические тэны. Преимуществами данных средств является воздействие тепловыми потоками на снежную поверхность строящейся дороги, оплавление снежной массы до увлажненного состояния (в диапазоне температур от -2 до -8 оС) [3]. При низких температурах это обеспечивает необходимую глубину промерзания и повышение прочности покрытия.

Жидкотопливные грелки обычно размещают в тепловых модулях, которые устанавливают под определённым углом, чтобы создаваемая высокая температура тепловых потоков могла равномерно воздействовать на обрабатываемое полотно зимника и избежать причинения ущерба окружающей среде из-за глубокого проникновения тепловой энергии вглубь снежного покрова и выжигания растительности. С другой стороны, использование горелок в качестве источников энергии повышает общую загазованность (загрязненность) воздуха. Вдобавок, горелки работают ненадежно, так как порой происходит забивание сопел комьями снега. Кроме того, снег имеет небольшое значение коэффициента теплопроводности 2,1 Вт/(м·К). Поэтому, чтобы нагреть снег, например площадью 1 м2 и толщиной слоя 5 мм от -15оС (максимально низкая температура снега) до около – 4оС (без учета теплопотерь) необходимо затратить 34,5 Вт/час, что очень энергоемко. К тому же, в таком случае процесс теплообмена осуществляется очень медленно. Более того, в процессе теплового воздействия оплавляется только небольшая часть дорожного покрытия, которая после смерзания образует ледяную корку, имеет толщину несколько сантиметров и обычно находится на неувлажненном снегу. Получаемое покрытие недолговечно, имеет низкую несущую способность и склонно к разрушению при эксплуатации. Подобные недостатки присущи применению термоволокуши, электрических тэнов и инфракрасных излучателей.

Отличительной чертой использования для увлажнения снежной массы термоножей является рыхление снежного покрытия при движении установки, увлажнение снега на заданную глубину и возможность регулирования степе-

ни прогрева независимо от неровностей дороги. Борозды обеспечивают проникновение тепловых потоков вглубь возводимого полотна и увеличивают площадь контакта разогретого рабочего органа со снегом. Но, в то же время при таком взаимодействии оплавляется небольшой непосредственно контактирующий с источником, объем снега, а остальная масса оказывается недостаточно прогретой, и как следствие требуемая несущая способность возводимого зимника не может быть достигнута. Кроме того, основная часть тепловой энергии направлена на разогрев воды и дальнейшее поддержание ее в состоянии пара, а не на увлажнение снега, поэтому использование термоножей неэкономично.

К перспективным методам увлажнения снега относят воздействие энергии СВЧ-нагрева. Нагрев снега происходит с поверхности полотна во внутрь за счет дипольного сдвига. Такое воздействие обеспечивает равномерное увлажнение каждой частички снега по всему объему, не перегревая ее. Основными преимуществами применения этой технологии являются: отсутствие тепловых потерь на нагрев теплового агрегата, отсутствие негативного воздействия продуктов сгорания, токсических веществ на окружающую среду, возможность оперативного регулирования мощности подаваемой энергии, высокая тепловая нагрузка и простота подачи энергии к нагреваемому материалу.

Описанные характеристики воздействия СВЧ на снег дают представление о перспективных направлениях развития и применения этого метода как эффективного и безопасного источника энергии при строительстве зимних автодорог.

Список источников:

1. ВСН 137-89. Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР.

2. Установка для упрочнения снежного покрова аэродромов и дорожных покрытий / А. В. Лысянников [и др.] // Новые материалы, неразрушающий контроль и наукоемкие технологии в машиностроении : материалы V науч.-техн. интернет-конф., г. Тюмень, 23-26 ноября 2010 г. – Тюмень, 2010. – С. 146–150.

3. Мерданов, Ш. М. Научные основы создания комплексов машин для строительства временных зимних дорог в районах Севера и Сибири : дис. … д-ра техн. наук : 05.05.04 / Мерданов Ш. М. – Тюмень, 2010. – 295 с.

УДК 625.7/.8

МЕТОД ОБСЛЕДОВАНИЯ ДОРОГ С ПОМОЩЬЮ ПОЛЕВОГО ГИПЕРСПЕКТРОМЕТРА

А. А. Федосеев, аспирант, Т. И. Михеева, д. т. н., профессор
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва
(национальный исследовательский университет)
г. Самара

Аннотация: В работе описан метод обследования дорог с помощью полевого гиперспектрометра, обеспечивающего измерения в спектральном диапазоне от 350 до 2500 нм. Рассмотрена технология проведения измерений на основе опыта обследования дороги на территории Самарской области. Описаны возможности и перспективы использования полученной информации.

Ключевые слова: полевой гиперспектрометр, гиперспектральные измерения, спектральные характеристики, отражательная способность.

Обследование статических объектов дорожно-транспортной инфраструктуры – дорожных покрытий с использованием дистанционных методов является актуальной и перспективной задачей [3]. Гиперспектральные измерения, направленные на оценку физико-химических свойств материалов по их спектральным характеристикам, обеспечивают решение класса задач по оценке состояния дорожных покрытий, а именно выявление различного рода дефектов, связанных с наличием выбоин, ям, определение степени износа и старения дорожного полотна [1, 2].

Обследование дорожного покрытия производилось на участке автодороги в посёлке «Новосемейкино» Самарской области (рисунок 1) с использованием полевого гиперспектрометра FieldSpec-4, позволяющего регистрировать спектральные характеристики объектов в диапазоне длин волн от 350 до 2500 нм.

В качестве объектов интереса выбраны:

– асфальтовое покрытие;
– обочина;
– просёлочная дорога.

Получение спектральных характеристик объектов производилось в два этапа:

– калибровка;
– проведение измерения.

Для калибровки использовался специальный эталон – спектралон, который представляет собой панель из фторполимера, обеспечивающего практически полное ламбертовское отражение падающего излучения в спектральном диапазоне от 250 до 10500 нм. Сначала проводилось измерение отражатель-

ной способности спектралона, затем измерялись характеристики объектов интереса. Стоит отметить, что при проведении таких работ следует учитывать освещённость измеряемых объектов и при её изменении важно проводить повторную калибровку.

Далее полученные в результате серии измерений данные преобразованы из сырых файлов спектра *DN* в радиометрические файлы и затем экспортированы в ASCII формат. Данные в формате ASCII используются для формирования спектральных библиотек объектов дорожно-транспортной инфраструктуры.

Рис. 1. Участок автодороги в посёлке «Новосемейкино» Самарской области с объектами исследования

В результате эксперимента получены спектральные характеристики ряда объектов транспортной инфраструктуры в различных состояниях (рисунок 2):

– асфальтовое покрытие без дефектов;
– асфальтовое покрытие с трещиновидными дефектами;
– грунтовая дорога;
– обочина.

Полученные результаты использованы для построения библиотеки спектральных характеристик объектов дорожно-транспортной инфраструкту-

ры и могут быть использованы для анализа и классификации мульти- и гиперспектральных изображений, получаемых аппаратурой воздушного или комического базирования.

1 – Асфальтовое покрытие с трещиновидными дефектами
2 – Обочина
3 – Грунтовая дорога
4 – Асфальтовое покрытие без дефектов

Рис. 2. Спектральные характеристики объектов дорожно-транспортной инфраструктуры посёлка «Новосемейкино» Самарской области

Список источников:

1. Herold, M. Dennison 2004. Spectrometry for urban area remote sensing – Development and analysis of a spectral library from 350 to 2400 nm / M. Herold, D. Roberts, M. & P. Gardner // Remote Sensing of Environment. – 1991. – № 3–4. – P. 304–319.

2. Van der Meer F. The effectiveness of spectral similarity measures for the analysis of hyperspectral imagery / F. Van der Meer // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. – 2006. – P. 3–17.

3. Перспективные информационные технологии (ПИТ2014) : труды Междунар. науч.-технич. конф. – Самара : Изд-во Самарского науч. центра РАН, 2014. – 534 с.

УДК 624.14

СОЗДАНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА С ДИСКОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

[1] А. Ф. Кудряшов, ст. гр. НГ10-02, 5 курс,
[2] Ю. М. Ситников, к. т. н., профессор, генеральный секретарь
[1] Р. Б. Желукевич, д. т. н., профессор кафедры АвиаГСМ,
[1] Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
[1] А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ,
Международной ассоциации автомобильного и дорожного образования
[1] Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск
[2] Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет
г. Москва

Аннотация. Представлены: анализ грунтовых условий, условия возникновения снежно-ледовых образований, недостатки параметров зубьев для разрушения мерзлых грунтов и преимущества дискового инструмента для разрушения таких сред по сравнению с зубьями. Разработан рабочий орган с дисковым инструментом.

Ключевые слова: снежно-ледяные образования, зубья, дисковый инструмент, рабочий орган.

Обустройство нефтяных и газовых месторождений на территории Сибири требует строительства транспортных магистралей, прокладки кабельных сетей, бурения скважин и других работ. Ввиду заболоченности местности, прокладка трубопроводов в районы Дальнего Востока и Китай, с особой остротой ставит проблему повышения темпов разработки мерзлых грунтов и снежно-ледяных образований механическим способом в зимнее время.

Вечная мерзлота, глубокое сезонное промерзание в тех местах, где она отсутствует, большой процент каменистых включений в грунте, ведут к повышенным нагрузкам на рабочее оборудование, и в первую очередь на режущий инструмент, который в таких условиях быстро выходит из строя. Кроме наличия льда внутри грунта наружные поверхности строительных объектов, покрытий дорог, и подъездных путей аэродромов испытывают воздействие снегопадов, ветрового переноса, перепадов температур и уплотнения снега колесами транспортных средств. Уплотненные снежно-ледяные образования на дорогах и аэродромах вызывают повышение скользкости, уменьшение коэффициента сцепления, а это влияет на безопасность и скорость движения транспортных средств и, как следствие, на уровень выбросов вредных веществ в атмосферу.

Мероприятия по предотвращению, разрушению и уборке снежно-

ледяных и гололедных образований трудоемки, повышают эксплуатационные затраты на содержание техники и оказывают вредное воздействие на экологию окружающей среды.

Механический способ разрушения таких сред с использованием зубьев на ближайшее время останется преобладающим. Режущему инструменту, схемам его расстановки на рабочих органах и режимам резания посвящено много исследований. Рекомендуемые углы резания у зубьев траншейных экскаваторов и бурильных машин завышены в два раза. При этом усилия резания возрастают без увеличения объема разрушаемого грунта, следовательно, увеличивается энергоемкость процесса. При существующих конструкциях инструмента уменьшение пути трения его режущей кромки не реальная задача, поскольку каждая точка ее трется о забой от начала заглубления до выхода из него. При этом неизбежно интенсивное изнашивание режущей кромки.

Высокие темпы роста объемов земляных работ в зимнее время при нехватке средств на приобретение новой техники обусловливают актуальность работ по совершенствованию существующих и созданию новых рабочих органов для разработки мерзлых грунтов и снежно-ледяных образований с целью повышения эффективности их разрушения без увеличения мощности базовой машины. Это может быть осуществлено за счет установки на рабочие органы принципиально нового режущего инструмента в виде дисковых резцов.

Перспективность этого инструмента состоит в том, что он дает возможность уменьшить на порядок путь трения, заменить трение скольжения режущей кромки традиционным зубом трением качения. Это повысит долговечность инструмента. Кроме того, установка такого инструмента даст возможность снизить динамические нагрузки на рабочий орган при встрече с включениями. Поскольку динамические нагрузки и путь трения уменьшаются, а долговечность такого инструмента повышается, возникает возможность увеличения скорости резания, что влечет за собой значительное повышение производительности.

На основании выполненных исследований [1] доказана принципиальная возможность разрушения льда дисковым инструментом, а статистическая обработка диаграмм экспериментальных исследований разрушения льда позволила получить зависимости составляющих усилия резания и энергоемкости процесса от угла заострения дискового резца с разными параметрами среза. В результате анализа экспериментальных исследований установлено, что наименьшая удельная энергоемкость процесса резания льда обеспечивается с односторонним углом заострения дискового инструмента $\delta = 30^o$ во всем диапазоне изменения значений ширины резания. Диаметр резца в исследованном диапазоне существенного значения на усилия резания и энергоемкость процесса не оказывает и устанавливается минимальным в зависимости от глубины резания.

По результатам исследований разработана конструкция рабочего органа для разрушения твердых сред (льда, уплотненных снежных образований,

плотных и мерзлых грунтов), оснащенного дисковым режущим инструментом и показана на рисунке.

Рабочий орган состоит из диска, вала, дисковых резцов, установленных по периметру диска равномерно. Привод вращения ротора осуществляется от гидромотора через планетарный редуктор, выходной вал которого соединен с валом ротора. Разрушенный лед под действием инерционных сил отбрасывается в открытую зону противоположную забою.

Рис. 1. Навесное оборудование для оснащения автогрейдеров:
1 – кронштейн; 2 – привод рабочего органа; 3 – базовая машина

Преимущества предложенной конструкции рабочего органа перед выпускаемыми серийно фрезерными машинами состоит в том, что она проще в изготовлении, схема расстановки дисковых резцов обеспечивает резание, близкое к полублокированному и позволяет уменьшить крутящий момент привода вращения по сравнению с традиционными зубьями.

Предложенная методика расчета усилий, возникающих на дисковом резце, позволяет на стадии проектирования с учетом физико-механических свойств льда и параметров среза определять рациональные геометрические параметры режущего инструмента, обеспечивающие минимальную энергоемкость процесса.

Список источников:

1. Желукевич, Р. Б. Теория и практика создания рабочих органов строительных и дорожных машин с дисковыми резцами : автореф. дис. … д-ра техн. наук / Желукевич Р. Б. – Омск, 2013. – 34 с.

УДК 656.055(571.17)

РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОБЛЕМ НА ЦЕНТРАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЯХ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Д. А. Суслова, ст. гр. АП-101, 5 курс, А. И. Фомина, ст. гр. АП-101, 5 курс
Е. А. Ощепкова, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: цель работы заключается в уменьшении скопления на дороге транспортных средств на центральных магистралях в городе Кемерово в «час-пик».

Проблема пробок остро стоит во многих странах мира, но попытки ее разрешить, многочисленны и разнообразны.С каждым годом количество автомобилей на Российских дорогах стремительно увеличивается. При этом Российские автомобили продаются с каждым годом все хуже, а автомобили иностранных производителей наоборот. По данным областного управления ГИБДД на 1 сентября 2014 года транспортных средств в Кузбассе зарегистрировано930777, ежегодный прирост автомобилей составляет порядка 40 тысяч.

Борьба с пробками за рубежом

В Лос-Анжелесе зародилось движение CARPOOL. Через объявления в газетах люди находили себе компанию для путешествия. Таким образом, они экономили на горючем и дорожных сборах, а так же разгрузили общественный транспорт и уменьшили поток автомобилей.

В Сингапуре максимально ограничили число продаваемых автомобилей и в десятки раз увеличили на них цены. Жители Сингапура на специальном аукционе за приличные деньги покупают квоту на использование соответствующего транспортного средства в течении 10 лет. Число квот, как и число автомобилей строго ограничено. Ежемесячно на аукционе разыгрывается 12000-13000 разрешений. Сейчас средняя цена квоты на легковой автомобиль составляет 7800$.

В Лондоне существует платный въезд на улицы исторического центра города, включающие несколько районов. Если машина въехала, выехала или двигалась по будням с 7:00 до 18:30 внутри зоны, ее владелец должен до 22:00 оплатить ежедневный сбор, составляющий 15,7 $.

В Швейцарии практикуется система совместного использования автомобиля. Она заключается в том, что в то время пока владелец автомобиля не нуждается в его использовании, он арендуется частным или физическим лицом. Таким образом, снижается количество автомобилей, в том числе и бесполезно припаркованных на улицах.

В Германии выработана следующая стратегия по борьбе с дорожными пробками: рабочий день в некоторых компаниях начинается ранним утром и заканчивается в районе 14:00 часов, что позволяет смещать час-пик. Так же для борьбы с пробками поставили светофоры, имеющие несколько программ работы, которые автоматически переключаются в зависимости от времени суток. Светофор устроен так, что в автоматическом режиме может определить причину возросшего потока автомобилей на подконтрольной ему улице.

Система, введенная в Афинах, проста. Машины, номера которых заканчиваются четным число, могут ездить по четным числам месяца, а нечетным-наоборот. Правило действует только в рабочие дни.

Пути решения проблемы:

– Установить реверсивные светофоры на оживленных участках дороги

– Увеличить количество подземных/надземных пешеходных переходов

– Установить светофоры с датчиками, определяющими интенсивность движения в данном направлении

– Своевременный вывоз снега с обочин в зимнее время

– Увеличить количество парковочных мест

– Запретить въезд крупногабаритных автомобилей (**J-класс**) на особо загруженные участки города

– Запретить парковку крупногабаритных автомобилей (**J-класс**) вдоль проезжей части

– Заменить маршрутные такси (ПАЗ) на автобусы большой вместимостью

Мы считаем, что одним из решений, которое позволит разгрузить одну из центральных магистралей нашего города является установка реверсивных светофоров на проспекте Ленина от улицы Тухачевского до Пионерского бульвара.

Реверсивное движение - это начало участка дороги, на котором на одной или нескольких полосах направление движения может изменяться на противоположное.

При установке реверсивного светофора в утренние часы одна из полос встречного движения будет направлена в сторону Цирка, а вечером – в сторону бульварного кольца. Таким образом, мы значительно разгрузим данный участок дороги и увеличим проходимость транспорта.

По вопросу организации реверсивного движения (участок дороги, на котором на одной или нескольких полосах направление движения может изменяться на противоположное – прим. ред.) как пояснил зам. главы Кемерова (Валерий Константинович Ермаков), в данный момент изучается опыт других городов:

«Не все зависит от технических возможностей. На первое место выходит водительская дисциплина. А с ней у нас пока дела обстоят не очень. Только с начала года приборы видеофиксации нарушений скорости, о которых прекрасно знают водители, зарегистрировали более 200 тысяч нарушений. Поэтому, прежде чем вводить реверсивные полосы, нужно работать с автомобилистами. Ведь безопасность будет зависеть от их внимательности, и нарушения ПДД здесь будет измеряться не штрафами, а жизнями».

Список источников:

1. URL: http://www.drive2.ru/ – Загл. с экрана.
2. URL: http://www.kuzbass85.ru/ – Загл. с экрана.

СЕКЦИЯ 10

Экологическая безопасность автотранспортного комплекса

УДК 502.55:656.07

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И. В. Ефремов, д. б. н., профессор,
В. В. Рябых, магистр гр13ТБ(м)ТБТР, 2 курс
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург

Аннотация. Спроектирована более совершенная система очистки сточных вод от мойки автотранспорта, в котором предложена новая конструкция и методика расчета тонкослойных отстойников, фильтров с подвижной эластичной загрузкой из пенополиуретана.

Ключевые слова: сточные воды,тонкослойные отстойники,вибрационный отстойник,насосный агрегат,пенополиуретан.

Предотвращение загрязнения водоемов и снижение безвозвратных потерь- одна из проблем современности.

Современные автотранспортные и авторемонтные предприятия используют и сбрасывают относительно небольшое количество воды (100—2500 м3/сут), но число таких предприятий велико, так что общий объем водопотребления и водоотведения по отрасли приобретает внушительные размеры. Стремительный рост парка автомобилей в стране ведет к увеличению объема водопотребления.

На авторемонтном предприятии расход воды на производственные нужды составляет до 84%от общего объема водопотребления.

Решение проблемы очистки сточных вод в настоящее время приобрело важнейшее значение для охраны природы.

Вода, используемая в технологических процессах (обслуживание и ремонт автотранспорта), подвергается очистке перед сбросом в канализацию или подачи на повторное применение. Поэтому создание очистных сооружения даже на небольшом авторемонтном предприятии является актуальным.

Характеристику свойств различных видов загрязнений автотранспорта, получаемых в процессе выполнения автомобильных перевозок, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика загрязнения автотранспорта

Виды загрязнений	Свойства загрязнений			Адгезия к металлической поверхности
	Толщина слоя загрязнения, мм	Площадь загрязнения поверхности, %		
		Автомобиля	Двигателя	
1	2	3	4	5
Дорожно-почвенное отложение	30	70	-	0,05 - 0,2
Масляно-грязевые отложения	15	10	15	0,1 - 1,5
Масла и смазки	10	20	45	0,5 - 3
Лаковые отложения	1,0	90	70	50 - 300
Продукты коррозии	0,3	10	5	-
Накипь	5	1	2	-
Асфальтосмо-листые отложения	5	-	30	3 - 60
Нагар	8	-	3	5 - 70

Концентрация загрязняющих веществ, а именно, взвешенных веществ и маслонефтепродуктов в сточных водах после мойки авторемонтных хозяйств колеблются от 500 до 2000 мг/л и 50 до 1000 мг/л, соответственно.

Большое количество загрязнений также попадает с ливневыми стоками, которые смываются с дорожных покрытий АРП (пролитый бензин, другие нефтепродукты, конденсат выхлопных газов автотранспорта).

Нефтепродукты относятся к наиболее опасным органическим загрязнениям водоемов. Обладая малой растворимостью в воде, они разлагаются естественным образом крайне медленно. Имея низкую плотность, нефтепродукты образуют на водной поверхности пленку, препятствующую растворению в воде атмосферного кислорода.

Кардинальным решением вопроса предотвращения загрязнения водных бассейнов сточными водами АРП являются уменьшение количества производственных сточных вод за счет применения оборотных систем водоснабжения и повторного использования поверхностных стоков, а также усовершенствование технологии и аппаратуры для очистки сточных вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов.

Спроектирована более совершенная система очистки сточных вод от мойки автотранспорта, в котором предложена новая конструкция и методика расчета тонкослойных отстойников, фильтров с подвижной эластичной загрузкой из пенополиуретана.

В последние годы более широкое распространение получают тонкослойные отстойники. Повысить эксплуатационные качества таких устройств представляется возможным при использовании вибрации. Это позволяет уменьшить высоту зоны отстаивания, создать оптимальные условия для выделения и транспортирования примесей, повысить производительность отстойных сооружений или уменьшить их габариты и затраты на строительство.

Применение вибрации позволяет улучшить процессы отстаивания и транспортирования осадка по полкам при одновременном снижении габаритов отстойника.

Техническим решением служит конструкция вибрационного отстойника, в котором вместо вибровозбудителя для создания механических колебаний полок тонкослойного модуля используется насосный агрегат (центробежный насос и электродвигатель), входящий в любую систему очистки жидкости.В тонкослойном горизонтальном отстойникеобработанная реагентами исходная вода поступает во встроенную камеру хлопьеобразования. Из камеры поток воды, двигаясь горизонтально под блоками и поднимаясь снизу вверх, проходит тонкослойные элементы и поступает в расположенную над ними сборную систему и карман. Накапливающийся в отстойнике осадок периодически сбрасывается через систему удаления осадка.Тонкослойные блоки размещаются по всей длине отстойника либо на расстояние ⅔ длины со стороны выхода воды. Скорость течения воды в конце желобов принимается 0,6 - 0,8 м/с. Расчет тонкослойного отстойника произведен на максимальный приток сточных вод.Тонкослойные отстойники запроектированы на базе обычных отстойников посредством установки в их отстойной зоне тонкослойных элементов.Длина тонкослойных элементов набирается из отдельных блоков, длина каждого из которых составляет 1,5 - 3 м и определяется из конструктивных соображений. Требуемый эффект задержания эмульгированных нефтепродуктов Эт.н.нп = 96%. При таком его значении расчетный диаметр частиц нефтепродуктов, обеспечивающих данный эффект,d0 = 0,002 см. После очистки сточной воды в тонкослойных отстойниках, остаточное содержание взвешенных веществ будет соответствовать 220 мг/л, а нефтепродукты – 78 мг/л.Таким образом применение вибрационного отстойника позволяет повысить эффективность тонкослойной очистки сточных вод АРП по взвешенным веществам и нефтепродукт за счет применения эмульгаторов и вибровозбудителей.

Список источников:

1. Буцко, Ф. И. Оборотная вода на автомойке / Ф. И. Буцко // Новости автотранспорта. – 2007. – № 1. – С. 42–45.

2. Ременцов, А. Н. Техническое обслуживание АТС и окружающая среда / А. Н. Ременцов // Автотранспортное предприятие. – 2004. – № 6. – С. 44–47.

УДК 504.06

ОЦЕНИВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

[1]Т. В. Киселева, д. т. н., профессор, [2] В. Г. Михайлов, к. т. н., доцент
[1]Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк
[2]Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: В статье рассматривается процесс оценивания основных эколого-экономических показателей автотранспортного предприятия с целью выработки эффективного управленческого решения, направленного на улучшение его технико-экономических параметров и снижение нагрузки на окружающую среду.

Ключевые слова: автотранспортные предприятия; активный экономический ущерб; пассивный экономический ущерб; плата за загрязнение; ущербоемкостьперевозок; ущербоемкостьгрузооборота; ущербоемкость пробега.

Автотранспортные предприятия, являясь важной инфраструктурной оставляющей экономики региона, оказывают существенное негативное воздействие на окружающую среду, формируя эколого-экономический ущерб, который укрупненно можно разделить на 2 группы:

– активный экономический ущерб, возникающий в процессе эксплуатации автотранспортного средства (выбросы в атмосферу выхлопных газов, пыли, поступление в почву и водоемы горюче-смазочных материалов, шум, вибрация и т.д.);

– пассивный экономический ущерб, образующий в результате работы автотранспортных предприятий, как стационарной организационно-технической системы (образование отходов в процессе ремонта и наладки транспортных средств, функционирование котельных, участков капитального строительства, покраска и помывка автомобилей и т.д.).

Управление процессом снижения экологической нагрузки требует адекватного оценивания основных эколого-экономических показателей автотранспортного предприятия, объединяющих традиционные технико-экономические показатели (объём перевозок, тыс. т; грузооборот, тыс. ткм; общий пробег автомобилей, тыс. км; прибыль, млн. руб.; рентабельность, %) и экологические, характеризующие негативное воздействие на окружающую среду (экономический ущерб за загрязнение окружающей среды, плата за загрязнение окружающей среды, плата за пользование природными ресурсами и т.д.)

Среди синтетических показателей, объединяющих перечисленные группы, особое место занимают следующие:

– коэффициент компенсации экономического ущерба, который рассчитывается как отношение платы за загрязнение окружающей среды и экономического ущерба от загрязнения окружающей среды и отражает уровень нивелирования вредного воздействия;

– ущербоемкость перевозок, определяемая как экономический ущерб, приходящийся на 1 тонну перевозок(р/т);

– ущербоемкостьгрузооборота, которая рассчитывается как отношение экономического ущерба и грузооборота(р/ткм);

– ущербоемкость пробега, характеризующая соотношение экономического ущерба и общего пробега автомобилей (р/км).

Взаимосвязь рассмотренных показателей представлена на рисунке.

Рис. 1. Взаимосвязь основных эколого-экономических показателей автотранспортного предприятия

Из рисунка видно, что ключевыми параметрами для оценивания эколого-экономических показателей деятельности автотранспортного предприятия являются:

– экономический ущерб, характеризующий стоимостную оценку негативного воздействия на окружающую среду;

– плата за загрязнение окружающей среды, как обязательный платеж для всех предприятий и организаций, оказывающих все виды негативного воздействия на окружающую среду (выбросы в атмосферу стационарными и передвижными источниками загрязнения; сбросы сточных вод в поверхностные и подземные водные источники, образование отходов производства и потребления; прочие виды негативного воздействия);

– ущербоемкость перевозок, отражающая величину негативного воздействия на окружающую среду, в расчете на 1 тонну перевозимых грузов;

– ущербоемкость грузооборота, характеризующая размернегативного воздействия на окружающую среду в расчете на 1 тонно-километрперевозимых грузов;

– ущербоемкость пробега, определяемая как экономический ущерб, приходящийся на 1 километр пробега транспортного средства.

При оценивании данных показателей большое значение имеют внешние и внутренние факторы, в том числе связанные с климатическими условиями использования транспортных средств, а также их особенностями. В частности, несмотря на то, что большегрузный карьерный транспорт является источником поступления в окружающую среду различных видов отходов (шины, масла), современные предприятия занимаются их переработкой или регенерацией с целью дальнейшего использования.

Рассмотренные показатели эколого-экономической оценивания деятельности автотранспортного предприятия могут быть использованы для составления адекватных тактических планов работы и принятия эффективных управленческих решений, направленных на улучшение экономических и экологических параметров.

Список источников:

1. Киселева, Т.В. Методы оценки и управление эколого-экономическими рисками как механизм обеспечения устойчивого развития эколого-экономической системы / Т.В. Киселева, В.Г. Михайлов // Системы управления и информационные технологии, Москва-Воронеж, 2012, № 2 (48). С. 69 – 74.

2. Киселева, Т.В. Экспресс-анализ эколого-экономических показателей предприятия, как элемент принятия эффективного управленческого решения / Т.В. Киселева, В.Г. Михайлов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии», Кемерово, КузГТУ, 2014. С. 71 – 72.

3. Михайлов, В.Г. К вопросу повышения экологической безопасности карьерного транспорта / В.Г. Михайлов, Я.С. Михайлова // Материалы I Международной научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса», Новокузнецк: филиал КузГТУ, 2011. – С. 203 – 206.

4. Михайлов, В.Г. Управление экономическим ущербом от загрязнения окружающей среды вышедшими из эксплуатации автомобилями / В.Г. Михайлов, Я.С. Михайлова // Материалы II Международной научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса», Новокузнецк: филиал КузГТУ, 2012. – С. 286 – 290.

УДК 504.05(4+5)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА НА ПРИВОКЗАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ Г. НОВОКУЗНЕЦКА

Н. Б. Ермак, к. б. н., зав. каф. экологии и техносферной безопасности,
В. А. Марченко, ст. преподаватель, А.С. Горбунова, ст. гр. ТБ-11, 4 курс,
Е. Л. Казарик, ст. гр. ТБ-11, 4 курс

Новокузнецкий институт (филиал)
федерального бюджетного государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Кемеровский государственный университет»

Аннотация: В работе проводится расчет экологического воздействия, создаваемого транспортным потоком в районе привокзальной площади г. Новокузнецка.

Актуальность работы обусловлена возрастающим вкладом транспортных потоков в загрязнение окружающей среды. Основными факторами вредного воздействия транспорта являются шум и выбросы загрязняющих веществ. Только комплексный учет всех вредных факторов, обусловленных транспортными потоками, позволяет принимать оптимальные управленческие решения для регулирования режимов движения, планирования дорожной сети и выбора приоритетного вида муниципального общественного транспорта.

Целью работы является сравнительный анализ экологического воздействия разных видов транспорта в районе привокзальной площади г. Новокузнецка.

Привокзальная площадь является одним из важнейших градостроительных и транспортных узлов города.

Расчет выбросов автотранспорта, в исследуемом районе проводился по «Методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов» [1].

Для исследования выбросов от автомобильной дороги выбран участок, который ограничен:

1. Привокзальной площадью, на которой организованно кольцевое движение автотранспорта. Площадь кольцевого пересечения 0,2 га. Средняя скорость движения автомобилей 15 км/ч.
2. С севера – проспектом Курако, протяженностью 150 м от привокзальной площади в сторону Крытого рынка, дорога представляет собой четырехполосную магистраль общегородского значения, разделенную трамвайными путями; ширина проезжей части 25 м. Средняя скорость движения автомобилей 50 км/ч.

3. С севера-востока – проспектом Металлургов, протяженностью 95 м от привокзальной площади в сторону Драмтеатра, дорога – четырехполосная магистраль общегородского значения, разделенная трамвайными путями, ширина проезжей части 25 м, средняя скорость движения автомобилей 55 км/ч; и проспектом Бардина, протяженностью 195 м от привокзальной площади в сторону Дома быта, дорога представляет собой четырехполосную магистраль общегородского значения, разделенную разделительной полосой, ширина проезжей части 11,5 м, средняя скорость движения автомобилей 54 км/ч.

4. С востока – улицей Транспортная, от кольцевого пересечения на привокзальной площади в сторону кольцевого пересечения ул. Циолковского и ул. Транспортная. На расстояние 203 м дорога представлена четырехполосной магистралью общегородского значения, разделенной островком безопасности, ширина проезжей части 33,5 м и далее на расстояние 340 м в том же направлении четырехполосной магистралью общегородского значения, разделенной разделительной полосой, ширина проезжей части 20 м. Средняя скорость движения автомобилей 36 км/ч.

Покрытие проезжих частей магистралей – асфальтобетонное.

Интенсивность движения транспорта каждой группы по данным ГИБДД г. Новокузнецка за 2009 г, экстраполированная с учетом увеличения транспортного потока, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Интенсивность движения различных групп транспорта по дорогам исследуемого района

Группа ТС	Интенсивность потока, ед./час				
	пр. Металлургов	пр. Курако	Привокзальная площадь	пр. Бардина	ул. Транспортная
1	2	3	4	5	6
Легковые бензиновые с катализатором без катализатора	 824 824	 1254 1254	 1727 1727	 1094 1094	 1095 1095
Легковые дизельные: с катализатором без катализатора	 56 495	 84 837	 116 1152	 74 729	 74 731
Легковые газовые	549	837	1152	729	731
Автобусы бензиновые с катализатором без катализатора	153 47 107	233 69 162	320 96 224	203 60 141	203 62 143
Автобусы дизельные с катализатором без катализатора	77 23 54	116 35 81	161 48 113	101 30 71	102 30 71
Автобусы газовые	77	116	161	101	102
Итого	3282	5076	6993	4424	4436

Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ приведены в таблице 2. На основании полученных данных с помощью методики ОНД-86 [2] в ПК «Эра-Воздух» фирмы «Логос-Плюс» был проведен расчет приземных массовых концентраций загрязняющих веществ. Результаты расчета позволяют сделать вывод, что превышение ПДК на жилой застройке, расположенной в непосредственной близости от автодорог, наблюдается по двум загряз-

няющим веществам: диоксиду азота (более 3 ПДК); оксиду углерода (более 3 ПДК).

Таблица 2

Результаты расчета максимальных разовых выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта на существующее положение

Источник выбросов	Максимальные разовые выбросы, г/с					
	CO	NO_2	Сажа	SO_2	Бензин	Керосин
пр. Курако	3,7123905	0,2486235	0,007893	0,0877335	0,2576055	0,0492225
пр. Металлургов	1,815909	0,1187595	0,003612	0,042531	0,1264605	0,0237165
пр. Бардина	2,625192	0,175725	0,0055785	0,062064	0,182124	0,0347805
Привокзальное кольцо	2,4738225	0,165879	0,005265	0,0584865	0,1717395	0,03297
ул. Транспортная	5,4922365	0,367413	0,011634	0,1295565	0,381975	0,072468

Исследование уровня шума проводилось на перекрестке улиц Металлургов и Курако. Оценка проводилась на основе методики ГОСТ 20444-85 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики» [3]. Оценивалась интенсивность движения транспорта (ед./ч) – легковых, грузовых автомобилей, автобусов, троллейбусов и трамваев, средняя скорость потока (км./ч), тип покрытия и уклон дороги. Рассчитывался эквивалентный уровень звука от транспортного потока на магистрали города [4]. Результаты оценки шумового воздействия отражены на рисунке 1.

Рис. 1. Вклад рельсового и автотранспорта в шумовую нагрузку на привокзальной площади г. Новокузнецка [4]

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Требуется снижение реальных действующих концентраций загрязняющих веществ (NO2 и CO), содержащихся в выбросах автотранспорта, на территории, прилегающей к привокзальной площади.

2. Уровень шума, создаваемый автотранспортом в разное время суток, отличается. Наибольшим он будет в те часы, когда поток автотранспорта наибольший, это временные интервалы с 8:00-9:00 и с 17:00-18:00.

3. Превышение уровня шума, создаваемого трамвайным транспортом над автомобильным наблюдается с 6:00-7:00. В остальные временные интервалы он ниже эквивалентного уровня шума, создаваемого остальным транспортным потоком.

4. С учетом загрязнения атмосферного воздуха и шумовой нагрузки на привокзальной площади можно сделать вывод, что наибольший вклад в антропогенное загрязнение исследуемой территории вносит автомобильный транспорт.

В связи вышесказанным целесообразным можно считать увеличение в транспортном потоке доли экологичных видов транспорта – троллейбуса и трамвая.

Список источников:

1. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов (дополненная и переработанная) [Текст]. Санкт-Петербург. 2010 г.

2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий [Текст]. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987.

3. Открытая база ГОСТов: [Электронный ресурс], — Режим доступа: StandartGost.ru›ГОСТ 20444-85 [дата обращения 08.02.2014г].

4. Оценка шумового воздействия транспортного потока на привокзальной площади г. Новокузнецка / А.С. Горбунова, Е.Л. Казарик // IV Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по естественно-научному, экономическому, юридическому и социогуманитарному направлениям (Новокузнецк, 2–3 апреля 2014 г. [Электронный ресурс] : тез. докл. в 4 т. Т. 1 / НФИ КемГУ ; под общ. ред. Ф. И. Иванова, Е. А. Седовой. – Электрон. дан. – Новокузнецк, 2014., С. 77-80.

УДК 504.32.054:656.1

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА КАЧЕСТВО ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ГОРОДАХ

Т. И. Русакова, к. т. н., доцент
Днепропетровский национальный университет имени О. Гончара
г. Днепропетровск

Аннотация. В данной работе разработана новая численная модель для оценки влияния выбросов автотранспорта на загрязнение воздушной среды в городе. Данная модель может быть использована для анализа загрязнения воздушной среды, как при выбросах автотранспорта, так и при аварийных выбросах на дорогах. Разработанная модель позволяет проводить большое количество серийных расчетов, так как является оперативной в реализации на ПК. В основу положена модель отрывных течений невязкой жидкости и модель переноса загрязняющих веществ на базе уравнения конвективно-диффузионного переноса примесей. Представленные результаты численных расчетов подтверждают возможность использования предложенной модели для решения актуальных задач по оценке экологической безопасности автотранспортного комплекса.

Ключевые слова: экологическая безопасность, автотранспорт, численная модель, загрязняющие вещества, поле скорости, распространение загрязнения.

Ведение и анализ публикаций. Автомобильный транспорт является одним из интенсивных источников загрязнения атмосферного воздуха в городах. Как известно, с каждым годом увеличивается не только количество автотранспорта, но и количество стоянок, заправок, то есть мест, где наблюдаются значительные выбросы от автотранспорта. Одновременно с этим фактором, численность населения в городах тоже растет, что связано с потребностями людей в благосостоянии и достаточном уровне жизни. Обеспечение экологической безопасности воздушной среды является одной из актуальных проблем города. Следует заметить сложность решения такой задачи, так как на состояние атмосферного воздуха влияют: метеоусловия, геометрические размеры зданий и их взаимное расположение друг относительно друга, неравномерность поля скорости ветрового потока, интенсивность выброса загрязняющих веществ от автотранспорта.

Для оценки качества атмосферного воздуха в микрорайонах города используется два класса моделей: модели Гаусса, их модификации [1], которые учитывают метеоусловия, интенсивность выброса, но не позволяют учесть влияние зданий на процесс распространения загрязняющих веществ в микрорайонах города; численные модели [2, 5, 6, 7], которые хотя и учитывают неравномерность поля скорости ветрового потока, вызванную влиянием зданий, но требуют несколько суток времени для оценки уровня загрязнения атмо-

сферного воздуха только для небольшого микрорайона. Эти модели основаны на решении уравнений Навье-Стокса, поэтому требуют мелкой сетки и универсальной модели турбулентности для рассматриваемого класса задач [7].

Цель работы. Целью данной работы является разработка численной модели для оценки влияние автотранспорта на качество воздушной среды в городах, применение которой возможно в случае строительства новых микрорайонов, а в них новых автомагистралей; при реконструкции старых микрорайонов; в случае изменения структуры транспортной сети в городе.

Математическая модель. В данной работе используется модель отрывных течений невязкой жидкости [5]. Основными уравнениями являются:

- уравнение переноса завихренности (1):

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial u\omega}{\partial x} + \frac{\partial v\omega}{\partial y} = 0, \qquad (1)$$

- уравнение Пуассона для расчета функции тока (2):

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = -\omega. \qquad (2)$$

Для расчета зон загрязнения в микрорайонах города при заданных метеоусловиях и параметрах выброса загрязняющих веществ используется уравнение массопереноса [3, 4, 5]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \sigma C = div(\mu gradC) + \sum_{i=1}^{N} Q_i(t)\delta(x - x_i)\delta(y - y_i), \qquad (3)$$

где C – концентрация загрязняющих веществ; u, v – компоненты вектора скорости ветра; $\mu = (\mu_x, \mu_y)$ – коэффициент турбулентной диффузии; Q – интенсивность выброса загрязнителя; $\delta(x - x_i)\delta(y - y_i)$ – дельта-функция Дирака; x_i, y_i – координаты источника выброса; σ – коэффициент дисперсии; t – время.

Постановка краевых условий для данного уравнения рассмотрена в работах [3, 5]. Для формирования вида расчетной области, положения зданий, их формы используется метод маркирования расчетной области [2, 5]. Расчет выполняется на прямоугольной разностной сетке.

Метод решения. Для интегрирования уравнения переноса примеси используется попеременно-треугольная разностная схема [4, 5]. Значение завихренности на каждом расчетном шаге рассчитывается по формуле «бегущего» счета. Значение функции тока рассчитывается с помощью разностной схемы суммарной аппроксимации [4]. Построенная численная модель переноса загрязняющих веществ учитывает следующие факторы: наличие зданий и их взаимное расположение в микрорайоне города, скорость и направление ветра, атмосферную диффузию, положение и интенсивность выброса загрязняющего вещества.

Практическая реализация модели. Разработанная численная модель была применена для расчета уровня загрязнения воздушной среды в микро-

районе города. Расчет выполнялся при следующих данных: длина расчетной области 250 *м*; ширина расчетной области 210 *м*; скорость ветра 4 *м/с*, коэффициент диффузии $\mu x=\mu y$=1,5 *м2/с*. Рассматривалось размещение автомагистрали в микрорайоне с интенсивностью выброса СО 0,008 *г/(с·м)*. На рис. 1 показана сложная зона загрязнения атмосферного воздуха в рассматриваемом микрорайоне города, обусловленная взаимным расположением зданий и автомагистрали, а также наличием застойных зон, которые формируются при обтекании зданий ветровым потоком. Значение концентрации представлено в процентах от величины максимального значения концентрации СО на данный момент времени. формируется

Рис. 1. Зона загрязнения атмосферного воздуха СО: Cmax= 22,6 мг/м3 , t=80 с

Выводы. Разработанная прогнозная модель может быть использована для быстрой оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха по разработке транспортной стратегии в городах.

Список источников:

1. Бруяцкий, Е. В. Теория атмосферной диффузии радиоактивных выбросов / Е. В. Бруяцкий. – Киев : Ин-т гидромеханики НАН Украины, 2000. – 443 с.
2. Моделирование аварийных ситуаций на промышленных объектах и безопасность жизнедеятельности / Л. И. Антошкина [и др.]. – Донецк : Нова ідеологія, 2011. – 123 с.
3. Марчук, Г. И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Г. И. Марчук. – Москва : Наука, 1982. – 316 с.
4. Самарский, А. А. Теория разностных схем / А. А. Самарский. – Москва : Наука, 1983. – 616 с.
5. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде / М. З. Згуровский [и др.]. – Киев : Н. думка, 1997. – 368 с.
6. Biliaiev, M. M. Numerical simulation of indoor air pollution and atmosphere pollution for regions having complex topography / M. M. Biliaiev, M. M. Kharytonov // Conference Abstracts of 31st NATO / SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and it's Application, 27 September-01 October. – Torino : Italy, 2010. – P. 1–7.
7. Murakami, S. Comparison of "k-ε" Model, ASM and LES with wind tunnel

test for flow field around cubic model / S. Murakami, A. Mochida, H. Yoshihiko // 8th Intern. Conf. on Wind Engineering, Western Ontario, July 8–11. – 1991. – № 12. – P. 37.

УДК 504.3.054:656.1

ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Я. А. Сериков, к. т. н., проф.
Харьковский национальный университет городского хозяйства
имени А. М. Бекетова, г. Харьков, Украина

Аннотация: Описана методология анализа негативного воздействия автомобильного транспорта на систему «человек – окружающая среда». Методология основана на системном анализе и предназначена для реализации комплексной оценки, прогнозирования степени негативного влияния автотранспорта с последующей разработкой и планированием необходимых (с учетом степени реальности реализации) мероприятий защиты.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, человек, окружающая среда, негативное воздействие, системный анализ

Негативное воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду относится к объективным актуальным проблемам современности [1-4]. В решении этой проблемы задействовано значительное количество ученых, которые сформировали определенные научные направления. Значительное количество исследований этой проблемы характеризуется положительными результатами. Доказательством степени актуальности и важности полученных результатов, реальности их реализации является разработка на их основе комплекса нормативно-технических и нормативно-правовых документов в ряде стран.

Так, например, в странах ЕС разработана система экологических налогов. Экологические налоги – это налоги, связанные с охраной окружающей среды, которые относятся в документах Европейского союза к одноименной категории. Опыт стран ЕС показывает, что под экологическими налогами, которые составляют значительную часть прибыльной базы бюджетов этих стран, понимают именно налоги на опасные для окружающей среды виды хозяйственной деятельности. Другими словами, все, что может вызывать неблагоприятные изменения в окружающей среде, может быть предметом экологического налогообложения. Взяв это определение за основу, Директорат по налогам и таможенным пошлинам Европейской комиссии разделил экологические налоги на семь групп по сферам применения. Такой подход является

действенным экономическим инструментом в стимулировании предприятий автомобильной отрасли по решению задач снижения уровня их вредного влияния на человека и окружающую среду.

Значительное внимание уделяется также и снижению негативного влияния шума. Причем, примечательным является тот факт, что принятые в зарубежных странах нормы, в основном следуют рекомендации ВООЗ, но имеют свою специфику. Так, например, зарубежные нормы шума для зданий и жилищной застройки учитывают источники шума (индустриальный шум, автотранспортный, авиационный, шум подвижного состава железнодорожного транспорта и т. д.).

В тоже время анализ направлений исследований показывает на отсутствие в их структуре системного подхода. Такая обособленность направлений обуславливает отсутствие глобальной координации исследований.

Существо вопроса заключается в следующем. *Во-первых* – необходимость применения системного подхода формируется при рассмотрении проблемы негативного влияния этой составляющей инфраструктуры современного общества в системе «человек – окружающая среда» [1]. *Во-вторых* – при анализе негативного влияния автомобильный транспорт необходимо рассматривать как отрасль, включающую: производство, эксплуатацию, обслуживание, ремонт автомобилей; производство, использование горюче-смазочных материалов; строительство, развитие и эксплуатацию дорожно-транспортной сети; предприятия и технологии утилизации отходов автомобильного транспорта и автомобильной отрасли.

Использование описанных выше предпосылок позволяет классифицировать виды негативного воздействия автомобильного транспорта на человека и окружающую среду следующим образом (рис. 1).

Рис. 1. Классификация видов негативного воздействия автомобильного

транспорта на человека и окружающую среду

Первая группа негативных воздействий обусловлена процессом производства автомобилей:

– использование сырьевых и энергетических ресурсов значительных объемов и мощности;

– негативное воздействие на окружающую среду предприятий автомобильной промышленности (литейное производство, машиностроение, производство шин и т. д.).

Вторая группа обусловлена физическими негативными факторами, которые генерируются процессом эксплуатации автотранспортных средств:

– выделение вредных веществ при работе двигателей внутреннего сгорания и автомобильного транспорта в целом;

– акустическое загрязнение окружающей среды.

Третья группа формируется объективным процессом – использованием земель под транспортные магистрали, гаражи, стоянки:

– предприятия сервисного обслуживания автомобилей (автозаправочные и станции технического обслуживания, мойки и т. д.);

– строительство, поддержание транспортных магистралей в рабочем состоянии, использование химических реагентов для обеспечения безопасности движения.

Четвертая группа включает негативные факторы, которые обусловлены проблемой утилизации автомобилей, шин, смазочных материалов, технологических жидкостей и др.

Пятую группу составляют психофизиологические негативные факторы в системе «человек – окружающая среда», которые проявляются в результате воздействия на человека ряда негативных факторов, возникающих в результате функционирования автотранспортной отрасли.

В заключение следует отметить, что в решении рассматриваемой проблемы важными являются не только разработка соответствующих технических решений, но и социальный аспект – воспитание у руководителей предприятий автотранспортной отрасли, работающих, населения экологической культуры.

Список источников:

1. Сериков, Я. А. Безопасность жизнедеятельности – секюритология. Проблемы. Задачи. Пути решения : моногр. / Я. А. Сериков, Л. Ф. Коженевски. – Харьков-Краков, 2012. – Ч. 1. – 172 с., Ч. 2. – 346 с.

2. Korzeniowski, L. F. Europejski wymiar securitologii : monogr. / L. F. Korzeniowski, Y. A. Serikov. – Kraków : EAS, 2012. – 244 s.

3. Сериков, Я. А. Информационные технологии в решении задач обеспечения безопасности жизнедеятельности человека, охраны труда, эргономики и окружающей среды Ч. 1. Автомобильный транспорт : моногр. / Я. А. Сериков, Д. С. Таланин. – Харьков : ХНУГХ, 2013. – 237 с.

4. Сериков, Я. А. Влияние транспорта с двигателями внутреннего сгорания в общей проблеме развития кризисного положения в биосфере Земли / Я.

А. Сериков // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы II Междунар. науч-практ. конф. – Новокузнецк, 2012. – С. 290–295.

УДК 665.73:614:656.1

ГРАНУЛИРОВАННЫЙ СИЛИКАТНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПЛАМЕНИ, ВОЗНИКАЮЩЕГО ПРИ ГОРЕНИИ БЕНЗИНА

[2] Г. В. Ушаков, к. т. н., доцент, [1] А. Г. Ушаков, к. т. н.
[1]Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева
[2] ООО «Малое инновационное предприятие
научно-технический центр «Экосистема»
г. Кемерово

Аннотация: Приведены испытания гранулированного силиката натрия в качестве средства для тушения пламени, возникающего при горении бензина. Установлено, что данный материал является эффективным огнетушащим средством при ликвидации возгорания жидкостей, плотность которых меньше плотности воды.

Ключевые слова: Бензин, горение, тушение пламени, гранулированный силикат натрия.

Увеличение транспортного парка в Кузбассе повышает требования к обеспечению по обеспечению противопожарной безопасности, как автотранспортных предприятий, так и автомобильного парка. Одной из мер достижения данного требования является наличие эффективных огнетушащих материалов, способных воспрепятствовать быстрому распространению огня и локализовать пожар в критической ситуации. Особенно эффективно применение таких материалов при тушении тушения пламени, возникающего при горении бензина и других горючих материалов, плотность которых меньше плотности воды.

Наиболее эффективными являются порошковые огнетушащие материалы, представляющие собой смеси твердых частиц минеральных солей с различной степенью дисперсности и добавок, препятствующих слеживаемости и комкованию. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с другими средствами:

– исключительно высокой огнетушащей способностью, превышающей способность таких сильных ингибиторов горения, как галоидоуглеводороды;

– универсальностью применения, так как подавляют горение материалов, которые невозможно потушить водой и другими средствами (например, металлы и некоторые металлсодержащие соединения);

– разнообразием способов пожаротушения, в том числе возможностью применения для предупреждения (флегматизации) и подавления взрыва.

Огнетушащая способность твердых огнетушащих материалов обусловлена действием следующих факторов:

– охлаждением зоны горения в результате затрат тепла на нагрев частиц порошка, их частичное испарение и разложение в пламени;

– разбавлением горючей среды газообразными продуктами разложения порошка или непосредственно порошковым облаком;

– эффектом огнепреграждения, достигаемым при прохождении через узкие каналы, создаваемые порошковым облаком;

– ингибирование химических реакций, обуславливающих развитие процесса горения, газообразными продуктами разложения и испарения порошков или гетерогенным обрывом цепей на поверхности порошков или твёрдых продуктов их разложения.

Цель работы. Получение гранулированного огнетушащего материала из водного раствора силиката натрия.

Основой для предлагаемого материала является силикат натрия. Это водорастворимое соединение, выпускаемое в промышленных масштабах в виде водного раствора плотностью 1,3–1,4 кг/м^3 под названием жидкое натриевое стекло.

ООО «МИП НТЦ «Экосистема» разработана технология и освоено производство твердого гранулированного силиката натрия из его водного раствора. Получаемый продукт представляет собой твердые гранулы, представленные на рис. 1.

Рис. 1. Гранулированный силикат натрия

Нами проведены испытания предлагаемого средства тушения пламени, возникающего при горении бензина. Для этого в металлический поддон заливали бензин, который затем поджигали. Возникшее пламя тушили путем введения в него гранулированного силиката натрия. Обработку пламени осуществляли вручную (рис. 2). Вначале тушения наблюдалось интенсивное выделение паров вводов из гранул силиката и их вспучивание с образованием на поверхности горящего бензина огнезащитного слоя из вспученных гранул (рис. 3). Затем происходило прекращение горения бензина (рис. 4). Вспучен-

ные гранулы силиката натрия после завершения испытаний имели вид, представленный на рис. 5.

Рис. 2. Горение бензина и начало тушения пламени

Рис. 3. Образование слоя вспученного силиката натрия
на поверхности бензина и уменьшение его горения

Рис. 4. Полное прекращения горения бензина

Рис. 5. Гранулы силиката натрия вспученные
в процессе тушения пламени горящего бензина

ВЫВОДЫ

1. Гранулированный силикат натрия обладает высокими свойствами огнетушащими свойствами, которые обусловлены действием следующих факторов:

– воздействием на пожар паров воды, содержащихся в гранулах силиката натрия, что приводит к снижению температуры пламени;

– образованием на поверхности горящего материала пористого слоя силикатного материала с высокими теплоизолирующими свойствами, что препятствует нагреванию защищаемого материала до температуры самовозгорания;

– замкнутость пор во вспучиваемых в процесса нагрева гранулах силиката натрия, что препятствует поступлению кислорода в зону горения.

2. Гранулированный силикат натрия может быть применен как для тушения пламени, возникающего при горении бензина, а также других жидкостей с плотностью ниже плотности воды.

УДК 504.064.36:656.1

РАСЧЕТЫ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

А. Р. Шагидуллин, к. ф.-м. н., с. н. с.[1], А. Н. Сизов, аспирант[1],
Н. Н. Грачева, м. н. с.[1],
А. А. Зарипова, м. н. с.[1], Р. А. Шагидуллина, к. х. н., начальник управления[2],
Р. Р. Шагидуллин, д. х. н., директор[1]
[1] Институт проблем экологии и недропользования АН РТ
[2] Министерство экологии и природных ресурсов РТ
г. Казань

Аннотация. Для трех крупных промышленных центров Республики Татарстан (гг. Казань, Н.Челны, Нижнекамск) рассчитаны максимальные разовые выбросы вредных веществ с выхлопными газами автомобилей. Установлено, что пропорционально размерам города возрастает не только суммарная мощность выброса, но и отношение общего объема выбросов к суммарной протяженности дорожной сети города. Предложена зависимость количества выбрасываемых вредных веществ от численности автопарка.

Ключевые слова: расчетный мониторинг, загрязнение воздуха, автотранспорт.

Возрастающее количество эксплуатируемых автотранспортных является неотъемлемой частью развития городов. Это привело к тому, что проблема загрязнения воздуха населенных мест выбросами автотранспорта стала одной из наиболее актуальных экологических проблем. Важную роль в решении задачи снижения негативного воздействия вредных веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух вместе с выхлопными газами автомобилей, выполняют методы расчетного мониторинга.

Исследования количествавыбрасываемых автотранспортом загрязняющих веществ опираются на данные об интенсивности и составе транспортного потока на различных дорогах. В данной работе будут представлены результаты такого исследования, проведенного в 2014 году для трех наиболее крупных городов Республики Татарстан: Казань (с населением более 1 190 тыс. человек), Набережные Челны (с населением более 520 тыс. человек), Нижнекамск (с населением более 235 тыс. человек). Все три города являются крупными центрами химической, нефтеперерабатывающей и машиностроительной промышленности.

Исследования проводились согласно [1] для оксида углерода (CO), оксидов азота (NOx), углеводородов (CH), сажи, диоксида серы (SO2), формальдегида, бенз(а)пирена. Полученные мощности выбросов загрязняющих веществ на исследованных участках автодорог и перекрестках, приведены в

таблице.

Таблица 1

Суммарные величины выбросов вредных веществ автотранспортом гг. Казань, Н.Челны, Нижнекамск

Город	Суммарные выбросы, г/с						
	CO	NOx	CH	Сажа	SO2	Формальдегид	Бенз(а)пирен
Казань	557,3	243,6	151,9	11,63	2,86	0,63	7,6E-05
Н.Челны	165,1	109,3	49,2	1,95	0,81	0,20	2,1E-05
Нижнекамск	59,2	40,8	17,4	0,57	0,28	0,07	7,0E-06

Однако, в силу различий в размерах, численности населения и протяженности дорог исследуемых городов, приведенные в таблице величины не позволяют провести корректное сравнение интенсивности воздействия выбросов автотранспорта на прилегающие к автодорогам территории. В этом отношении, более подходящей для сравнительного анализа величиной является отношение суммарной мощности выброса к суммарной протяженности исследованных автодорог – средняя «плотность» выброса вредных веществ, приведенная на рис.1.

Рис. 1. Сравнение средней «плотности» выбросов загрязняющих веществ автотранспортом гг. Казань, Н.Челны, Нижнекамск, г/с на 1 км.

Как можно видеть из рис.1, максимальный выброс на единицу длины

автодороги наблюдается в г. Казани, минимальный – в г. Нижнекамск.

Очевидно, что объемы выбросов загрязняющих веществ напрямую связаны с численностью автотранспорта в городе. Важным фактором также является организация движения, т.е. средний скоростной режим. Однако, эта зависимость в меньшей степени выражена для оксидов азота – наиболее «проблемного» компонента отработавших газов автомобилей [2]. Таким образом, зависимость суммарного объема выбросов от общей численности парка автомобилей в городе для оксидов азота должна иметь наиболее простой, близкий к линейному, характер.

По данным материалов обоснования государственной программы Республики Татарстан «Развитие рынка газомоторного топлива в Республике Татарстан на 2013 – 2023 годы», в г. Казани насчитывается 323,9 тысячи автотранспортных средств, в г.Набережные Челны и Тукаевском муниципальном районе – 156,9 тысячи, в г.Нижнекамске и Нижнекамском муниципальном районе – 80,5 тысячи. На рис. 2,с учетом этих данных и суммарных величин выбросов оксидов азота (таблица), для указанных городов построена приблизительная зависимость объема выбросов от численности автопарка. Зависимость этих величин аппроксимирована прямой линией, проходящей через точку (0,0) – полное отсутствие автотранспорта, и отсутствие его выбросов.

Рис. 2. Взаимосвязь суммарного выброса NOx от общей численности городского автопарка

На рис. 2 точка, отражающая мощность выброса и численность автотранспорта в г. Нижнекамске, расположена несколько ниже аппроксимирующей прямой. Также ниже прямой, но при этом ближе к ней, располагается точка г. Н.Челны. Точка, обозначающая данные для г. Казань, располагается выше аппроксимирующей прямой. Это наблюдение можно согласовать со следующими фактами. Нижнекамск является самым молодым из исследованных городов, застраиваемых в соответствии с проектом, разработанным сравнительно недавно. Дорожная сеть города построена с учетом увеличивающихся транспортных нагрузок, поэтому объем выбросов несколько ниже ли-

нии, отражающий среднюю зависимость. Казань – самый старый из исследуемых городов. Дорожная сеть частично сформирована в ранние годы его развития и изначально не была рассчитана на высокие транспортные нагрузки. Объем выбросов (рис.2) выше линии, построенной с учетом данных гг. Нижнекамск и Н.Челны. Однако, активно проводимые мероприятия по модернизации транспортной инфраструктуры, безусловно, приносят пользу как с точки зрения увеличения пропускной способности автодорог, так и с точки зрения уменьшения негативного воздействия выбросов автотранспорта на качество атмосферного воздуха [3].

Как и следовало ожидать, суммарный объем выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферу от автотранспортных средств, пропорционален численности автопарка, т.е. наибольшая суммарная мощность выброса получена для г. Казани – 967,9 г/с. Объем выбросов автотранспорта в г. Н.Челны составляет 326,6 г/с, в г. Нижнекамске – 118,3 г/с. При этом, согласно проведенным исследованиям, средняя плотность выбросов вредных веществ также принимает максимальное значение для г. Казани, а минимальное – для г. Нижнекамска.

Список источников:

1. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов (дополненная и переработанная). – Санкт-Петербург : ОАО «НИИ Атмосфера», 2010. – 15 с.

2. Шагидуллин, А. Р. Расчет загрязнения атмосферы г. Казани выбросами автотранспортных потоков / А. Р. Шагидуллин, Р. А. Шагидуллина // Экология и промышленность России. – 2013. – № 4. – С. 51–55.

3. Экологический эффект модернизации транспортной инфраструктуры г. Казани / А. Р. Шагидуллин, Р. А. Шагидуллина, Р. Р. Шагидуллин, А. Н. Сизов // Наследие крупных спортивных событий как фактор социально-культурного и экономического развития региона : материалы Междунар. науч.-практич. конф., г. Казань, 28-29 ноября 2013 г. – Казань : Изд-во Заман, 2013. – С. 446–448.

УДК 656.13:665.6/.7

УЛУЧШЕНИЕ ТОПЛИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Ю. С. Кузнецова, ст. гр. М-1, 1 курс магистратуры
Научный руководитель: А. В. Кузнецов, к. т. н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет
г. Красноярск

Аннотация: В данной статье рассмотрен способ повышения технико-экологической безопасности автотранспортных средств путем дополнительной установки рекуперативного теплообменника, теплового аккумулятора фазового перехода и теплового насоса, с целью улучшения экологической безопасности в период пуска и прогрева функциональных систем до рабочей температуры.

Ключевые слова: автотранспортное средство, система охлаждения, тепловой аккумулятор фазового перехода, тепловой насос.

Большая доля грузооборота в сельскохозяйственном производстве и более 65% перевозок грузов, осуществляемых на территории России, приходятся на автомобильный транспорт. Современные автомобили оснащены двигателями внутреннего сгорания и, являясь важнейшей составной частью мировой экономики, потребляют значительную долю производимых горюче-смазочных материалов нефтяного происхождения и отработавшими газами наносят существенный урон окружающей среде.

Эксплуатация автомобилей в условиях низких температур сопровождается существенным снижением теплового режима работы трансмиссии, двигателя, ходовой части, механизмов рулевого управления и других агрегатов и систем вследствие интенсивного теплообмена с окружающей средой.

Недостача тепловой энергии влечет за собой изменение физических свойств применяемых в механизмах автомобиля технических жидкостей и смазочных материалов, обусловливающих существенный рост непроизводительных затрат энергии. Кроме того на современных автомобилях система охлаждения двигателя и система отопления кабины конструктивно выполняются в виде единого циркуляционного контура, благодаря чему отопление осуществляется за счет тепловой энергии жидкого теплоносителя, нагреваемого в зарубашечном пространстве. Ввиду того, что на отопление расходуется значительное количество тепловой энергии, температура теплоносителя (охлаждающей жидкости) в системе охлаждения двигателя в условиях зимней эксплуатации значительно ниже того значения, которое рекомендуется заводом-изготовителем.

Проблема запуска дизелей автотранспортных средств в условиях отри-

цательных температур широко известна и достаточно глубоко изучена. Несмотря на это в настоящее время все технические средства облегчения запуска дизеля далеки от совершенства и обладают рядом существенных недостатков. Причём, проблема холодного пуска является не только технической, но и социальной, т.к. дизели многих машин не останавливают на нерабочее время.

Наиболее эффективен жидкостный автономный предпусковой подогреватель, который устанавливается как дополнительный агрегат в моторный отсек. Получая топливо из системы питания двигателя, и сжигая его в камере сгорания, он нагревает охлаждающую жидкость. Практика эксплуатации таких систем показала, что они обладают невысокой надежностью, обусловленной сложностью их конструкции, и повышенной пожароопасностью вследствие наличия в конструкции подогревателя огневой горелки, кроме того они ухудшают экологическую обстановку из-за выброса в атмосферу отработавших газов при работе подогревателя. Одним из кардинальных путей решения данной проблемы является аккумулирование тепловой энергии двигателя внутреннего сгорания.

Целью работы является разработка системы поддержания оптимального теплового режима функциональных систем автотранспортных средств в условиях низких температур.

При низких температурах окружающего воздуха понижается тепловой режим основных функциональных систем двигателя и трансмиссии. Анализ работы двигателя по температурным режимам позволяет выделить три основных периода:

– пуск и начало работы при минимальном тепловом состоянии, которое определяется температурой окружающего воздуха;

– прогрев от начальной до установившейся температуры теплоносителей основных функциональных систем;

– работа при установившемся тепловом режиме.

Известно, что 50…70% теплоты, введенной с топливом в двигатель, составляют тепловые потери с отработавшими газами и охлаждающей жидкостью. Создание технической системы, утилизирующей часть этих потерь с целью накопления энергии и дальнейшего ее использования для повышения технико-экологической безопасности автотранспортных средств, является одним из наиболее перспективных вариантов реализации энергоэффективных технологий. Основным элементом такой системы может быть тепловой насос и тепловой аккумулятор фазового перехода.

Использование в качестве аккумулятора теплоты жидкости – воды сталкивается с множеством трудностей. Во первых, емкости для накопления воды значительно велики и объемны; во вторых, возникают трудности с использованием перегретой воды свыше 100 0С, что ограничивает рамки нагрева; в третьих, постоянное изменение параметров аккумулятора в период отбора теплоты (снижается температура термоаккумулирующего материала).

В таких условиях перспективным становиться рассмотрение аккумуляции тепловой энергии на основе фазовых переходов различных материалов.

Эффективность этого способа обусловлена тем, что для многих веществ значение энтальпии фазового перехода значительно выше теплосодержания за счет теплоемкости.

В настоящее время поиск энергоемких материалов ведется по всем направлениям, это не только искусственно создаваемые материалы, но и материалы природного происхождения.

Тепловой аккумулятор, используемый для подогрева двигателя, работает в незначительном диапазоне температур. Нагреть его свыше 75…80 градусов достаточно сложно особенно в зимний период эксплуатации, а использовать его после остывания ниже +40 уже неэффективно. Итого, получается всего 35…40 градусов разницы. Парафины (например, те, что используют для производства свечей) имеют температуру плавления около 60…70 градусов и пригодны для теплового аккумулятора в прямом виде.

Наиболее целесообразно на наш взгляд:

– для более эффективного использования тепла полученного при сгорании топлива использовать даровую теплоту отработавших газов путем установки дополнительного рекуперативного теплообменника и теплового аккумулятора фазового перехода;

– более полно использовать тепловую энергию отработавших газов за счет установки теплового насоса или абсорбционного повышающего трансформатора.

Известно, что с помощью различного рода тепловых насосов (обратные циклы тепловых машин) либо абсорбционных повышающих трансформаторов теплота может отниматься от холодных тел и передаваться телам с более высокой температурой.

Результатами исследований установлено:

1. При предпусковой тепловой подготовке двигателей в условиях отрицательной температуры окружающей среды оптимальным является использование теплоты, аккумулированной посредством фазовых переходов.

2. С помощью различного рода тепловых насосов, абсорбционных повышающих трансформаторов теплота может отниматься от холодных тел и передаваться телам с более высокой температурой.

3. Предложенные технические решения обеспечивают сокращение продолжительности прогрева и поддержание температуры охлаждающей жидкости в оптимальном диапазоне за счет более полного использования тепловой энергии отработавших газов ДВС при низких отрицательных температурах окружающего воздуха.

Список источников:

1. Косенков, И. А. Система предпусковой подготовки ДВС мобильных машин / И. А. Косенков, П. В. Дружинин // Сб. науч. трудов ВИТУ. – Санкт-Петербург, 2010.

2. Пат. 2488015 Российская Федерация, F02N19/00. Система поддержания оптимального теплового режима двигателя внутреннего сгорания. – опубл. 20.07.2013.

3. Холодильные машины : учеб. для студентов вузов / А. В. Бараненко [и др.] ; под. общ. ред. Л. С. Тимофеевского. – Санкт-Петербург : Политехника, 1997. – С. 957–966.

4. Шульгин, В. В. Теория и практика применения в автотранспортных средствах тепловых аккумуляторов фазового перехода : дис. … д-ра техн. наук / Шульгин В. В. – Санкт-Петербург, 2004. – 489 с.

УДК 504.05:656.1(574)

АВТОМОБИЛЬ КАК ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДУ И НАСЕЛЕНИЕ

М. Т. Мурсалыкова, магистр
Инновационный Евразийский университет
г. Павлодар, Республика Казахстан

Аннотация: В данной статье описывается вредные воздействия автомобильного транспорта на охрану окружающей среды. Постоянное увеличение числа эксплуатируемых автомобилей ведет к загрязнению окружающей среды вредными для здоровья человека компонентами отработавших газов и эксплуатационных материалов.

Ключевые слова: автомобиль, окружающая среда, токсичность, подвижной состав, организм, техническое обслуживание.

Под вредностью автомобильного транспорта понимается уровень его отрицательного влияния на население, персонал и окружающую среду. Это влияние проявляется в: токсичности отработавших газов (ОГ) и картерных газов, испарений топлив, масел и кислот; насыщении продуктами износа шин, асбестовых и металлических материалов окружающей среды; шумах, возникающих при движении автомобилей; загрязнении производственных помещений и их атмосферы при ТО, ремонте, хранении; загрязнении воды и грунта при ТО и ремонте; потреблении кислорода воздуха для процессов сгорания и воды при техническом обслуживании автомобилей [1].

Токсичность отработавших газов определяется наличием в них вредных компонентов, а также тетраэтилсвинца при использовании этилированного бензина. К основным вредным компонентам отработавших газов относятся окись углерода (CO), окисы азота (NOx), углеводороды (CH) сажа и соединения свинца.

При эксплуатации бензиновых двигателей в ОГ содержится до 8% CO (по объему), 0,8% NOx, 2% CH, а у дизельных двигателей соответственно до 0,5% CO, до 0,4 % NOx и до 0,1 % CH. Особенно опасным компонентом является бензпирен (до 0,02 мг/м3) в отработавших газах бензиновых двигателей внутреннего сгорания.

Указанные выше токсичные компоненты, попадая в организм человека, ухудшают его состояние и вызывают отравление и болезнь.

Таблица 1

Пределы допустимые концентрации

Показатель	CO	CH	NOx	Сажа	Соединения свинца
ПДК, мг/м3	3,0	1,5	0,04	0	0
Относительная агрессивность	1,0	2,0	41	200	2,2 · 104

В таблице 1 приведены значения среднесуточных предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ и их относительной агрессивности, умножением на которую физическая масса выбросов приводится к условной с целью получения физиологически реального баланса загрязнения окружающей среды. Как видно из таблицы 2, наибольшей относительной агрессивностью, помимо бензпирена и соединений свинца, обладают сажа и NOx.

Таблица 2

Условное количество токсичных веществ в отработавших газах бензиновых и дизельных двигателей с учетом их агрессивности

Токсичные вещества	Количество токсичных веществ на 1000 л сжигаемого топлива у разных двигателей, кг	
Окись углерода CO	270	25
Углеводороды CH	390	15
Окись азота NOx	370	1480
Сажа	160	1200
Соединения свинца	660	0
И т о г о	1850	2720

Из таблицы 2 следует, что дизельный двигатель оказывается более экологически опасным, чем бензиновый, особенно при использовании неэтилированных бензинов.

При работе двигателя и движении автомобиля создается шум, который может вызывать у людей головные боли, расширение зрачков, страх, учащение сердцебиения, склонность к заболеваниям гастритом, язвенной болезнью. Повышенный шум снижает работоспособность водителя, увеличивает время реакции и соответственно повышает опасность дорожно-транспортного происшествия. Уровень звука при частоте 1000 Гц называется уровнем шума и измеряется в децибеллах по шкале А прибора. С повышением уровня шума возможная продолжительность пребывания человека в этих условиях резко снижается. Так, при шуме в 90 дБА человек может находиться до 8 ч. При повышении шума на каждые 5 дБ после 90 дБ допустимая продолжительность пребывания сокращается в 2 раза. При шуме 140 дБ человек ощущает не звук,

а боль в ушах и возможны травмы.

Вредными для здоровья людей являются продукты изнашивания, особенно шин, накладок тормозных и дисков сцепления, поступление которых в окружающую среду возрастает при эксплуатации технически неисправного подвижного состава.

В результате технических неисправностей подвижного состава ежегодно происходит более 6 тыс. дорожно-транспортных происшествий, при которых гибнет или получает травмы около 7,5 тыс.чел. Характерным для этих ДТП является тяжесть, на 70 % превосходящая среднестатистические ДТП. Эти последствия вызваны, как правило, внезапностью отказов тормозов, рулевого управления и других агрегатов и механизмов, влияющих на безопасность движения.

Список источников:

1. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник / Е. С. Кузнецов. – Москва, 1991.

2. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Г. В. Крамаренко. – Москва : Транспорт, 1983. – 488 с.

УДК 656

ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТОПЛИВА, КАК НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Д. К. Березовская, студент гр. ЭХ-101
Научный руководитель: В. Г. Михайлов, к. т. н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: в статье рассматривается целесообразность производства биотоплива и его использования на территории Кемеровской области.

Ключевые слова: биотопливо, рапс, сырье, нефть, биодизель.

Одним из перспективных направлений обеспечения экологической безопасности автотранспортного комплекса, может быть его переход от традиционных видов топлива к биотопливу. Основными аргументами в пользу использования биологического сырья как источника энергии являются большие запасы биомассы, особенно в России, с ее огромной пустующей территорией. Их рациональная переработка позволила бы частично решить энергетическую проблему, особенно для удаленных регионов и снизить выбросы в атмосферу вредных веществ.

Приоритет биологического топлива вызван рядом факторов:

– биологическое топливо – это тоже смесь горючих углеводородов;

– в составе биотоплива отсутствуют многие экологически вредные элементы, содержащиеся в традиционном нефтяном горючем;

– биотопливо содержит большее количество кислорода, чем ископаемые горючие;

– практически каждая страна обладает сырьем для получения этого вида горючего и имеет возможность его производства.

Однако среди экспертов топливного рынка есть и критики: их главные доводы «против» - это риск роста цен на сельскохозяйственные культуры, экологическая опасность производства.

Вообще биотопливо разделяется на два типа: первого и второго поколения. К биотопливам первого поколения относятся биоэтанол, произведенный из сахарного тростника, кукурузы, пшеницы и других злаковых культур и биодизель, полученный из масляничных культур. Для их выращивания требуется использование качественных пахотных земель, много сельскохозяйственной техники, а также удобрений и пестицидов. Конечно, в такой ситуации производство биотоплива напрямую конкурирует с пищевым сектором экономики, что приводит к отрицательным последствиям в социальной сфере и придает негативную окраску всей биоэнергетике.Биотопливо второго поколения производится из непищевого сырья и может включать в себя отработан-

ные жиры и растительные масла, биомассу деревьев и трав. Преимущество такого топлива заключается в том, что эти растения могут выращиваться на менее благоустроенных землях с применением минимального количества техники, удобрений и пестицидов. Минусом же является то, что лигноцеллюлоза древесины - сложный полимерный углевод, требующий больших химических превращений и, соответственно, энергии для получения из него жидких топлив, чем при производстве биотоплива первого поколения. Упрощенная классификация видов биотоплива представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Упрощенная классификация видовбиотоплива

Существенной положительной особенностью массового производства биотоплива является отсутствие стадии нефтедобычи - нет необходимости геологоразведки, бурения нефтяных скважин. Но, с другой стороны, требуется задействовать значительные посевные площади. В частности, с1 гектара площадей можно получить 0,3 тонны соевого масла, 1 тонну рапсового масла, 5 тонн пальмового масла.

Россия из-за своих климатических особенностей среди масляничных культур топливного назначения может ориентироваться только на выращивание рапса. При этом,если учесть, что у нас сегодня не используется более 15 млн. га пашни, то ярко выделяются перспективы нашей страны как экспортера не только нефти, газа, но и биотоплива. Европа, как основной потребитель биотоплива, не может себе позволить выделить такое количество сельскохозяйственных угодий для выращивания «энергетических» культур.

В Кемеровской области 1,049 миллиона гектаров посевных площадей. Если использовать условно треть площадей под создание биотоплива, то с трехсот миллионов гектар можно получить 300 миллионов тонн рапсового

масла, рыночная цена которого на данный момент колеблется от 600 до 800 евро за тонну. Рыночная стоимость пшеницы (берем в расчет именно эту культуру, как более часто встречающуюся на полях Кемеровской области (КО)), выращиваемой на посевных площадях КО составляет 7 000 рублей. Затраты на производство тонны рапса – 7тысяч рублей, то есть, 19,2 % от рыночной цены, затраты же на производство тонны пшеницы составляют 3,5 тысячи рублей, то есть 50 % от рыночной цены. Следовательно, хотя бы треть посевной территории КО можно рассматривать в качестве полей для выращивания рапса. На наш взгляд, более целесообразно производить биотопливо, получая прибыль, и при этом покупать пшеницу.

Однако, биологическое топливо, наряду с очевидными преимуществами, обладает и целым рядом недостатков. Так уже при температурах ниже +10°С по причине низкого давления насыщенных паров и высокой теплоты испарения запуск карбюраторных двигателей при использовании в них спиртов становится практически невозможным. Следовательно, сибирский регион не может использовать биодизель для своих нужд большее время года. Однако, огромный спрос на биотипливо уже давно устойчив в Европе, поэтому производство, например, рапсового масла в Сибири целесообразно.

Также КО может использовать древесные отходы при заготовке леса для производства биотоплива. В настоящее время ежегодно в Кемеровской области заготавливается около 384 тыс. $м^3$ древесины от рубок главного пользования и рубок ухода за лесом. При этом более половины приходится на отходы лесозаготовки и деревопереработки. В ближайшие 5-7 лет объем лесозаготовок может возрасти до 500 тыс. $м^3$. Кроме того, при проведении рубок ухода за лесом до 60% древесины является низкокачественной, не имеющей товарной ценности, а общий объем образующихся отходов и низкосортной древесины составляет не менее 150тыс. $м^3$в год или не менее 40 тыс. тут (тонн условного топлива) в год.Также можно использоватьторф и отходы растениеводства, количество которых составляет не менее 100 тыс. тонн в год (или не менее 30 тыс. тут).

Таким образом, можно сделать вывод, что производство и использование биотоплива является перспективным и эффективным направлением обеспечения экологической безопасности автотранспортного комплекса.

Список источников:

1. Дубнова О.С. Современные тенденции развития мирового рынкабиотоплива: статья // Сегодня и завтра российской экономики. - 2010. - №37. – С.58-64. – 0,25 п.л.

2. Красовский Д.А. Основополагающие факторы необходимости развития производства биотоплива // Проблемы экономики, №2, 2008 г., - 0,19 п.л.

УДК 504.05:656.7:665.767

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ В АЭРОПОРТАХ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Е. А. Головина, ст. гр. НГ11-03, 4-й курс
М. А. Плахотникова, ассистент кафедры АвиаГСМ
Ю.Г. Серебреникова, ассистент кафедры АвиаГСМ
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ
Сибирский федеральный университет»
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Рассмотрены экологические и экономические проблемы применения и утилизации противообледенительной жидкости.

Ключевые слова: противообледенительная жидкость, гликоль, экологическая безопасность, утилизация.

Обледенение воздушных судов (ВС) является одним из наиболее опасных воздействий внешней среды, которое существенно влияет на безопасность полетов. Для предотвращения обледенения поверхности ВС перед полётом проводится противообледенительная обработка специальными противообледенительными жидкостями (ПОЖ): "Арктика ДГ", "OCTAFLO EG", "MaxFlight 04" и т.д. Они представляют собой растворы гликоля в воде с различными добавками для улучшения эксплуатационных свойств (температура замерзания, вязкость и коррозионная активность). ПОЖ из–за наличия гликоля имеют температуру замерзания значительно ниже, чем у воды, и применяются для удаления снежно-ледяных отложений (СЛО) с поверхностей ВС (в нагретом виде), а также для защиты от образования СЛО перед полетом (в холодном виде).

Гликоли (моноэтиленгликоль, диэтиленгликоль, пропиленгликоль) – это бесцветные, вязкие, ядовитые жидкости, опасные для людей и животных даже в самых незначительных дозах. В США подсчитано, что каждый год от отравления этими веществами погибает до десяти тысяч домашних животных [1]. Кроме гликолей в состав ПОЖ входят и другие не менее токсичные компоненты, такие как ацетат калия и ацетат натрия. Несмотря на то, что эти реагенты поддаются биологическому разложению, попадая в водоемы через дренажную систему аэродрома, они повышают потребление кислорода, вызывают рост биогенных веществ, нарушают экосистемы и полностью уничтожают водоем [2]. В состав ПОЖ входят ингибиторы коррозии, которые представляют собой ядовитые вещества, наносящие вред здоровью человека и природе.

ПОЖ относятся к третьему классу опасности для окружающей среды и подлежат обязательной утилизации. В соответствии с «Руководством по противообледенительной защите воздушных судов на земле» [3], средства противообледенительной защиты должны конструироваться в соответствии с местными правилами и нормами охраны окружающей среды. Следует учитывать следующие экологические факторы: охрана окружающей среды от токсических веществ; изоляция и сбор использованного гликоля и других загрязняющих веществ, образующихся при проведении работ по противообледенительной защите, с целью не допустить их попадания в дренажную систему аэродрома; переработка использованного гликоля. В России единственным авиаперевозчиком, осуществляющим работы по сбору и утилизации ПОЖ, является «Аэрофлот»[4].

Утилизация отработанных ПОЖ важна как с экологической, так и с экономической точки зрения. Гликоль достаточно дорогой продукт: на производство тонны гликоля затрачивается три тонны нефтяного сырья. В таблице 1 представлена стоимость противообледенительной обработки в зависимости от типа ВС. И только четвертая часть жидкости непосредственно участвует в противообледенительном процессе, большая же часть стекает на землю во время обработки самолета (рисунок 1).

Таблица 1

Стоимость противообледенительной обработки

Тип ВС	Количество необходимой ПОЖ, л	Стоимость обработки ВС ПОЖ, руб
Малогабаритный реактивный самолет	200	20000
Среднегабаритный реактивный самолет	300	30000
Крупногабаритный самолет	2000	2000000

Рис. 1. Использование противообледенительной жидкости

За рубежом уделяется большое внимание вопросам охраны окружаю-

щей среды, так как экологические платежи за загрязнениеПОЖ соизмеримы со стоимостью самой жидкости. В связи с этим применяются всевозможные меры уменьшения вредного воздействия: сокращение количества потребляемой ПОЖ; сбор и переработка отработанной ПОЖ; применение метода обработки ВС инфракрасным излучением. В Норвегии для сбора отработанной жидкости стоянки ВС для обработки ПОЖ имеют специальный профиль с пористым покрытием и систему сбора отработанной ПОЖ. Жидкости собираются в емкость, очищаются, регенерируются и отправляются для дальнейшего использования (производство лакокрасочных материалов, автомобильных антифризов, охлаждающих жидкостей и т.д.).

В результате проведенного анализа воздействия ПОЖ на окружающую среду установлено, что необходимо предусмотреть следующие меры:

– строительство площадок противообледенительной обработки ВС;
– создание систем сбора отработанных ПОЖ;
– создание установки по регенерации собранной ПОЖ;
– введение соответствующих стандартов и нормативных документов.

Комплекс данных мероприятий значительно сократит воздействие ПОЖ на окружающую среду. Вторичное использование отработанной ПОЖ после регенерации позволит применять её в других отраслях промышленности. В экологическом плане это даст возможность авиационной отрасли России выйти на международный уровень.

Список источников:

1.Dinamika. Производство тосола и антифриза [Электронный ресурс]. – URL: http://tosol-dinamika.ru/ – (дата обращения: 27.10.2014).

2.Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для аэропортов от 30 апреля 2007 г.

3.Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле от 2000 г.

4. Аэрофлот. Российские авиалинии [Электронный ресурс]. – URL: http://ar2012aeroflot.3ebra.com/ – (дата обращения: 27.10.2014).

УДК 504.05:656.13

ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЮ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

С. А. Косяков, ст. гр. Б-3415, 4 курс
Научный руководитель: Н. С. Поготовкина, доцент кафедры ТМиТТП
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Аннотация: Рассмотрены негативные последствия автомобилизации, в частности влияние автомобильного транспорта на ухудшение экологической обстановки. Проведена оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта и от стационарных источников в Приморском крае.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, стационарные источники, экология, выбросы, загрязнение воздуха.

В России численность автопарка увеличивается из года в год. Сейчас на каждую тысячу россиян приходится по 257 автотранспортных средств [1].

Наиболее автомобильным регионом является Дальний Восток. В свою очередь, на Дальнем Востоке наиболее высокий процент автомобилизации зафиксирован в Приморском крае. Здесь на каждую тысячу человек приходится 547 автомобилей.

Рост автомобильного парка влечет за собой негативные последствия, одним из которых является ухудшение экологической обстановки.

Основными источниками загрязняющих веществ в Приморском крае являются:

– автомобильный транспорт;
– предприятия теплоэлектроэнергетики;
– градообразующие объекты промышленности.

В настоящий момент выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта и от стационарных источников в Приморском крае составляют по 50% от общего объема выбросов. Доля выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников за последние 3 года сократилась на 22% (51,9 тыс. тонн). Это связано с тем, что предприятия теплоэнергетики, такие как Владивостокская ТЭЦ-2, котельная «Северная», ТЭЦ-1, ОАО «Дальневосточная Генерирующая Компания»,постепенно переводятся на природный газ [2].

По данным ранее проведенных исследований,приведенным в таблице 1,был подсчитан общий объем выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами (АТС) при движении по территории населенных пунктов Приморского края.

Таблица 1.

Общий объем выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами при движении по территории населенных пунктов Приморского края в 2013г.

Типы АТС	Вид топлива	Количество АТС	Загрязняющие вещества (тыс. т)
Легковые автомобили	бензин	736 811	94,522
Грузовые автомобили и автобусы полной массой менее 3500 кг	бензин	29 147	24,011
	дизельное топливо	8 097	1,027
Грузовые автомобилиполной массой более 3500 кг	бензин	17 618	38,1
	дизельное топливо	39 641	12,88
Автобусы полной массой более 3500 кг	бензин	1 982	10,316
	дизельное топливо	3 264	2,106
ИТОГО		836 560	182,962

Ежегодно автомобилями выбрасывается в атмосферу более 12 миллионов тонн различных загрязняющих веществ, таких как: оксиды углерода, азота, диоксиды серы, углеводороды и множество других вредных веществ[3]. За 2013 год объемы выбросов от автотранспорта в Приморском крае составили 182,962 тысяч тонн, что на 4,3 % больше чем в 2012 году. Такое увеличение связанно с тем, что увеличилось количество зарегистрированных АТС на территории Приморского края.

Следует отметить, что в 2013 году наблюдается положительная динамика снижения удельного веса проб атмосферного воздуха с превышением предельнодопустимых концентрацийвредных веществ.Основными причинами улучшения качества атмосферного воздуха на территории края являются:

– строительство объездных дорог;

– ремонт и реконструкция федеральной трассы М-60;

– перевод некоторых предприятий теплоэнергетики на природный газ, установка нового и реконструкция имеющегося пылегазоочистного оборудования.

Таким образом, с помощью инженерно-технических мероприятий можно сократить негативное влияние автотранспорта на экологию Приморского края.

Список источников:

1. Приморье официально признано самым автомобилизированным регионом России [Электронный ресурс] // ПТР Новости Владивосток 2013. – Режим доступа: http://ptr-vlad.ru/2013/08/21/primore-oficialno-priznan-samym-avtomobilizirovannym-regionom-rossii.html – Загл. с экрана.

2. В Приморье предприятия стали загрязнять воздух меньше, а автомобили - больше [Электронный ресурс] // Тихоокеанская Россия. – 2014. – Режим доступа: http://to-ros.info/?p=14506/ – Загл. с экрана.

3. Влияние автотранспорта на атмосферу [Электронный ресурс] // Про-

мышленная экология (Лесото). – 2012. – Режим доступа: http://prom-ecologi.ru/?p=2293/ – Загл. с экрана.

УДК 504.054:665.6/.7

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАВШИХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ В УСЛОВИЯХ ООО «БЕЛАВТОСИБ»

А. А. Непогожев, ст. гр. АПб-121, 3 курс, А. В. Буянкин, к. т. н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: Рассмотрен вопрос утилизации отработанного моторного масла путем повторного использования его в качестве добавки к дизельному топливу в условиях ООО «Белавтосиб».

Ключевые слова: моторное масло, утилизация, карьерные автосамосвалы.

Предотвращение загрязнения природной среды нефтью и продуктами ее переработки – одна из сложных и многоплановых проблем охраны окружающей среды. Ни один другой загрязнитель не может сравниться с нефтью по широте распространения, числу источников загрязнения, величине нагрузок на все компоненты окружающей среды.

Основными источниками загрязнений нефтью и нефтепродуктами являются добывающие предприятия, системы перекачки и транспортировки, нефтяные терминалы и нефтебазы, хранилища нефтепродуктов, железнодорожный транспорт, речные и морские нефтеналивные танкеры, автозаправочные комплексы и станции. Объемы отходов нефтепродуктов и нефтезагрязнений, скопившиеся на отдельных объектах, составляют десятки и сотни тысяч кубометров [1].

Во многих регионах страны создалась чрезвычайная обстановка с хранением, переработкой и утилизацией отработанных нефтепродуктов, отсутствуют специализированные предприятия по их приему, переработке и утилизации.

Одним из возможных путей утилизации отработанных моторных масел является их повторное использование в качестве добавки к дизельному топливу.

Рассматриваемый способ [2] заключается в том, что отработанное моторное масло нагревают до 70-80°С и подают в аппарат центробежной очистки. Нагрев снижает в полтора-два раза вязкость масла для улучшения его очистки, но значительно усложняет конструкцию и приводит к большим энергозатратам процесса. В аппарате центробежной очистки происходит разделение на масляную фазу и водно-масляный шлам. Водно-масляный шлам

затем подвергают фильтрации. В результате фильтрации происходит отделение водной фазы и масляного шлама. Масляный шлам можно дальше использовать при производстве асфальта. Масляную фазу подвергают очистке путем хемосорбционной и адсорбционной фильтрации. После этого очищенное отработанное моторное масло добавляют в количестве не более 5% к дизельному топливу для дизельных четырехтактных двигателей без турбонагнетателя и в количестве не более 11% – к дизельному топливу для дизельных четырехтактных двигателей с турбонагнетателем.

Способ является экологически безопасным, не требует накопления значительного количества отработанного моторного масла для передачи на генерацию или в качестве котельного топлива. При этом стоимость отработанного масла практически становится равной стоимости дизельного топлива. Кроме того, при использовании такого топлива увеличивается срок службы цилиндропоршневой группы. Цена установки: 2500000 руб.

Для расчета эффективности утилизации отработавших моторных масел указанным способом в условиях ООО «Белавтосиб» был рассмотрен автосамосвал БелАЗ-75131, как самый распространенный на предприятии.

Согласно данным предприятия средняя скорость движения БелАЗ-75131 – 20 км/ч.; линейный расход топлива БелАЗ-75131 – 550 л./100 км; время работы БелАЗ-75131 – 22 ч./сут., 25 дней/мес.; объем заменяемого при техническом обслуживании масла – 1 т.; стоимость утилизации моторного масла – 5500 руб./т.; цена дизельного топлива – 32,5 руб./л.

Таким образом, для одного автосамосвала БелАЗ-75131:

1) Месячный пробег составит:

20 км/ч × 22 ч × 25 дней = 11000 км/мес.;

2) Годовой расход моторного масла:

1 т × 12 м = 12 т.;

3) Месячный расход дизельного топлива:

555 л/100 км × 110 км/мес. = 60500 л.;

4) Годовая экономия на дизельном топливе (при добавлении в него очищенного отработанного моторного масла в размере 5%):

60500 л. × 0,05 ×12 мес. × 32,5 руб./л. = 1179750 руб.;

5) Годовая стоимость утилизации моторного масла:

12 т × 5500 руб./т. = 66000 руб.;

6) Годовая экономия предприятия:

1179750 + 66000 = 1245750 руб.;

7) Срок окупаемости капиталовложений:

2500000 / 1245750 = 2,0 года.

Полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности предложенного способа утилизации отработавших моторных масел в условиях ООО «Белавтосиб». Необходимо отметить, что расчет произведен для одного автосамосвала и без учета текущих затрат на эксплуатацию установки (поскольку их невозможно точно спрогнозировать), и поэтому срок окупаемости будет несколько отличаться от рассчитанного значения.

Список источников:

1. Джураев, К. А. Основные методы обезвреживания и утилизации нефтеотходов / К. А. Джураев, А. С. Аминова, С. А. Гайбуллаев // Молодой ученый. – 2014. – № 10. – С. 136–137.
2. URL: http://www.findpatent.ru/patent/233/23/ – Загл. с экрана.

УДК 543.271.08

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА КОНЦЕНТРАЦИИ СУММЫ УГЛЕВОДОРОДОВ В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ АВТОМОБИЛЯ

В. А. Трунов, ст. гр. НАПм-13, 5 курс, М. Г. Хламов, к. т. н., доцент
Донецкий национальный технический университет
г. Донецк, Украина

Аннотация: В данной статье описывается принцип работы и оптическая схема канала измерения концентрации суммы углеводородов в выхлопных газах автомобиля с описанием математической модели канала измерения и результатов моделирования.

Ключевые слова: математическая модель, сумма углеводородов, оптическая схема, погрешность, дестабилизирующие факторы.

Углеводороды СхНу– это многочисленная группа соединений, представляющих следующие гомологические ряды: парафины, олефины, нафтены, ароматические углеводороды (в том числе – полициклические ароматические углеводороды – ПАУ). Наиболее значимыми из них являются легкие газообразные углеводороды и ПАУ.Углеводороды, образующиеся в результате неполного сгорания топлива в двигателе внутреннего сгорания (ДВС) опасны не только сами по себе, но и вступают в реакцию с оксидами азота образуя более вредные и опасные химические соединения[1]. Малая концентрация суммы углеводородов в ДВС (от 200 до 2000 ppm) и их сложная структура требуют высокочувствительного и избирательного метода анализа. Одним из таких методов является недисперсионный инфракрасный метод.

Оптическая схема канала измерения концентрации суммы углеводородов в выхлопах ДВС представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Оптическая схема канала измерения концентрации суммы углеводородов

В оптический канал ОК через нормирующий фильтр НФ поступают выхлопные газы. Излучение от светоизлучающего диода СИД проходит через входную линзу Овх, ОК, где частично поглощается выхлопными газами и выходную линзуОвых.Получив иобработав сигнал с фотоприемника ФД, на который поступает ослабленное поглощением излучение, получают информацию о концентрации измеряемогогаза[2].

Оцифрованный и промоделированный спектр передачи суммы углеводородов в оптическом канале строится на основании закона Бугера-Ламберта-Бера [3]:

$$K_{ch}(\lambda) = e^{D_{ch}(\lambda)},$$

где $D_{ch}(\lambda)$- коэффициент поглощения суммы углеводородов, $K_{ch}(\lambda)$ – коэффициент передачи оптического канала

На рисунке 2 представлена спектральная характеристика передачиоптического канала.

Рис. 2. Спектральная характеристика передачи оптического канала

В ходе исследования измерительного канала была получена его харак-

теристика преобразования, изображенная на рисунке 3.

Рис. 3. Характеристика преобразования оптического канала

Далее проводится оценка погрешности аппроксимации экспериментальной зависимости степенным полиномом, в результате которой получим максимальную суммарную погрешность оптического канала равной 0,035 % при максимальной допустимой погрешности аппроксимации в 0,2 %.

Для исследования метрологических характеристик строится модель измерительной системы, проводиться настройка УВХ, исследуется и настраивается работа АЦП. Для определения оценок статистических моментов погрешности измерений выполняется 400 измерений, что позволяет сократить доверительные интервалы.

Математическое ожидание m = 0,2709ppm; среднеквадратическое отклонение σ = 0,6415 ppm; максимальная суммарная погрешность ξmax= 1.7016 ppm.

Выводы: разработана оптическая схема и получена математическая модель измерительного канала суммы углеводородов в выхлопах автомобильного транспорта.

На данном этапе разработки не учитывается влияние дестабилизирующих факторов, таких как температура выхлопных газов, давление в оптическом канале, нестабильность излучения фотодиода и помехи фотоприемника, а также различное соотношение составляющих суммы углеводородов.

Для повышения точности и стабильности измерительного канала возможно добавление второго (сравнительного) оптического канала.

Список источников:

1. Бреслер, П. И. Оптико-акустическое явление в видимой и ультрафиолетовой областях спектра и его связь с фотохимическим процессами в газах. Оптика и спектроскопия / П. И. Бреслер, Б. Н. Рузин. – Ленинград, 1960.

2. Немец, В. М. Спектральный анализ неорганических газов / В. М. Немец. – Ленинград : Химия, 1988.

3. Сигал, И. А. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива / И. А. Сигал. – Ленинград : Недра, 1985.

СЕКЦИЯ 11

Эксплуатационные материалы и топлива для автомобильного транспорта

УДК 662.75-048.24

ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОВАРНЫХ ГСМ С ПОЗИЦИЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА

В. А. Аметов, д. т. н., проф. кафедры автомобилей и тракторов
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск

Аннотация: Выполнен анализ качества горюче-смазочных материалов требованиям нормативных документов с учетом интересов заинтересованных сторон: предприятий нефтепродуктообеспечения, с одной стороны, и владельцев колесных транспортных средств, с другой.

Предложен комплекс мер по обеспечению качества, безопасности и эффективности реализации ГСМ и эксплуатации транспортных средств.

Ключевые слова: качество, горюче-смазочные материалы, безопасность, эксплуатация, нефтепродуктообеспечение, транспортные средства.

Известно [2], что от соответствия качества горюче-смазочных материалов (ГСМ) требованиям нормативных документов (технических регламентов, ГОСТ, ТУ, стандартов организаций) во многом зависит безопасность эксплуатации нефтебаз, нефтескладов, АЗК, АЗС – комплекс предприятий нефтепродуктообеспечения (НПО), с одной стороны, и безопасность и эффективность использования колесных транспортных средств (автомобили, тракторы, сельскохозяйственная и другая техника), с другой. При этом безусловно должен обеспечиваться баланс интересов, как производителей товарных нефтепродуктов, т.е. организаций, осуществляющих их производство, хранение, продажи, так и транспортных организаций и частных лиц, использующих ГСМ и осуществляющих их перевозку. В конечном итоге общая заинтересованность в качестве ГСМ обеспечит безопасность и эффективность эксплуатации АТС, т.е. защиту прав потребителей, каковыми являются владельцы транспорта, от возможного ущерба.

Известно, что низкое качество ГСМ отражается на безопасности и потерях предприятий по транспортировке и хранению товарных нефтепродуктов в связи с повышением их пожароопасности, испаряемостью, обводненности, загрязненности различными продуктами, ухудшающими показатели безопасности, в отдельных случаях хищениями. Так, у ОАО «ЛУКОЙЛ» при перевозках ГСМ только за один квартал 2003г. недостача составила1056 тонн на сумму свыше 8 млн.р. [1].

Применение некачественных ГСМ в агрегатах и узлах транспортных средств (ТС), к которым относятся двигатели внутреннего сгорания, механическая и гидромеханическая, в том числе автоматическая трансмиссия, узлы системы охлаждения и гидравлической системы традиционно вызывает нарушения нормального функционирования ТС. Это происходит вследствие

плохого сгорания моторного топлива, нарушения условий смазки и охлаждения высоконагруженных узлов и деталей и других негативных последствий. Как следствие возникает перерасход ГСМ, наблюдается более токсичный выхлоп отработавших газов, низкие технико-экономические параметры АТС, увеличивающие и без того высокие затраты на их содержание.

Некогда входившие в единый транспортно-дорожный комплекс (ТДК) предприятия нефтепродуктообеспечения (НПО) и владельцы транспортных средств (ТС), в настоящее время разобщены. Главной целью предприятий, эксплуатирующих нефтебазы и АЗК (АЗС) – есть извлечение максимальной прибыли от реализации ГСМ. При этом в их действиях отсутствует экономический интерес повышать качество моторных топлив, а также смазочных материалов и рабочих жидкостей. Контроль качества нефтепродуктов на АЗС (АЗК) выполняется путем выборочных проверок со стороны надзорных органов в соответствии с «Инструкцией о контроле и обеспечении сохранении качества нефтепродуктов в организациях нефтепродуктообеспечения». Приказ Минэнерго № 231 от 19.06.2003г. и по жалобам потребителей соответствующими службами Роспотребнадзора в свете «Закона РВ «О защите прав потребителя». Такие проверки, как правило, выявляют лишь отдельные факты применения низкокачественных ГСМ, но не ограждают потребителя от их применения.

Мотивация нефтебаз и АЗК (АЗС), обеспечивающих поставку на рынок высококачественных ГСМ может выражаться, на наш взгляд, с нескольких позиций.

Во-первых, необходимо финансово-денежное стимулирование организаций НПО на реальной конкурсной основе и конкурсном отборе организаций, выполняемых со стороны территориальных администраций различного регионального уровня. Такое стимулирование должно выполняться при проведении торгов (аукционов), при которых госзаказы должны отдаваться организациям НПО, обеспечивающих весь спектр требований качества ГСМ среди конкурентов.

Во-вторых, требуется повысить имидж передовых нефтебаз, АЗК, АЗС, т.е. организаций НПО, внедряющих и совершенствующих системы контроля и обеспечения качества ГСМ путем их широкого освещения в средствах массовой информации. Эта пропаганда должна сопровождаться выявлением организаций, на которых нет претензий и жалоб со стороны потребителей на качество отпускаемых нефтепродуктов.

В-третьих, возможно продвижение высококачественной продукции на местные рынки за счет подконтрольной эксплуатации транспортных средств, осуществляемое на базе аккредитованных испытательных лабораторий (центров), выполняющих оценку качества нефтепродуктов.

Целью владельцев транспортных средств является перевозка максимума грузов и пассажиров при одновременном снижении эксплуатационных затрат. Снижение затрат владельцев транспорта связаны, в первую очередь, с расходами на ГСМ и на приобретение запасных частей для восстановительного ре-

монт вышедших из строя деталей, узлов и агрегатов. Другими словами, успешная работа транспортных средств непосредственным образом зависит от использования ГСМ в необходимом ассортименте и качестве, соответствующих требованиям эксплуатационной надежности и экологическому классу ТС.

Переходу к общей заинтересованности в обеспечении транспортных средств качественными нефтепродуктами в необходимом ассортименте на отечественном рынке, на наш взгляд, должна способствовать нормальная конкуренция среди АЗС (АЗК), сопровождаемая мерами государственного стимулирования, а также участие систем сертификации продукции и услуг, действующих в организациях НПО и ТДК. Примером такой сертификации может служить Система ТЭКСЕРТ, обеспечивающая комплексное квалифицированное подтверждение соответствия продукции, работ и услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

В настоящее время обязательный контроль качества осуществляется при сертификационных испытаниях товарных нефтепродуктов на НПЗ, который ориентирован на обеспечение требований технического регламента Таможенного Союза "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту" (Решение комиссии Таможенного Союза от 18 октября 2011г. № 826). В дальнейшем при движении нефтепродуктов к потребителю осуществляется лишь подтверждение соответствия нефтепродуктов требованиям безопасности. Так, при проверке соответствия автомобильных бензинов всех марок остается без должного контроля важнейшие показатели его назначения, в частности, горючесть, определяемая фракционным составом, загрязненность, определяемой фактическими смолами и т.п.

Исходя из вышесказанного, при проверках качества находящихся в обращении нефтепродуктов, контролирующие органы должны при всех случаях обращений владельцев транспорта направлять на идентификацию партии нефтепродуктов, на проверку в аккредитованные лаборатории. Нефтебазы, АЗК и АЗС должны проводить внутренний аудит, охватывающий проверку и анализ процессы производства, транспортировки, хранения, приема и отпуска нефтепродуктов и по возможности применять систему менеджмента качества.

Мерой стимулирования внедрения систем качества всеми участниками производства и потребления должно стать умение дифференцировать ассортимент нефтепродуктов в зависимости от чистоты и уровня экологического класса (например, ЕВРО). А это в свою очередь, позволит дифференцировать их стоимость с учетом реальных затрат на их производство и повышенный спрос на высококачественных топлив.

Разницу в качестве таких товаров уже давно почувствуют и оценивают сами потребители. Владельцы транспорта начинают понимать, что лучше заправиться «родным» бензином и даже с запасом качества и более дорогой бензин, например, АИ-95 вместо АИ-92, чем вместо «родного» АИ-92 запра-

виться А-80. От дифференцирования моторных топлив на экологические классы, стабильности их качественных характеристик объективно выиграют все участники этого процесса. Владельцы транспортных средств обеспечат экономию своих расходов за счет повышения долговечности и безотказности узлов и агрегатов и снижения простоев техники и расходов на ГСМ, составляющих от 40 до 60% от общей суммы, приходящейся на содержание автомобиля.

Следует иметь в виду, что качество ГСМ и, в первую очередь, моторных топлив, влияет на обеспечение требований экологической безопасности, предусмотренные в специальном техническом регламенте РФ «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории РФ, вредных (загрязняющих) веществ. Пост. Правит. РФ от 12 октября 2005 г. № 609 и Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011г. № 877). В вязи с этим, со стороны специалистов и организаций различного уровня, в рамках действующих законодательства, на наш взгляд, должна быть развернута деятельность по повышения имиджа организаций НПО и АТП, от которых напрямую зависит качество производства, хранения, реализации и использования ГСМ.

В Томском регионе в последние годы проводится мониторинг качества ГСМ на действующих АЗС Томска и области. По результатам мониторинга в 2013г было обнаружено достаточно большое число случаев несоответствия качества партий автомобильного бензина и дизельного топлива, реализуемых на АЗС Томска и области качества. Так, из пяти проверенных кампаний, реализующих бензин Аи-95G, без замечаний оказались пробы у ОАО «Газпромнефть-Кузбасс». На АЗС ОАО «Томскнефтепродукт ВНК-Роснефть А-95-5 «не дотянул» до Евро-5 из-за повышенного содержания общей ароматики. У трех других кампаний бензины марок А-95 и А-92 не дотягивают до кондиций из-за низких детонационных свойств, т.к. октановые числа (ОЧи, ОЧм), определенные на стандартной установке, как правило на 2...4 ед. ОЧ ниже установленной нормы.

Следует отметить дилетантское и откровенно небрежное отношение к качеству моторных топлив со стороны владельцев транспортных средств. Это проявляется в использовании моторных топлив, с заведомо заниженными показателями. Например, владельцы личных автомобилей используют зачастую бензин А-92 вместо рекомендуемого заводом-изготовителем А-95 или даже А-98, искренне считая, что это не несет никакой опасности надежности его транспортного средства.

Поэтому весьма важным мероприятием, на наш взгляд, должна служить своеобразная «ликвидация неграмотности» в этой сфере, основанная на профессиональном обучении, профессиональной переподготовке и повышению квалификации персонала как организаций НПО, так и транспортно-дорожного комплекса (ТДК). К ним следует отнести оперативный и оперативно-ремонтный персонал АЗС, нефтебаз, автобаз и ремонтных мастерских,

а также специалистов и руководителей, ответственных за безопасную эксплуатацию своих предприятий. Кстати, организацию такого обучению предписывают «Правила работы с персоналом в организациях нефтепродуктообеспечения», приказ Минэнерго от 19.07.03г. № 225.

Отмечу, что в Западно-Сибирском регионе среди крупных кампаний (ОАО «Роснефть», «Газпромнефть» и др.) внедрена система непрерывного обучения и повышения квалификации персонала организаций НПО. Это актуально в связи с тем обстоятельством, что каждые пять лет, практически обновляются нормативные документы в этой предметной области, включая ГОСТ, ТУ и Технические регламенты Таможенного Союза.

Исходя из необходимости актуализации знаний специалистов, начиная с 1997 г. в ТГАСУ последовательно внедряется непрерывная система обучения и повышения квалификации персонала НПО, осуществляемая учебно-методическим центром института непрерывного образования. Она рассчитана на небольшие заправочные кампании (ООО Лаки-Стар, «Томскнефтегазпереработка, ООО «Ладья» и др.). С этой целью в Рособрнадзоре получены лицензии для обучения профессии «Оператор АЗС» и «Контролер технического состояния автомототранспортных средств», повышения квалификации лиц с высшим и средним профобразованием, работающих специалистами и на руководящих должностях. Осуществляется профессиональная переподготовка по направлению «Эксперт системы добровольной сертификации топливо-энергетического комплекса (система ТЭКСЕРТ), «Эксперт по контролю и диагностике автомототранспортных средств» и др. По окончании курсов выдаётся диплом, дающий право заниматься в профессиональной сфере деятельности, связанных с испытаниями и сертификацией ГСМ в системе ТЭКСЕРТ и диагностикой АМТС при их периодических технических осмотрах.

В настоящее время идет подготовка к открытию курсов специалистов по моторному топливу, включая газомоторное, и экспертов-техников, обладающих знаниями в области химмотологии и триботехники.

Список источников:

1. Зоря Е.И., Годнев А.Г., Никулин А.Е. Практическое пособие по приему нефтепродуктов от поставщиков по количеству и качеству. – М.: ЗАО «БизнесПроект», 2006. – 340с.

2. Коваленко В.Г., Зоря Е.И., Фролов Ю.Н. Экологическая безопасность в системах нефтепродуктообеспечения и автомобильного транспорта. Учебное пособие. – М.: ООО «Ценрт ЛитНефтеГаз», 2004. – 176 с.

УДК 621.892

ОЦЕНКА ПРОТИВОИЗНОСНЫХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ СТАЛИ ШХ 15 ПРИ ИХ ОКИСЛЕНИИ

Е. Г. Кравцова, к. т. н., доцент, М. Г. Симонов, ст. гр. НБ 12-06, 3 курс
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Приведены результаты исследования влияния стали ШХ15 на противоизносные свойства моторных масел различных базовых основ. Предложен критерий противоизносных свойств.

Ключевые слова: диаметр пятна износа, коэффициент поглощения светового потока, критерий противоизносных свойств, коэффициент влияния стали.

Надежность подшипниковых узлов качения зависит от методов расчета [1], условий и режимов работы узлов, влияния их материалов на процессы старения смазочных масел различной базовой основы, на показатели термоокислительной стабильности, а также влияние продуктов окисления на противоизносные свойства масел. Поэтому целью настоящей работы является обоснования критерия противоизносных свойств окисленных масел, что позволяет сравнивать различные смазочные масла, по этому показателю, и обосновано выбирать наиболее температурно-стабильные масла с высокими противоизносными свойствами.

Для исследования выбраны: минеральное масло Spectrol Super Universal 15W-40 SF/CC, частично синтетическое Mobil Super 10W-40 SJ/CF и синтетическое VISCO 5000 5W-40SJ/CF. В качестве средств измерения выбраны: фотометр, предназначенный для определения изменения оптических свойств моторных масел при термостатировании без стали и со сталью по коэффициенту поглощения светового потока; прибор для термостатирования масел, машина трения, малообъемный вискозиметр и электронные весы.

Масла массой 100 г испытывались при температуре 180°С со сталью и без стали на приборе термоокислительной стабильности. После каждых 8 часов термостатирования при достижении значений коэффициента *К*П равного 0,1…0,8 дополнительно отбиралась проба окисленного масла 15г. для испытания на машине трения со схемой «шар-цилиндр» [2] время испытания 2 часа, а проба масла в стакане доливалась товарным маслом до первоначальной массы (100±0,1г.).

Влияние стали и продуктов окисления на противоизносные свойства масел оценивалось по среднеарифметическому значению диаметров пятен износа на трех шарах (рисунок 1*а*). Показано, что с увеличением коэффициента поглощения светового потока сталь ШХ15 повышает противоизносные

свойства окисленного минерального масла при *К*П>0,2.

Для оценки противоизносных свойств окисленных масел и влияние стали на эти свойства применен критерий противоизносных свойств *П* [3], определяемый эмпирическим уравнением

$$П = КП/U, \qquad (1)$$

где *К*П – коэффициент поглощение светового потока, *U* – параметр износа, мм.

Данный критерий характеризует условную концентрацию продуктов окисления на номинальной площади фрикционного контакта и имеет линейную зависимость от коэффициента поглощения светового потока (рисунок 1 *б*).

Рис. 1. Зависимости диаметра пятна износа *U*(*а*) и критерия противоизносных свойств *П*(*б*) от коэффициента поглощения светового потока при испытании минерального моторного масла Spectrol Super Universal 15W-40 SF/CC : 1 – масло без стали; 2 – масло со сталью ШХ15.

Скорость изменения критерия *П* в зависимости от коэффициента поглощения светового потока характеризуют по углу наклона. В этой связи для оценки влияния стали ШХ на противоизносные свойства предложен коэффициент *К*ВСП, определяемый отношением

$$КВСП = \frac{V_П - V_{ПС}}{V_П} \cdot 100\% \qquad (4)$$

где *V*П и *V*ПС – соответственно скорости изменения критерия противоизносных свойств масел, окисленных без стали и со сталью ШХ15.

Коэффициент влияния стали ШХ15 на противоизносные свойства минерального масла показывает, насколько процентов понизились противоизносные свойства окисленных масел со сталью по сравнению с окисленным маслом без стали. Для минерального масла Spectrol Super Universal 15W-40 SF/CC понижения составило 13,7 %.

На рисунке 2 представлены зависимости диаметра пятна износа и критерия противоизносных свойств частично синтетического моторного масла Mobil Super 10W-40 SJ/CF. Установлено также понижение противоизносных свойств масла, испытанного со сталью.

Рис. 2. Зависимости диаметра пятна износа *U* (*а*) и критерия противоизносных свойств *П* (*б*) от коэффициента поглощения светового потока при окислении частично синтетического моторного масла Mobil Super 10W-40 SJ/CF:1 – масло без стали; 2 – масло со сталью ШХ15.

Для частично синтетического моторного масла Mobil Super 10W-40 SJ/CF понижение противоизносных свойств составило 19,4%.

Противоизносные свойства синтетического масла VISCO 5000 5W-40 SJ/CF представлены на рисунке 3. Установлено, что критерий противоизносных окисленных масел без стали и со сталью изменяется по линейной зависимости от концентрации продуктов окисления до значения *К*П=0,5, а после данного значения противоизносные свойства синтетического масло со сталью повышаются, а без стали стабилизируются.

Рис. 3. Зависимости диаметра пятна износа *U* (*а*) и критерия противоизносных свойств *П* (*б*) от коэффициента поглощения светового потока при окислении синтетического моторного масла VISCO 5000 5W-40 SJ/CF:1 – масло без стали; 2 – масло со сталью ШХ15.

Нарушение линейности зависимости критерия *П* от коэффициента поглощения светового потока *К*П при значении>0,5.

Для синтетического моторного масла VISCO 5000 5W-40 SJ/CF понижение противоизносных свойств составило 41%.

Таким образом, из числа исследованных масел наибольшее влияние на противоизносные свойства сталь ШХ15 оказывает на синтетические масла.

Выводы:

1. На основании проведенных исследований установлено, что сталь ШХ15 понижает противоизносные свойства моторных масел независимо от базовой основы, однако наибольшее влияние сталь оказывает на синтетическое масло, а наименьшее на минеральное.

2. Применение разработанной методики исследования и средств испытания позволяет создать банк данных по влиянию различных конструкционных материалов различного назначения.

Список источников:

1. ГОСТ 801–78. Сталь подшипниковая. Технические условия. – Взамен ГОСТ 801-60.
2. Пат. 2428677 Российская Федерация, МПК G 01 N 19/02. Устройство для испытания трущихся материалов и масел / Ковальский Б. И., Безбородов Ю. Н., Петров О. Н., Тихонов В. И. ; ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». – № 2010119754/28 ; заявл. 17.05.2010 ; опубл. 10.09.2011, Бюл. № 25.
3. Пат. 2454654 Российская Федерация, МПК G 01N 33/30. Способ определения качества смазочных масел / Ковальский Б. И., Безбородов Ю. Н., Малышева Н. Н., Мальцева Е. Г. [и др.] ; ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». – № 2011107418/28 ; заявл. 25.02.2011 ; опубл. 27.06.2012, Бюл. № 18.

УДК 621.431:665.6/.7

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДАЧИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ

[1] А. В. Кузнецов, к. т. н., доцент, [2] Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ, [1] Ю. С. Кузнецова, ст. гр. М-1, 1 курс магистратуры
[1] Красноярский государственный аграрный ун-т
г. Красноярск
[2] Сибирский федеральный университет»
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: В работе приводится вариант оптимизации системы питания дизеля позволяющий обеспечить работу на альтернативном топливе, предлагаемый способ обеспечивает работу двигателя на дизельном и альтернативном топливе, обеспечивает благоприятную последовательность ввода разных топлив в камеру сгорания.

Ключевые слова: альтернативное топливо, процесс топливоподачи, система питания.

Характерной особенностью современного этапа развития двигателестроения является изменение топливного баланса, характеризуется сохраняющимся общим объемом переработки нефти и увеличением потребления моторных топлив, что приводит к их дефициту. Особенно остро стоит проблема дефицита дизельного топлива, усугубляемая продолжающейся дизелизацией транспорта.

Многотопливность проще реализуется на базе дизельных двигателей (двигателей с воспламенением от сжатия), так как бензиновые двигатели

(двигатели с принудительным воспламенением) не могут работать на относительно тяжелых топливах, непригодных для карбюрации и плохо испаряющихся в условиях, характерных для процесса смесеобразования бензиновых двигателей. Дизели при некоторых изменениях в их конструкции могут работать не только на традиционных дизельных топливах, но и на других видах моторных топлив – на бензинах, керосинах, некоторых видах альтернативных топлив. Кроме того, дизельные двигатели отличаются от бензиновых лучшей экономичностью и меньшими выбросами основных токсичных компонентов отработавших газов. Двигатель внутреннего сгорания, работающий на газообразном топливе с воспламенением от впрыска запальной дозы жидкого топлива – газодизель.

Известны системы подачи жидкого и газообразного топлива в газодизель, содержащие односекционный топливный насос, вводящий 5…10% дизельного топлива или моторного масла в смеситель линии низкого давления системы топливоподачи сжиженного газа, охладитель газа с регулирующим клапаном, установленным на трубопровод низкого давления непосредственно перед топливным насосом высокого давления (ТНВД) [1].

Недостатком этих систем подачи топлива и газа является наличие дополнительного односекционного насоса с форсункой, а также ее повышенная пожароопасность, обусловленная утечками сжиженного газа через зазоры плунжерных пар и их испарение в линии низкого давления.

Также известна система подачи жидкого и газообразного топлива в газодизель, содержащая топливный насос высокого давления, двухканальную форсунку, источники дизельного топлива и сжиженного газа с линиями подвода, дозатор дизельного и газообразного топлива, включающий основной плунжер с упором и дополнительный [2].

Недостатком системы является то, что она эффективно работает на топливах с низкой вязкостью (сжиженном газообразном топливе), при использовании топлив с большой вязкостью (например, альтернативных на основе рапсового масла) эффективность снижается.

Повышение эффективности системы питания достигается тем, что установлен дозатор дизельного и альтернативного топлива, включающий основной плунжер с упором и дополнительный, образующие три полости, канал соединяющий топливный насос высокого давления с верхней полостью дозатора снабжен нагнетательным клапаном двойного действия, каналы соединяющие среднюю и нижнюю полости дозатора с двухканальной форсункой снабжены обратными клапанами объемного действия, средняя и нижняя полости соединены соответственно с линиями подвода сжиженного газа и дизельного топлива.

При работе двигателя внутреннего сгорания с низкой температурой топлив в период прогрева, когда вязкость альтернативного топлива (например, на основе рапсового масла) значительно выше чем дизельного топлива, подкачивающий насос 2 нагнетает топливо в секцию ТНВД 5 и в полость **С** дозатора 12 (рисунок). Плунжер 4 ТНВД подает порцию дизельного топлива через

нагнетательный клапан 6 двойного действия, при этом оба клапана 8 и 10 прижатые друг к другу пружинами 7 и 9 поднимаются и пропускают топливо в полость **A** дозатора. Под давлением плунжер 14 дозатора 12, перемещается вниз, сжимая пружину 25, плунжер 13 удерживается пружиной 15 и противодавлением со стороны полости **B** заполненной более вязким альтернативным топливом, а дизельное топливо из полости **C** под давлением поступает в полость 26 двухканальной форсунки 24, отрывает иглу от седла распылителя и впрыскивается в камеру сгорания.

После отсечки и посадки клапанов 17 и 10 на седла, обратный клапан 8 под давлением топлива в полости **A** открывается и перепускает часть топлива в надплунжерную полость **D**. Это обеспечивает устранение возможных подвпрыскиваний и заданное остаточное давление в полости **A** и линии высокого давления. При этом плунжеры 13 и 14 под действием пружины 15 поднимаются вверх

При прогреве двигателя внутреннего сгорания, доля подачи альтернативного топлива увеличивается по мере прогрева топлива и замещает дизельное топливо. Это достигается тем, что давление, развиваемое секцией ТНВД 5 воздействует на плунжеры 13 и 14 перемещая их вниз, при этом, по мере снижения вязкости альтернативного топлива, увеличивается ход плунжера 13 и уменьшается ход плунжера 14 за счет изменения противодавления. Величина и продолжительность впрыска зависят от порции топлива поданной ТНВД в полость **A**.

Рис. 1. Схема система подачи основного и альтернативного топлива в двигатель

Таким образом, описанный вариант системы питания позволяет обеспечить работу двигателя на дизельном и альтернативном топливе, обеспечивает благоприятную последовательность ввода разных топлив в камеру сгорания при прогреве, автоматически согласовывает количество подаваемого топлива с режимом работы двигателя за счет штатного регулятора частоты вращения. В результате чего повышается эффективность работы системы питания двигателя внутреннего сгорания.

Список источников:

1. Макаров, В. А. Топлива и топливоподача многотопливных и газодизельных двигателей / В. А. Макаров, С. И. Козлов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. – С. 268–269.

2. Селиванов, Н. И. Система подачи жидкого и газообразного топлива в газодизель : пат. 2338920 Российская Федерация / Селиванов Н. И., Кузнецов А. В., Кайзер Ю. Ф. ; опубл. 20.11.2008.

3. Селиванов, Н. И. Система питания двигателя внутреннего сгорания : пат. 2440508 Российская Федерация / Селиванов Н. И., Кузнецов А. В., Кайзер Ю. Ф. ; опубл. 20.01.2012.

УДК 629.018:665.6/.7

ОСОБЕННОСТИ ИСПЫТАНИЙ ПРИСАДОК НА ЭКОНОМИЧНОСИТЬ

[1] Д. В. Цыганков, к. х. н., доцент,
[2] Е. Э. Казаков, О. С. Смирнова, ст. гр. МАо-102
[1] Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово
[2] Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске
г. Прокопьевск

Аннотация: Рассмотрены особенности ездовых испытаний присадок на топливную экономичность.

Ключевые слова: присадки, экономичность, расход топлива.

Важнейшим эксплуатационным показателем работы автомобиля является расход топлива. При разработке присадок, влияющих на КПД двигателя, выявление изменения расхода топлива при работе двигателя на присадке является одной из главных задач. В той или иной мере на КПД влияет широкий спектр присадок: это и промоторы воспламенения и горения, модификаторы горения, модификаторы трения и моющие присадки [1]. Эти присадки составляют более двух третей от всех известных присадок. Если разработчик будет продвигать такие присадки, то на одной из стадий внедрения обязательно столкнется с необходимостью определения экономических показате-

лей работы присадки, т. е. расхода топлива. Расход топлива может определятся на стенде и в процессе ездовых испытаний. Рассмотрим более подробно ездовые испытания.

В июле-сентябре 2014 г. с целью продвижения на рынок была испытана присадка на основе оксида пропилена по патенту РФ №2461605 МПК C10L1/18 [2] в условиях Прокопьевского угольного разреза, входящего в СДС-Уголь. Данная присадка до этого была неоднократно испытана, и в ходе ездовых испытаний было установлено снижение расхода топлива на 5 – 8%. Основная цель этих испытаний – это заинтересовать холдинг СДС-Уголь в коммерческой реализации присадки.

Испытания проводились на автомобиле КамАЗ-53215 в ходе выполнения его сменной работе на маршруте Прокопьевск-Кемерово-Прокопьевск. Расход топлива определялся по топливной рейке в баке. За время проведения испытаний автомобиль один раз проехал по данному маршруту без присадки и пять раз с присадкой. Средняя экономия в присутствие присадки составила порядка 16%.

После получения данного результата было принято решение испытать присадку более точным методом. Для этого автомобиль был выведен из работы и подвергнут целенаправленным испытаниям. Он совершил три пробега без присадки и три пробега с присадкой по выделенному маршруту общей длиной порядка 100 км. В процессе движения для исключения разнообразных факторов по пережогу или сливу топлива в кабине находились помимо водителя два контролера. Топливо заливалось в бак по весу, а после выполнения рейса также по весу и сливалось. В итоге по каждой ездке вычислялась масса израсходованного топлива. Эти испытания к удивлению авторов показали перерасход топлива в присутствие присадки порядка 7%.

Такие данные лишний раз доказывают, что измерения расхода топлива – это достаточно сложная задача. Расход топлива является комплексным показателем, на который оказывает влияние огромное количество факторов.

Список источников:

1. Данилов, А. М. Применение присадок в топливах : справочник / А. М. Данилов. – 3-е изд., доп. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2010. – 368 с.

2. Многофункциональная присадка к дизельному топливу : пат. № 2461605 Российская Федерация : МПК C10L1/18 / Мирошников А. М., Цыганков Д. В., Текутьев И. Б. ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева». – № 2011114173/04 ; заявл. 11.04.2011 ; опубл. 20.09.2012, Бюл. № 26.

УДК 621.892

КОНТРОЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ

В. Г. Шрам, к. т. н., ст. преподаватель, В. Г. Чикина, ст. гр. НБ 12-06, 3 курс
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Представлены экспериментальные данные по изменению термоокислительной стабильности и противоизносных свойств минерального моторного масла М-16ИХПЗ в зависимости от сроков хранения.

Ключевые слова: коэффициенты поглощения светового потока и относительной вязкости, испаряемость, диаметр пятна износа, критерий противоизносных свойств.

Моторные масла являются важным элементом конструкции двигателя, влияющим на его ресурс. При подборе учитывается их соответствие термическим, механическим и химическим воздействия, которым оно подвергается на поверхностях смазываемых деталей. При этом, процессы, протекающие в смазочном масле при длительном хранении и влияние их на противоизносные свойства изучены недостаточно. Целью настоящей работы является исследование влияние сроков хранения смазочных масел на термоокислительную стабильность и противоизносные свойства.

Для исследования выбраны минеральные моторные масла М-16ИХПЗ, срок хранения которых составил 20, 12 и 1 год, вязкость соответственно 16,29; 16,06 и 15,33 сСт.

Методика предусматривала испытания масел в два этапа [1]. На первом этапе проба масла термостатировалась при температуре 170 оС, в течение 8 часов. После каждых 8-ми часов испытания проба взвешивалась, определялась масса испарившегося масла и отбирались пробы для фотометрирования и определения кинематической вязкости. Процесс окисления оценивался по коэффициенту поглощения светового потока Kп, относительной вязкости $K\mu$, определяемый по отношению вязкости окисленного масла к вязкости товарного и испаряемости G. Испытания продолжались до достижения коэффициента Kп ≈ 0,8 ед.

На втором этапе масла термостатировались по аналогичной технологии только после каждых 8-ми часов отбирались пробы термостатированного масла для фотометрирования и испытания на трехшариковой машине трения (15 г), причем после отбора проб, проба масла доливалась товарным маслом до первоначального значения (100 г).

Принятая технология испытания позволила исследовать процесс окисления в зависимости от времени и определить влияние продуктов окисления

на противоизносные свойства, а также влияние сроков хранения на эти параметры.

Результаты термостатирования масел представлены на рис. 1. Установлено, что масла со сроком хранения 20 и 12 лет (кривые 1 и 2) имеют начальную оптическую плотность, выраженную коэффициентом *К*п равным 0,047 ед., а масло 1-го хранения имеет область сопротивляемости окислению (*К*п = 0) продолжительность 5 часов (рис. 1*а*, кривая 3). За 32 часа испытания коэффициент *К*п незначительно зависит от сроков хранения, однако при дальнейшем окислении зависимости *К*п = *f* (*t*) для масел со сроком хранения 1 и 12 лет (кривые 3 и 2) претерпевают изгиб при коэффициенте *К*п ≈ 0,38 ед., а для масла со сроком хранения 20 лет (кривая 1) зависимость имеет линейный характер. Изгиб зависимости вызван образованием двух видов продуктов окисления, различающиеся оптическими свойствами. На основании полученных результатов (рис. 1*а*) можно сделать вывод, что с увеличением сроков хранения масел их сопротивляемость окислению повышается.

Рис. 1. Зависимости коэффициента поглощения светового потока (*а*) относительной вязкости (*б*) и летучести (*в*) от времени окисления и срока хранения моторного масла М-16ИХП-3: 1 – 20 лет; 2 – 12 лет; 3 – 1год

Кинематическая вязкость (рис. 1*б*), определяемая коэффициентом относительной вязкости, независимо от сроков хранения, при окислении увеличивается, однако более стабильное ее изменение установлено для масла со сроком хранения 1 год (кривая), т.е. при увеличении сроков хранения вязкость

минеральных масел увеличивается при окислении более интенсивно.

Испаряемость масел (рис. 1*в*) при термостатировании не имеет четкой зависимости от сроков хранения, а зависит от концентрации воды и климатических условий хранения, однако наименьшее изменение испаряемости установлено для масла со сроком хранения 1 год.

Противоизносные свойства при термостатировании масел зависят от сроков хранения (рис. 2*а*). Так для масла со сроком хранения 1 год (кривая 3) они понижаются в начале окисления (*К*п = 0,13 ед.), а затем повышаются и превосходят товарное масло (точка на ординате). Противоизносные свойства масел со сроком хранения 12 и 20 лет (кривые 2 и 1) в начале окисления соответствуют товарному маслу (пунктирная линия), а затем понижаются на 30% и стабилизируются на уровне 0,3-0,34 мм.

Рис. 2. Зависимости диаметра пятна износа *U*(*а*) и критерия противоизносных свойств П (*б*) от коэффициента поглощения светового потока и сроков хранения моторного масла М-16ИХП-3:
1 – 20 лет; 2 – 12 лет; 3 – 1год

Авторами предложен критерий [2] оценки противоизносных свойств *П*, характеризующий условную концентрацию продуктов окисления на номинальной площади фрикционного контакта, определяемый отношением коэффициента *К*п к параметру износа. Установлено, что независимо от сроков хранения масел зависимость $П = f(t)$ имеет линейный характер, однако угол наклона данной зависимости к оси абсцисс зависит от сроков хранения. И чем он больше, тем выше противоизносные свойства испытуемого масла.

Таким образом, с увеличением сроков хранения масел их противоизносные свойства понижаются за счет попадания из вне влаги и атмосферных загрязнений.

Применение разработанной методики контроля состояния моторных масел при длительном хранении, средств испытания и измерения позволяет осуществлять периодический контроль и своевременно принимать меры по их утилизации.

Список источников:

1. Ковальский, Б. И. Результаты исследования моторного масла МТ-16п при хранении бронетехники / Б. И. Ковальский, М. М. Рунда, В. Г. Шрам //

Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 7. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2014. – С. 226–232.

2. Пат. 2454654 Российская Федерация, МПК G01N 3/56. Способ определения качества смазочных масел / Ковальский Б. И., Безбородов Ю. Н., Малышева Н. Н. [и др.] ; опубл. 27.06.2012, Бюл. № 16.

УДК 665.6/.7

СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТОПЛИВ ОТ ИСПАРЕНИЯ

[1] О. А. Кайзер, ст. гр. М-1, 1 курс магистратуры,
[1] Н. В. Кузьмин, к. т. н., доцент, директор ИУИС,
[2] Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
[2] А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ
[1] Красноярский государственный аграрный университет
Институт управления инженерными системами
[2] Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Предложена система сокращения потерь топлива от испарения, которая приведёт к снижению загрязнения окружающей среды, сокращению экономических потерь автотранспортных предприятий, сохранению количественного состава топлив и повышению пожаровзрывобезопасности резервуарных парков складов горюче-смазочных материалов.

Ключевые слова: топливо, испарение, потери, методы сокращения потерь, эжектор.

На сегодняшний день, экологическое мышление является необходимым для решения самых насущных прикладных задач человеческого общества. В этой связи, современная экология вышла за рамки академической науки и приобрела множество прикладных направлений. Одно из таких направлений – обеспечение экологической безопасности при хранении и перекачках топлив на складах горюче-смазочных материалов. Кроме этого, выброс паров топлив в воздух приносит значительные экономические потери для предприятий и повышает пожаровзрывоопасность объекта, а также происходит ухудшение качества топлива за счёт потерь ценных легких фракций.

Значительные потери топлив от испарения происходят в результате «больших и малых дыханий» резервуаров. Например, при заполнении резервуара авиационным керосином («большие дыхания») на каждый закачанный 1 м^3 топлива через дыхательный клапан резервуара вытесняется в атмосферу в летнее время – примерно 0,55 кг, а в зимнее – 0,35 кг керосина [1, 2]. Учи-

тывая, что автомобильный бензин ещё более легколетучий, чем авиационный керосин, то потери его будут значительней.

Таким образом, возникает необходимость модернизации системы дыхания существующих резервуаров с целью сокращения потерь топлив от испарения.

Нами предлагается разработка системы дыхания на примере резервуара РГС-60. Схема данной системы представлена на рисунке.

Для этого предлагается под штатное место дыхательного клапана резервуара РГС-60 установить тройник, к которому монтируется трубопровод подачи паровоздушной смеси (ПВС) 5 из резервуара 7 к эжектору 4.

Рис. 1. Принципиальная схема системы сокращения потерь топлива от испарения:
1 – приемо-раздаточный патрубок; 2 – байпасный трубопровод; 3 – задвижка; 4 – эжектор; 5 – трубопровод подачи ПВС из резервуара; 6 – дыхательный клапан; 7 – резервуар; 8 – обратный клапан; 9 – сепаратор

Принцип работы системы сокращения потерь топлива от испарения состоит в следующем.

При повышении уровня в резервуаре происходит "выдох" ПВС из резервуара, которая через трубопровод 5 поступает к эжектору 4.

Рабочая жидкость (топливо) подается в эжектор 4 через сопло с помощью насоса и увлекает за собой пассивный поток паровоздушной смеси из резервуара, в результате чего давление в газовом пространстве резервуара 7 падает и тем самым исключается срабатывание дыхательного клапана 6, а следовательно, отсутствуют потери от испарения. Часть энергии рабочей жидкости в процессе смешения фаз передается пассивному потоку, сжимая его. Одновременно происходит процесс интенсивной конденсации паров углеводородов. Образовавшаяся на выходе из эжектора жидкостно-газовая смесь разделяется в сепараторе 9, после чего осушенный сжатый воздух идет

на дальнейшую очистку или в атмосферу, а рабочая жидкость (топливо) подается через приемо-раздаточный патрубок 1 в резервуар 7. Обратный клапан 8 не даёт поступать потоку топлива в сепаратор 9.

Таким образом, внедрение данной системы на автотранспортных предприятиях и других объектах топливообеспечения позволит значительно сократить потери топлива от испарения, что приведёт к снижению загрязнения окружающей среды, сокращению экономических потерь предприятий, сохранению качественного и количественного состава топлив и повышению пожаровзрывобезопасности резервуарных парков складов горюче-смазочных материалов.

Список источников:

1. Кайзер, Ю. Ф. Система хранения авиационных топлив / Ю. Ф. Кайзер // Перспективы развития Восточного Донбасса. Ч. 1: сб. науч. тр. / Шахтинский ин-т (филиал) ГОУ ВПО ЮРГТУ (НПИ). – Новочеркасск : ЮРГТУ, 2010. – С. 225–228.

2. Кайзер, Ю. Ф. Система дыхания резервуара РВС-3000 / Ю. Ф. Кайзер, Л. Н. Горбунова, А. В. Лысянников // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 1 (15). – С. 4–9.

УДК 662.75-048.24

БЕЗРАЗБОРНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДВС МОДИФИЦИРОВАНИЕМ МОТОРНОГО МАСЛА

Т. А. Панова, магистрант, А. В. Кожаев, магистрант,
Г. В. Маслюков, аспирант
Научный руководитель: В. А. Аметов, д. т. н., профессор
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томск

Аннотация: Выполнена квалификационная оценка возможности восстановления работоспособности ДВС и автомобиля в целом путем модифицирования моторного масла добавкой, приготовленной с использованием ультрадисперсных порошков. Проведен комплекс лабораторных, стендовых и эксплуатационных испытаний моторного масла с восстанавливающей добавкой «НаноКОР-F».

Ключевые слова: восстановление, работоспособность, модифицирование, моторное масло, добавка.

Методика испытаний. В целях сертификации восстанавливающей добавки «НаноКОР-F» выпускаемой ООО «НаноКОР-Восток» по ТУ (далее автопрепарата) сотрудниками аккредитованной лаборатории испытательного

центра горюче смазочных материалов и автотранспортных средств (ИЦ ГСМ и АТС) при ТГАСУ выполнен комплекс лабораторных, стендовых и эксплуатационных испытаний, включающий органолептическую и инструментальную оценку изменения основных показателей технического состояния ДВС и автомобиля.

Планом лабораторных исследований предусматривалась оценка соответствия качественных характеристик (авто-препарата) восстанавливающей добавки «НаноКОР-F» требованиям ТУ 0257-001-9303230-20125 [1].

Результаты лабораторных испытаний предоставлены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя (характеристики)	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя	Метод испытания
Внешний вид: - после длительного хранения;	Жидкость с осадком темно-коричневого цвета;	Жидкость с осадком темно - коричневого цвета;	Содержимое упаковки переливали в стеклянный прозрачный цилиндр для визуального осмотра;
Внешний вид: - после энергичного встряхивания	Однородная жидкость темно-коричневого цвета	Однородная жидкость темно-коричневого цвета	Упаковку с авто-препаратом энергично встряхивали в течение 3 мин, содержимое переливали в прозрачный стеклянный цилиндр для визуального осмотра
Плотность при температуре (20±0,5) ^{o}C после энергичного встряхивания упаковки, г/см^3	$0{,}842^{\pm 1{,}0}$	0,8418	По п.п. 4.3 ТУ 0257-001-90303230-2012
Содержание ультрадисперсных алмазов в 80 мл авто-препарата, г, не менее	0,3	1,03	ГОСТ 20684-75 [6], методика эмиссионного спектрального анализа ТГАСУ [7]
Содержание ультрадисперсного железа в 80 мл авто-препарата, г, не менее	1,0	1,044	ГОСТ 20684-75 [6], методика эмиссионного спектрального анализа ТГАСУ [7]
Содержание ультрадисперсного модифицированного политетрафторэтилена «Флуралит» в 80 мл авто-препарата, г, не менее	0,5	1,88	ГОСТ 20684-75 [6]
Содержание синтетического масла М-9С, мл, не менее	80,0	80,0	Содержимое упаковки переливали в прозрачный стеклянный мерный цилиндр для определения объема

Анализ результатов представленных в таблице 1 показал соответствие внешнего вида, структуры и состава авто-препарата требованиям нормативного документа (ТУ), включая плотность добавок, содержание в ней ультрадисперсных порошков алмазов, железа и политетрафторэтилена.

Целью стендовых испытаний являлась сравнительная оценка влияния модифицированного моторного масла на изменение технического состояния (компрессию в цилиндрах, $P_{сж}$) ДВС, его техническое (мощность эффективная – N_e, эффективный крутящий момент – $M_{кр}$), экономические (часовой расход топлива – G_u) и экономические характеристики – содержание токсичных

вредных веществ (моно оксида углерода – CO, углеводородов – C_nH_n) в отработанных газах.

Стендовые испытания выполнены по оригинальной методике ускоренных испытаний на стенде КИ5543 ГОСНИТИ, с установленным на него дизельным автотракторным двигателем Д-240 в соответствии с ГОСТ 14845-81 и ГОСТ 18509-88 [2,3].

Весь объем испытаний был разделен на 3 цикла:

1. Цикл прогрева двигателя.
2. Стандартный цикл нагружения.
3. Цикл снятия параметров на скоростной и нагрузочной характеристике ДВС.

На рисунке 1-3 представлены графические зависимости изменения N_e, $M_{кр}$ и G_u, полученные при снятии внешней скоростной характеристики ДВС, при его работе без добавки и с добавкой в масле, что соответствует положению рейки топливного насоса высокого давления при максимальной подаче топлива.

Рис. 1. Зависимость мощности двигателя
от частоты вращения коленчатого вала двигателя

Рис. 2. Зависимость крутящего момента двигателя
от частоты вращения коленчатого вала двигателя

Рис. 3. Зависимость удельного эффективного расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала двигателя

Из анализа зависимости $N_e = f(n)$ следует, что на цикле испытания, выполняемого в условиях введения добавки «НаноКОР-F» в масло, наблюдается рост мощности до 2% в диапазоне оборотов от 1700 до 1900 мин$^{-1}$, что с учетом погрешности испытания ±2,5% является несущественным.

Аналогичная картина обстоит с показателями крутящего момента $M_{кр}$ и часовго расхода топлива $G_{u,.}$

Отсутствие значимых данных о влиянии восстанавливающей добавки «НаноКОР-F» в моторное масло на эффективные показатели работы двигателя при общей наработке, равной 15 моточасов возможно обусловлено недостаточным временем работы (адаптации) добавки в масляной системе.

Основной вывод о целесообразности введения добавки удалось получить в результате достаточно продолжительного эксплуатационного испытания автомобиля «KIA Sportage» с бензиновым двигателем, соразмерного со сроком службы моторного масла в ДВС или с периодичностью пробега автомобиля между двумя обслуживаниями ТО-2, что соответствует 8-10 тыс. км пробега автомобиля.

Контрольные замеры расхода топлива производились на одном и том же участке дороги. Для оценки токсичности использовались стандартные методы определения дымности и содержания окиси углерода и углеводородов в отработанных газах [4, 5].

Результаты замеров давления конца сжатия ($P_{сж.}$) или компрессии в ДВС при различном пробеге автомобиля «Kia Sportage», представлены в табл.2.

Анализ результатов эксплуатационного исследования позволил установить следующее. Если средний расход топлива без добавки составлял 10,2...10,5 л/100 км, то после введения добавки стал 9,28...9,34 л/100 км. Снижение расхода составило 9-11 %. Заметного влияния добавки на дымность и токсичность отработавших газов по коэфиициенту непрозрачности $K_н$ и содержанию СО и СН не обнаружено, т.к. изменения нормируемых показателей токсичности лежат в пределах допустимой погрешности дымомера и газоанализатора.

На 1-м этапе эксплуатационных исследований компрессия в первом и третьем цилиндрах составляла 1,26 MPa, во втором 1,25, в четвертом 1,27 MPa.

Таблица 2

Дата	Пробег автомобиля, км		Компрессия ($P_{сж.}$) по цилиндрам, кгс/см^2			
	по спидометру	от смены масла	I	II	III	IV
			Смена масла, масляного и воздушного фильтра. Масло LIGUI MOLY (март 2014)			
12.07	76690	3000	12.6	12.5	12.6	12.7
02.08	77298	3586	12.6	12.5	12.8	12.8
23.08	82750	9060	13.0	12.9	12.9	13.0
Поэтапное изменение показателей			0,0	0,0	0,2	0,1
			0,4	0,4	0,3	0,3

Работа автомобиля на 2-м этапе эксплуатационных исследований, при котором использовалась добавка, показал значительные изменения в третьем и четвертом цилиндрах, в первых двух цилиндрах компрессия оставалась без изменений. На последнем этапе наблюдается выравнивание компрессии в цилиндрах двигателя относительно друг друга. Так, в первом и четвертом цилиндрах компрессия возросла до 1,3 MPa, а во втором и в третьем цилиндрах до 1,29 MPa.

Выводы:

1. Установлено, что основное положительное действие автопрепарата «НаноКОР-F» на работу ДВС проявилось в период достаточно длительного эксплуатационного испытания бензинового ДВС и связано оно с ростом компрессии в цилиндрах и, как следствие, снижением линейного расхода топлива. Так, если на этапе эксплуатационных исследований без добавки компрессия в первом и третьем цилиндрах составляла в пределах 1,25 ... 1,27 MPa, то на последнем этапе наблюдается выравнивание компрессии по цилиндрам и возрастание ее до 1,29 ... 1,3 MPa, т.е. в среднем на 0,35MPa. При этом средний расход топлива без добавки составлял 10,2...10,5 л/100 км, а после введения добавки составил 9,28...9,34 л/100 км, т.е. снизился в среднем на 10 %.

2. Заметного влияния добавки на другие показатели технического состояния дизельного и бензинового ДВС, в том числе дымность и токсичность отработавших газов не обнаружено, т.к. изменения нормируемых показателей экологической безопасности лежат в пределах допустимой погрешности.

3. В связи с полным соответствием состава и характеристик автопрепарата требованиям ТУ и его безопасности он может быть рекомендован для сертификации в системе сертификации нефтепродуктов и продуктов органического синтеза.

Список источников:

1. ТУ 0257-001-9303230-20125. Автопрепарат «НаноКОР-F».
2. ГОСТ 14846-81. Двигатели автомобильные. Методы стендовых ис-

пытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 42 с.

3. ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1988. – 128 с.

4. ГОСТ Р 52160-2003. Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 7 с.

5. ГОСТ Р 52033-2003. Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 8 с.

6. ГОСТ 20684-75 Масла моторные отработанные. Метод определения нерастворимых осадков Метод определения нерастворимых примесей . – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 42 с.

7. ОСТ 31.007-81. Метод спектрального определения продуктов износа автомобильных двигателей и некоторые элементов присадок в отложениях, на деталях и фильтрах. М.: НАМИ, 1981. – 27с.

УДК 629.33:614

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЯ ГАЗО-ВОДЯНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

А. А. Василенко, ст. гр. НГ11-03, 4 курс,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ,
М. А. Плахотникова, аспирант, ассистент кафедры АвиаГСМ
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Разработана модернизированная конструкция автомобиля газо-водяного тушения (АГВТ), обладающая высокими показателями надежности, проходимостью в условиях бездорожья, увеличенной дальностью газо-водяной струи, что обеспечивает возможность тушения резервуаров и воздушных судов (ВС), способностью по прибытии к месту пожара на ходу подавать огнетушащие вещества, охлаждать водой горящие резервуары, находящиеся на значительном расстоянии. Использование разработанной установки позволит спасательным службам повысить скорость и эффективность тушения пожаров.

Ключевые слова: автомобиль газо-водяного тушения, модернизация, пожар, эксплуатационные материалы, воздушное судно, подъемная площад-

ка.

Все пожары без исключения, а особенно на предприятиях нефтепродуктообеспечения, влекут серьёзные негативные социально-экономические последствия, масштабы которых ставят проблемы обеспечения безопасности населения, промышленных объектов и окружающей природной среды в ряд актуальных вопросов настоящего времени. Пожары характеризуются площадью горения, сложностью тушения, типом возгорания, и количеством веществ, участвующих в пожаре (пожарная нагрузка). Исключение составляют газонефтяные горящие фонтаны.

Наиболее сложным является тушение горящих топлив, газонефтяных фонтанов и ВС, так как трудности связаны с неопределённостью площади горения и наличием высоты пламени. Непосредственно для газонефтяных фонтанов пожарная нагрузка не поддаётся исчислению, так как под землей нефти может быть большое количество [1]. Ущерб от такого пожара считается очень просто, достаточно знать дебет (отдачу скважины), умножить её на стоимость нефти и получим количество денег, сгорающее в течение секунды.

В результате анализа существующих методов и средств тушения пожаров данного типа установлено, что самым действенным, наиболее приемлемым и экономически выгодным методом является тушение газо-водяной струёй, так как основным фактором при тушении нефтепродуктов является гидродинамический срыв пламени. Наиболее эффективным подходом к решению обозначенной проблемы является использование АГВТ [2].

Огнетушащим средством на АГВТ является газо-водяная струя, состоящая из смеси отработавшего газа турбореактивного двигателя (ТРД) и распыленной до мелкодисперсного состояния воды. Механизм тушения пожаров основан на срыве пламени за счет скорости струи выхлопных газов, снижении температуры горящего объекта, и разбавлении горючих паров и газов инертными.

Для рационального тушения пожаров АГВТ должны удовлетворять ряду требований:

– базовое шасси должно быть высокой проходимости для обеспечения использования в условиях бездорожья;

– ТРД должен иметь значительную тягу с достаточно большим количеством отработавших газов;

– направление огнетушащей струи должно регулироваться в вертикальной и горизонтальной плоскости;

– в конструкции АГВТ должны предусматриваться устройства, обеспечивающие его устойчивость при работе.

Анализ существующих конструкций АГВТ показал, что они не полностью удовлетворяют перечисленным требованиям и имеют следующие недостатки:

– отсутствует возможность подъёма на высоту площадки с установленным ТРД;

– ограниченный сектор поворота;

– повышенный расход топлива;

– большинство конструкций машин приспособлены только для тушения газовых или нефтяных фонтанов, бьющих под давлением, а использование для тушения ВС и эксплуатационных материалов, невозможно;

– недостаточная устойчивость базовых шасси автомобилей.

Для устранения выявленных недостатков необходимо модернизировать конструкцию АГВТ.

В качестве базового шасси выбран автомобиль КамАЗ-4310, это позволяет применять АГВТ в условиях бездорожья, что актуально для многих регионов РФ. Прототип подъёмной площадки предлагаемой разработки взят из конструкции аэродромной универсальной противообледенительной машины (УПМ), используемой для удаления обледенения с поверхности воздушных судов [3]. Подъёмный механизм обеспечивает подъём площадки совместно с технологическим оборудованием (бак для воды, авиационный двигатель М-701, бак для авиационного топлива объемом 1,6 м3, кабина управления и система подачи мелкодисперсной воды в струю отработавших газов) на высоту до 5,4 м. Модернизированный АГВТ представлен на рисунке.

Выполненные расчеты на статическую и динамическую устойчивость при максимальной высоте подъема площадки показали, что существует возможность тушения пожаров во время движения АГВТ. Подача воды может осуществляться как из внутренних, так и из внешних источников (автоцистерны, водопровода, резервуара и водоёма). Продолжительность непрерывного процесса тушения, исходя из величины расхода топлива авиационного двигателя М-701, составляет около 2-х часов.

Рис. 1. Модернизированный автомобиль газо-водяного тушения:
1 – базовое шасси КамАЗ–4310; 2 – подъёмная площадка с технологическим оборудованием; 3 – механизм подъема площадки

Модернизация АГВТ обеспечивает подъём площадки с установленным технологическим оборудованием на высоту до 5,4 м, (в предыдущих конструкциях это было невозможно) что увеличивает дальность газо-водяной струи, обеспечивает возможность ее применения как для объектов добычи, транспортировки, переработки, хранения нефти и эксплуатационных мате-

риалов, так и для предприятий гражданской авиации, расположенных на территории РФ. Модернизированная конструкция АГВТ обладает высокими динамическими качествами, показателями надежности, проходимостью в условиях бездорожья, способностью по прибытии к месту пожара на ходу подавать огнетушащие вещества (позволяет сокращать время локализации очага пожара), может использоваться для охлаждения водой горящих резервуаров, находящиеся на значительном расстоянии, что обеспечивает безопасность личного состава. Использование разработанной мобильной установки позволит спасательным службам повысить скорость и эффективность тушения пожаров.

Список источников:

1. Безбородько, М. Д. Пожарная техника / М. Д. Безбородько. – Москва : Изд-во Академии ГПС МЧС России, 2004. – 550 с.

2. Автомобиль газо-водяного тушения / Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников, Р. Б. Желукевич, Н. Н. Малышева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.

3. Машины и агрегаты для заправки авиаГСМ и обслуживания воздушных судов / Р. Б. Желукевич, В. Н. Подвезенный, Ю. Н. Безбородов, Ю.Ф. Кайзер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : ИПК СФУ, 2010. – 448 с.

УДК 629.039.58:665.6/.7:614

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРАХ

И. А. Журавлева, ст. гр. НГ11-03, 4 курс,
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
М. А. Плахотникова, аспирант, ассистент кафедры АвиаГСМ
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Представлено новое средство для тушения эксплуатационных материалов – микросферы. Установлено, что использованием микросфер является перспективным направление и экономически выгодным по сравнению с другими.

Ключевые слова: микросфера, резервуар, эксплуатационные материалы.

Резервуары являются одним из главных элементов системы снабжения потребителей эксплуатационными материалами,относятся к опасным производственным объектам, основнаязадачапри их эксплуатации – обеспечение пожарной безопасности. Основными причинами возгорания резервуаров яв-

ляются ошибки людей, халатное отношение, несвоевременное обслуживание инеисправное состояние технологического оборудования [1].

Применение пеноподъемников при тушении пожаров малоэффективно, когда как затраты на их приобретение и техническое обслуживание достаточно велики, кроме того, при пенной атаке постоянной угрозе подвергается боевой расчет, так как пожарные находятся в непосредственной близости от горящего резервуара. Основным средством тушения эксплуатационных материалов является воздушно-механическая пена (ВМП), огнетушащее действие,которой заключается в изоляции поверхности горящих эксплуатационных материалов от факела пламени[2]. Недостатком использования ВМП, является отрицательное воздействие на окружающую среду.

С вопросами противопожарной защиты объектов промышленности тесно связана проблема защиты окружающей среды от вредного воздействия веществ и продуктов сгорания, выбросы которых происходят в результате пожаров. Своевременная ликвидация пожаров имеет большое значение не только для сохранения объекта, но и для предотвращения экологических последствий. Длительная подача огнетушащих средств способствует неконтролируемому увеличению очага заражения при их растекании с уносимыми ими вредными веществами.

Анализ проведенных исследований показал, что существующиесредства тушения эксплуатационных материалов имеют ряд недостатков. Установлено, что наиболее эффективным способом для тушения пожаров является применение микросфер рис. 1.

Рис. 1. Микросферы

Микросферы – полые, твердые, сферические, стеклокристаллические, алюмосиликатные частицы размером в среднем от 20-50 мкм до 400-500 мкм, имеющие микротрещины на своей поверхности. Сферическая форма микросфер и большая твердость являются условием для предотвращения слеживания.

Микросферы образуются при сжигании углей на тепло-энергетических станциях (ТЭС) (рисунок 2). Зола уноса (шлак) после сжигания углей на ТЭСоткачивается по трубопроводам в специально отведенные котлованы, заполненные водой (водный бассейн), в них происходит разделение легких и

тяжелых фракций, легкие частицы (микросферы) всплывают на поверхности водного бассейна, а тяжелые – оседают на дне.

а)

б)

в)

г)

д)

Рис. 2. Скопления микросфер на золоотвалахТЭС: а) водный бассейн ЗО Череповецкой ГРЭС; б) водный бассейн ЗО Воркутинский ТЭЦ-2; в) сброс холошлаков на ЗО Томь-Усинской ГРЭС; г) Северодвинская ТЭЦ-1;д) Томь-Усинская ГРЭС

Подача полых микросфер в струе одновременно с огнетушащим составом позволяет практически мгновенно донести их до поверхности горения-эксплуатационных материалов, так как они имеют большую удельную плотность, чем газовая струя, и существенно не рассеиваются от сопротивления окружающей среды, что позволяет быстро покрывать поверхность горения и предотвращать доступ кислорода.

Тушение горящих эксплуатационных материалов в резервуаре с использованием микросфер является перспективным направлением и экономически выгодным, так как региональное распределение источников образования зольных микросфер свидетельствует о том, что практически во всех промышленных регионах РФ образуются значительные запасы зольных микросфер.Микросферы по своему физико-химическому и агрегатному состоянию являются уникальным ресурсом для полезного использования.Применение микросфер позволит значительно сократить размеры и уровень воздействия-золоотвалов на окружающую среду.

Список источников:

1. Автомобиль газо-водяного тушения / Ю. Ф. Кайзер, А. В. Лысянников, Р. Б. Желукевич, Н. Н. Малышева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.

2. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках / И. Ф. Безродный [и др.]. – Москва : ГУГПС-ВНИИПОМИПБ, 1999.

УДК 629.7.621.892.097(022):665.6/.7

ЭЛЕКТРООБЕЗВОЖИВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ ТОПЛИВ

Н. В. Иванова, ст. гр. НГ10-02, 5 курс,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Рассмотрены химические, физико-химические и физические методы обезвоживания авиационных топлив. В результате анализа, определены преимущества электрообезвоживания топлив по сравнению с другими методами обезвоживания в силовом поле. Предлагается разработать электродегидратор и провести ряд исследований по обезвоживанию авиационных топлив в потоке.

Ключевые слова: авиационное топливо, методы обезвоживания, электрообезвоживание, электродегидратор.

Самые высокие требования по качеству, из существующих топлив, предъявляют к авиационным керосинам и авиационным бензинам. От их качества зависят десятки, сотни жизней. Поэтому очень важно точно, быстро и достоверно проводить все необходимые виды контроля качества, прежде чем воздушное судно (ВС) поднимется в воздух.

Одним из важных показателей для авиатоплив, и главной его проблемой, является наличие воды. Весьма нежелательные последствия наблюдаются даже при незначительном растворении влаги в топливах. В процессе хранения, транспортирования, перекачки, заправки и применения, топлива обводняются, причем попавшая в них влага может находиться в разных видах. Некоторая часть, попавшей влаги может растворяться в топливе, а часть остается в нестабилизированном капельно-взвешенном состоянии и в виде эмульсий, часть которой выпадает в осадок.

Наличие в авиационных топливах воды существенно ухудшает их свойства. Отрицательное влияние воды на свойства топлив зависит от ее количества в нефтепродукте, состояния, в котором она находится, а также химического состава самого нефтепродукта.

Попадая в авиационные топлива, вода ухудшает их низкотемпературные свойства (снижая прокачиваемость и повышая температуру начала кристаллизации), понижает термоокислительную стабильность топлив, повышает их коррозионную активность, способствует увеличению загрязненности топлив механическими частицами и продуктами окисления, а также микроорганизмами, ухудшает противоизносные свойства, снижает теплоту сгорания топлив, ухудшает их распыление и испарение в процессе горения.

По ГОСТ 10227-2013 «Топливо для реактивных двигателей. Технические условия» в реактивных топливах вода и механические примеси отсутствуют, но топлива обладают таким свойством как гигроскопичность – способность обогащаться влагой из воздуха, поэтому очень важно следить за количеством воды в топливе. Реактивные топлива при полетах ВС подвергаются воздействию быстроизменяющихся температур, давлений и влажности воздуха. Все эти факторы влияют на растворимость воды в топливе и обусловливают выпадение воды в виде отстоя в баках. При понижении температуры часть воды начинает выделяться сначала в виде мельчайших капелек, и топливо мутнеет. При температуре ниже нуля вода замерзает, и мелкие кристаллики льда могут забить топливные фильтры, что грозит аварийной ситуацией.

Во избежание трагических последствий, топливо перед заправкой обезвоживают. Существуют разнообразные методы, в основе которых лежат различные процессы химического, физико-химического и физического характера. В связи с этим, применяемые для обезвоживания авиационных топлив методы подразделяются на химические, физико-химические и физические.

Химические методы обезвоживания основаны на химических реакциях, протекающих между содержащейся в топливе водой и вводимыми в них реагентами. В результате этого взаимодействия образуются легко удаляющиеся из горюче-смазочных материалов вещества.

Физико-химические методы обезвоживания основываются главным образом на использовании явления адсорбции, которое заключается в способности некоторых веществ избирательно поглощать отдельные содержащиеся в топливе органические и неорганические вещества, в том числе эмульгированную и растворенную воду.

Наиболее разнообразны физические методы обезвоживания, которые можно разделить на три большие группы: обезвоживание под воздействием силовых полей, обезвоживание с применением пористых перегородок (фильтрация) и обезвоживание путем использования теплофизических и массообменных явлений.

Обезвоживание в силовых полях основано на укрупнении микрокапель воды под воздействием сил поля и последующем их выпадении из объема или потока топлива. При гравитационном и центробежном обезвоживании процесс осуществляется вследствие различной плотности нефтепродукта и содержащейся в нем воды, а при электрообезвоживании в результате поляризации капель воды в электрическом поле.

Фильтрационные методы обезвоживания авиационных горюче-смазочных материалов основаны на использовании для отделения влаги пористых перегородок, которые могут изготавливаться из водоотталкивающих материалов (пропускают только топливо, вода остается на поверхности), водопоглощающих материалов (впитывают в себя воду), а также из сочетания гидрофильных и гидрофобных волокон (укрупнение молекул).

Теплофизические методы обезвоживания топлив и масел основываются на использовании теплообменных и массообменных процессов, в результате

которых эмульгированная в топливе вода претерпевает физические превращения. Теплообменные процессы используются при удалении из топлив воды путем изменения ее агрегатного состояния при подводе или отводе тепла.

По сравнению с такими методами как фильтрация, вымораживание и отстаивание, электрообезвоживание авиационных топлив недостаточно широко применяется на практике, хотя рассмотрение электрокинетических свойств нефтепродуктов, являющихся диэлектрическими жидкостями, показывает целесообразность удаления из них воды и представляет научный интерес. Электростатические коагуляторы получили распространение в первичной очистке нефти, неоднородное электрическое поле используется для обезвоживания и обессоливания нефти.

Принцип действия электрообезвоживания заключается в следующем. Электростатическое поле приводит молекулы воды в движение за счет соприкосновения воды с неизолированным электродом и последующим приобретением собственного заряда, после чего молекулы со значительной скоростью перемещаются к противоположному электроду, где меняют знак и перемещаются в обратном направлении. В процессе колебательных движений они слипаются, и происходит увеличение размера частиц, капли воды постоянно сливаются, образуя при этом более крупные капли, в итоге, произойдет разделение эмульсии. С ростом размера водных капель они выпадают в отстой (рисунок 1).

Рис. 1. Схема взаимодействия капель воды в неоднородном электрическом поле:
а – взвешенное состояние воды в топливе; б – образование диполей;
в – слияние и укрупнение капель воды; г – выпадение в осадок

Обезвоживание нефтепродуктов в неоднородном электрическом поле гораздо более эффективно, чем использование для этой цели однородного поля, при применении которого процесс укрупнения капель протекает достаточно интенсивно только при высокой концентрации воды в нефтепродукте и значительно замедляется с увеличением расстояния между каплями. В неоднородных электрических полях движение микрокапель воды по траекториям, совпадающими с эквипотенциальными линиями поля, происходит тем интенсивнее, чем выше градиент напряженности поля. Для создания необходимого градиента напряженности требуется использовать довольно высокое напряжение на электродах (не менее 3 кВ), определяемое минимальным расстоянием между электродами (50 мм и более). При уменьшении этого расстояния градиент напряженности поля увеличивается, но возможен электрический

пробой эмульсии вследствие отрыва осевших капель воды от катода.

Преимуществами электрообезвоживания топлив по сравнению с другими методами обезвоживания в силовом поле, являются:

– непрерывность процессов (возможность обезвоживания в потоке);

– сокращение необходимого объема аппаратуры по сравнению с отстаиванием;

– отсутствие движущихся деталей, характерных для центрифугирования;

– постоянство пропускной способности и гидравлического сопротивления;

– возможность полной автоматизации.

Существует конструкция электростатического сепаратора [2], в котором используется неоднородное электрическое поле (рисунок 2).

Рис. 2. Электростатический сепаратор: 1, 3 – электроды; 2 – корпус; 4 – проставка; 5 – сборник воды

Нефтепродукт перемещается по каналу, имеющему форму двух сопряженных по длине и срезанных в нижней части цилиндров, в котором размещены два взаимно перпендикулярных электрода 1 и 3. Нижний электрод 3 защищен проставкой 4 из диэлектрика, предотвращающей электрический пробой. Выпавшая в отстой вода поступает в сборник 5, из которого по мере необходимости удаляется.

Нами предлагается разработать электродегидратор на основе представленной конструкции [2], и провести ряд исследований по обезвоживанию авиационных топлив в потоке.

Список источников:

1. Рыбаков, К. В. Обезвоживание авиационных горюче-смазочных материалов / К. В. Рыбаков, Н. Н. Жулдыбин, В. П. Коваленко. – Москва : Транс-

порт, 1979. – 181 с.
2. А.с. 452349 СССР. Электростатический сепаратор / М. Г. Грановский, В. М. Лямин. – опубл. 05.12.74, Бюл. № 45.

УДК 665.765

ВЛИЯНИЕ СТАЛИ НА ПРОЦЕССЫ ОКИСЛЕНИЯ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ

Д. С. Полатовская, ст. гр. НБ 12-06, 3курс
Н. Н. Лысянникова, к. т. н., доцент кафедры ТОиГСМ
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Предложен интегральный критерий каталитического действия металлов на окислительные процессы смазочного материала. Установлено, что при высоких температурах происходит химическая адсорбция поверхностно-активных веществ присадок, легирующих базовое масло, вследствие чего, процессы формирования защитных слоев протекают интенсивно.

Ключевые слова: масло, сталь, окислительные процессы, подшипник, температура

Влияние материалов трибосопряжений на процессы окисления минерального моторного масла проявляется в способности, при режиме граничного трения, образовывать прочные граничные пленки, способные снизить трение и уменьшить влияние металлической поверхности на окислительные процессы. При граничном трении, помимо физической адсорбции полярных молекул смазки, проявляется химическое взаимодействие с металлами жирных кислот, содержащихся в маслах. Некоторые металлы при взаимодействии со смазочным материалом способны образовывать защитные пленки, которые сохраняются при высоких температурах. Прочность таких пленок зависит от температуры в области контакта и тангенциальной составляющей силы трения [1].

Взаимодействие деталей трибосопряжений и их износостойкость зависит от качества сопрягаемых поверхностей, в частности от геометрических и физико-механических параметров. К первым можно отнести шероховатость (микронеровности), волнистость и т.д., ко вторым – микротвердость поверхности, степень и глубину наклепа.

Влияние микронеровности поверхностей сопряженных деталей на износ, проявляется в процессе их приработки. В этот период происходит изменение направления и размеров микронеровностей. Износостойкость также зависит и от микротвердости поверхностного слоя. Упрочнение поверхностного

слоя (наклеп металла) уменьшает смятие и истирание при их контактировании. Существенное влияние на износостойкость материалов пары трения оказывает смазочный материал, обеспечивающий снижение коэффициента трения трущихся деталей, заполняя микронеровности поверхностей и образуя масляный клин, препятствующий металлическому контакту деталей, как следствие наблюдается снижение интенсивности изнашивания.

Смазочное масло должно обладать стабильностью против окисления и при эксплуатации не должно претерпевать значительных химических и физических изменений заданных свойств. Одним из наиболее вероятных изменений является окисление масла, так как возрастает коррозионная агрессивность масла по отношению к металлическим поверхностям, повышается вязкость масла или образуются нерастворимые продукты окисления. Известно, что процесс окисления смазочных масел ускоряется под действием высоких температур и в присутствии катализаторов: непосредственно металлов и металлических солей органических кислот, образующихся при взаимодействии продуктов окисления с металлом (масляная среда и контактирующие поверхности деталей). Следует отметить, что интенсивность окисления масла (также как и скорость химической реакции) с повышением температуры на 10 °С практически удваивается. Чем выше температура масла при работе агрегатов и время его работы, тем интенсивнее протекает процесс окисления и больше продуктов окисления накапливается в масле [2].

На интенсивность окислительных процессов смазочного масла при трении оказывают влияние не только внешние нагрузки, режим эксплуатации, температура, но и влияние сопряженных металлов контактирующих с масляной средой. Необходимо отметить, что роль смазочного материала на процессы формирования защитных слоев на поверхностях трения и его термоокислительная стабильность весьма значимы. Интенсивное изменение физико-химических свойств масел в процессе эксплуатации, при воздействии всех вышеперечисленных факторов, является актуальной проблемой. Рассмотрим наиболее эффективные методы и средства оценки влияния подшипниковой стали на процессы окисления смазочных масел.

Разработанная методика исследования влияния стали на процессы окисления и самоорганизации коллоидной системы с применением фотометра, вискозиметра, прибора для определения термоокислительной стабильности и весов, что позволяет установить количественные показатели влияния стали на свойства моторного масла.

Пробу масла 100±0,1 г наливали в стеклянный стакан и подвергали циклическому термостатированию на приборе для определения термоокислительной стабильности в диапазоне температур (150…180 ºС). Через каждых 6 часов испытания отбиралась проба окисленного масла, которую на электронных весах взвешивали для определения летучести, подвергали прямомуфотометрированию для определения оптических свойств и использовали вискозиметр для определения вязкости.

Образцы стали ШХ15 представляли собой верхнюю обойму подшипни-

ка диаметром 40 мм, толщиной 2 мм и шириной 10 мм. Поверхность образцов подшипника полировалась, а перед испытаниями обезжиривалась бензином. Оценка влияния стали ШХ15 на механизм окисления моторного масла Лукойл Супер 15W-40 CD/SF проводилась в сравнении с показателями окисления товарного масла.

В результате испытаний установлено, что сталь ШХ15 оказывает как каталитическое, так и ингибиторное влияние на процессы окисления и самоорганизации, причем сбрасывание избыточной тепловой энергии происходит периодически по двум направлениям изменяющих оптические свойства и летучесть испытуемого масла [3].

Методы определения температурной стойкости и термоокислительной стабильности смазочных материалов позволяют установить новые критерии для оценки процессов деструкции и окисления товарных смазочных материалов, которые расширяют информацию об их качестве, позволяют обоснованно осуществлять выбор их на стадии проектирования машин и агрегатов, совершенствовать систему классификации и идентификации масел по группам эксплуатационных свойств.

Испытания моторных масел на термоокислительную стабильность проводились на пробах товарного масла М-10-Г2к массой 100г. Термостатирование проводилось в стеклянном стакане, при этом масло перемешивалось стеклянной мешалкой с частотой 300 об/мин. Температура задавалась дискретно, с шагом 10 градусов. Каждая проба испытывалась в интервале температур от 150ºС до 180ºС. После испытания использовались вспомогательные приборы фотометр, вискозиметр и электронные весы для определения соответствующих показателей оптических свойств, вязкости и летучести. Испытания смазочных масел проводились до значения коэффициента поглощения светового потока равного 0,7…0,8 ед. или изменению относительной вязкости не более, чем на 25%. Сравнительная оценка изменения свойств товарного смазочного масла и масла со сталью (ГОСТ 2590-88) проводилась по коэффициенту каталитического действия

В результате предложен интегральный критерий каталитического действия металлов на окислительные процессы смазочного материала. Установлено, что при высоких температурах происходит химическая адсорбция поверхностно-активных веществ присадок, легирующих базовое масло, вследствие чего, процессы формирования защитных слоев протекают интенсивно. Таким образом, существенное влияние на процессы самоорганизации трибологической системы оказывает поверхностная энергия твердого тела, а также смазочный материал, являющийся, на современном этапе развития науки и техники, одним из конструктивных элементов агрегатов и машин [4].

Список источников:

1. Боуден, Ф. П. Трение и смазка / Ф. П. Боуден, Д. Тейбор ; пер. с англ. – Москва : Машгиз, 1963. – 232 с.

2. Крагельский, И. В. Трение, изнашивание и смазка : справочник. В 2-х кн. Кн. 1. / И. В. Крагельский ; под ред. И. В. Крагельского, В. В. Алисина. –

Москва : Машиностроение, 1978. – 400 с.

3. Влияние стали ШХ15 на окислительные процессы моторного масла Лукойл Супер 15W-40 CD/SF / Б. И. Ковальский [и др.] // Вестник Иркутского гос. техн. ун-та. – 2012. – № 7 (66). – С. 126–130.

4. Каталитическое действие металлов на окислительные процессы в смазочных материалах и их температурная стойкость / Н. Н. Малышева [и др.] // Вестник Брянского гос. технич. ун-та. – 2012. – № 4 (36). – С. 32–38.

УДК 665.733.5

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОКСИГЕНАТОВ В АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНАХ

А. А. Ратников, ст. группы МАб-111, 4 курс,
Д. В. Цыганков, к. х. н., доцент кафедры «Эксплуатация автомобилей»
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация: Рассмотрено уменьшение количества вредных выбросов в отработавших газах бензиновых двигателей за счет использования оксигенатов.

Ключевые слова: бензин, отработавшие газы двигателей, оксигенаты.

С каждым годом всё большее число автомобилей поступает в личное пользование людей не только в России, но и по всему миру. Многими данное благо цивилизации воспринимается, как средство передвижения из пункта А в пункт В. Но лишь малое количество людей задумывается о том, что автомобиль – это еще и сложная машина, которая загрязняет окружающую среду отработавшими газами. И вредных выбросов тем больше, чем больше автомобилей. Данная проблема особенно актуальна для жителей городов, где сконцентрировано большое количество транспорта.

При сгорании топлива в цилиндрах двигателей образуются нетоксичные (водяной пар, углекислый газ) и токсичные вещества. Последние являются продуктами сгорания или побочных реакций, протекающих при высоких температурах. К ним относятся окись углерода CO, углеводороды CmHn, окиси азота (NO и NO2) обычно обозначаемые NOX. Кроме перечисленных веществ, вредное воздействие на организм человека оказывают выделяемые при работе двигателей соединения свинца, канцерогенные вещества, сажа и альдегиды. Содержание основных токсичных веществ в отработавших газах бензиновых двигателей: окись углерода-до 10 %; углеводороды – до 3 %; окиси азота - до 0,5%; альдегиды- до 0,03%; сажа – до 0,04 г/м3; бензапирен-до 20 мкг/м3; двуокись серы - до 0,008%[1].

Чтобы уменьшить содержание вредных веществ в отработавших газах

необходимо проделать большую работу, которая связана как с изменением конструкции двигателей, так и с улучшением качества применяемого топлива. Мы же рассмотрим второй вариант решения проблемы.

В техническом регламенте от 2008 года [2] написаны требования к характеристикам автомобильного бензина, где указаны объемные доли оксигенатов в процентах. Наибольший интерес представляют: этанол и другие оксигенаты.

Этанол широко используется в Бразилии, США и Европе. Наименее затратным является производство биоэтанола из растительного сырья, такого как: кукуруза, сахарный тростник, различных сельскохозяйственных культур с большим содержанием крахмала или сахара. Обусловлено это тем, что из этанола, произведённого из кукурузы, можно получить на 24 % энергии больше, чем было затрачено при производстве этанола [3].

Также, на территориях перечисленных выше, используются автомобили с системой «Flex-fuel», которая позволяет автомобилю работать на бензине, так и на смеси бензина с этанолом, причём в гибких пропорциях (от 5% до 95%). При использовании этанола как топлива, автовладельцам удается снизить расход бензина, который является невозобновляемым источником энергии. Содержащийся в этаноле кислород, позволяет более полно сжигать углеводороды топлива. 10 % содержание этанола в бензине (смесь с низким содержанием этанола – E10) позволяет сократить концентрацию аэрозольных частиц в отработавших газах до 50 %, выбросы CO — на 30 % [4].

E10 можно использовать и на обычных автомобилях без каких-либо переделок, а вот смеси с содержанием этанола выше 10% применяются только на измененных машинах с системой «Flex-fuel». В России установка данной системы на автомобили экономически нецелесообразна, т.к. у нас не производится бензин с содержанием этанола более 10%.

Главным препятствием на пути внедрения биоэтанола в качестве компонента моторного топлива в России является высокий акциз на спирт и спиртосодержащую продукцию, который составляет 74 руб./л безводного спирта (с 01.01.2015г — 93 руб./л)[5]. Такая политика не оставляет возможности для развития производства топливного биоэтанола в России. Но будем надеяться, что для бензинов с этанолом будет сделано исключение и данный продукт не будет облагаться акцизом.

Наличие в техническом регламенте от 2008 года [2] строки «других оксигенатов», подталкивает учёных на открытие новых кислородсодержащих органических соединений, которые по своим свойствам будут лучше существующих. В качестве такового соединения авторы предлагают использовать композицию из оксида пропилена, этанола и спиртовой фракции капролактама в пропорции – 1:5:4 в процентах, где объем бензина принят за 100% и к нему добавляется 10% данной смеси. Это позволило снизить CO до 50%, хотя в литературе, при использовании известных оксигенатов, отмечается снижение CO лишь до 30%. Также было отмечено снижение содержания углеводородов – до 10%[6]. Оксид пропилена и этанол – это полупродукты, а спирто-

вая фракция капролактама – это отход деятельности промышленных предприятий г. Кемерово.

Несомненно, использование оксигенатов в качестве добавок к бензину может улучшить экологическую ситуацию в городах. Но в настоящее время на многих автомобилях устанавливаются каталитические нейтрализаторы, которые при исправном состоянии уменьшают концентрации CH, CO и NOX в отработавших газах практически до нуля. Выходит так, что применение оксигенатов на впрысковых двигателях внутреннего сгорания не имеет смысла, ведь именно концентрации вышеперечисленных веществ кислородсодержащие органические соединения призваны уменьшать. Но для того, чтобы катализатору начать работать, ему необходимо нагреться до 300°C, именно в этот промежуток времени бензин с оксигенатами позволяет снизить выбросы вредных отработавших газов. Также, при неисправном катализаторе будет наблюдаться снижение вредных выбросов. Кроме того применение таких добавок позволяет уменьшить потребление бензина.

Производство биоэтанола будет всегда дешевле, т.к. чтобы произвести бензин необходимо провести: геологическую разведку, пробурить скважину, поднять нефть из недр планеты и переработать сырье. С производством экологического топлива всё намного проще.

Как известно, пионером по очистке отработавшего газа стали США, где в 1970 году была принята Декларация о чистом воздухе, согласно которой все автомобили, выпускаемые с 1975 года, в обязательном порядке снабжаются устройствами очистки отработавших газов. В СССР первые автомобили с нейтрализаторами отработавших газов начали выпускать в 1991 году, но к сожалению они поставлялись на экспорт в другие страны. Для внутреннего рынка похожие машины появились лишь в 2000 году. Это значит, что до этого времени изготавливались только машины с карбюраторными двигателями.

По данным агентства «Автостат», в России в настоящий момент зарегистрировано порядка 48 млн. автомобилей. Из них подавляющее большинство - 40,2 млн. - приходится на легковые транспортные средства, 3,87 млн. - легкие коммерческие ТС, 3,75 млн. - грузовики, 393 тыс. - автобусы. При этом если средний возраст легковушки равен 12 годам, то у грузовиков ситуация гораздо печальнее — 19 лет (средний возраст автобусов — 15 лет).

Самыми распространёнными являются автомобили марки Lada — наиболее массовой моделью остается «шестерка» (по российским дорогам ездят порядка 1,8 млн. Lada 2106). А единственной иномаркой, которая может спорить с Lada по численности, является Toyota Corolla — 726 тысяч.

В «общем зачете» Lada тоже вне конкуренции — в общей сложности более 14 млн. автомобилей. На втором месте идет Toyota (3,4 млн.), затем следуют Nissan (1,7 млн.), Chevrolet (1,4 млн.), Hyundai (1,3 млн.), «ГАЗ» (1,3 млн.), Volkswagen (1,2 млн.), «Москвич» (1,1 млн.), Renault (1,1 млн.) и Ford (1 млн.)[7].

Как видно из приведенных данных подавляющее большинство машин – это отечественные автомобили и из них немалое количество с карбюратор-

ными двигателями. Установка системы «Flex-fuel» на данных «железных конях» не целесообразна, как было сказано выше. Применение оксигенатов в качестве добавок для бензина окажет большой эффект, если их использовать в карбюраторных (не впрысковых) двигателях.

На сегодняшний день очень малое количество людей эксплуатирует автомобили на двухкомпонентном топливе и использует оксигенаты в качестве добавок и будет это продолжаться до тех пор, пока государство не задумается об экологии и о здоровье своих граждан.

Список источников:

1. allbest.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/ecology/2c0a65635a3ad68a5d53b88421216d270.html/ – Загл. с экрана.

2. О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту : технический регламент. – 2008.

3. Википедия, свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%C1%E8%EE%FD%F2%E0%ED%EE%EB/ – Загл. с экрана.

4. Википедия, свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Flex-Fuel/ – Загл. с экрана.

5. Налоговый кодекс РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nalkod.ru/statia193/ – Загл. с экрана.

6. Цыганков Д. Оксигенатные добавки к автомобильным бензинам: моногр. / Дмитрий Цыганков, Александр Мирошников // Издательство «LAP LAMBER Academic Publishing ist Imprint der». – Deutschland / Германия, 2013. – 149 с.

7. Авто Mail.Ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://auto.mail.ru/article/52237statistika_v_rossii_na_1000_zhitelei_prihoditsya_340_avtomobilei/ – Загл. с экрана.

УДК 621.436-632:006.354

ВХОДЯЩИЙ КОНТРОЛЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Д. О. Романов, ст. гр. МАо-102, А. В. Кузнецов, ст. преподаватель,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске
г. Прокопьевск

Аннотация: В статье предложена методика постоянного контроля качества дизельных топлив, путем сопоставления полученных экспериментальных данных с требованиями ГОСТ

Ключевые слова: дизельное топливо, физико-химические свойства, стандарт ЕВРО

При организации технической эксплуатации современных автомобилей особое внимание следует уделять эксплуатационным материалам, в частности - дизельному топливу, так как двигатель, работающий на данном топливе технологически сложен в изготовлении и достаточно дорог в обслуживании по сравнению с бензиновым. Зарубежные автомобили, эксплуатируемые в российских условиях, имеют двигатели, разработанные под качественные топлива стандарта ЕВРО. Кроме того, возросла доля отечественных грузовых автомобилей оборудованных такими двигателями.

В настоящее время происходит ужесточение экологических требований и требований ГОСТ к топливам и автомобилям. Сегодня основным документом, устанавливающим физико-химические параметры для дизельного топлива, является ГОСТ 305-82[1]. Наряду с ним действует ГОСТ 52368-2005[2], определяющий нормативные параметры топлива по стандарту ЕВРО. Несоблюдение требований стандартов приводит к преждевременному выходу техники из строя.

В связи с участившимися обращениями автоперевозчиков по поводу проведения полного анализа физико-химических свойств поставляемого им топлива, в план хоздоговорных работ в разные периоды 2014 г. был включен ряд исследований образцов зимних и летних сортов дизельного топлива.

Анализируя полученные данные по некоторым параметрам можно сделать следующие выводы:

1. Некоторые образцы не соответствуют параметру «температура вспышки». Чтобы провести данный эксперимент приходилось предварительно охлаждать топливо. «Заниженная» температура вспышки приводит к отсутствию периода задержки самовоспламенения, что характеризуется «жесткой» работой двигателя и снижением ресурса.

2. Большому количеству топлив не удалось достичь показателя фракционного состава 95 %. Это говорит о наличии в топливе тяжелых

«некипящих» фракций, способствующих образованию нагара в цилиндре двигателя. У некоторых образцов не получилось определить франционный состав, из-за присутствия воды и грязи.

3. Кинематическая вязкость выходит за установленные пределы, что приведет к недостаточному распылению топлива в цилиндре двигателя, и соответственно образованию нагара и дымного выхлопа в процессе работы.

Таблица 1

Результаты исследования проб дизельного топлива за период с января по март 2014 года

Норматив, № образца / Наим. Показ.	ГОСТ 305-82	ГОСТ 52368-2005	Образец № 104	Образец № 106	Образец № 107
Цвет	-	-	Желтый	Желтый	Желтый
Наличие воды	-	-	Нет	Есть	Нет
Цетановое число	45	51	46,5	47,6	45,5
Плотность, не более, при 20°С, кг/м^3	840	800 – 845	840	835	820
Кин-кая вязкость, при 20°С, мм^2/с	1,8 – 5,0	2 - 4,50	4,75	5,435	3,611
Тем-ра вспышки, °С	Не ниже 40	Выше 55	40	62	46
Фракционный состав: 50% не выше, °С		-	255	-	231
95 % не выше, °С	280	360	308 (91%)	-	-
Тем-ра застывания не выше °С, для холодной климатической зоны:	360 -45	-44	-35,1	-25,4	-43,9

Наблюдаемая нестабильность параметров образцов, полученных от разных поставщиков, наличие в некоторых пробах воды, механических примесей и смолистых отложений, говорит о необходимости предварительного контроля свойств закупаемого топлива, особенно если потребителем дизельного топлива являются крупное предприятие. Кроме того, можно констатировать, что все исследованные образцы дизельного топлива не соответствуют стандарту ЕВРО по таким важным показателям как цетановое число, фракционный состав и температура вспышки. Тенденция к улучшению качества и соответствие требованиям стандарта отсутствует.

Таблица 2

Результаты исследования проб дизельного топлива
за период с мая по сентябрь 2014 года

Норматив, № об-разца / Наим. Показ.	ГОСТ 305-82	ГОСТ Р 52368-2005	Образец № 120	Образец № 135	Образец № 151
Цвет	-	-	Желтый	Желтый	Желтый
Наличие воды	-	-	Нет	Нет	Нет
Цетановое число	45	51	46,5	47,1	46,3
Плотность, не более, при 20°С, кг/м^3	860	800 – 845	840	846	823
Кин-кая вязкость, при 20°С, мм^2/с	3,0 – 6,0	2 - 4,50	5,32	6,14	4,4
Тем-ра вспышки, °С	Не ниже 40	Выше 55	55	63	24
Фракционный состав:					
50% не выше, °С		-	266	272	245
95 % не выше, °С	280 360	360	336 (82%)	336 (95%)	307 (83%)

Список литературы:

1. ГОСТ 305 – 82. Топливо дизельное. Технические условия. ВЗАМЕН ГОСТ 305-73 и ГОСТ 4749-73; введ. 01.01.83 – Москва: Государственный комитет СССР по стандартизации; М: Издательство стандартов, 2003. – 10 с.
2. ГОСТ 52368-2005. Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия – Введ 2006-30-06. – Москва: Национальный стандарт РФ; М.: Стандартинформ, 2009. – 28 с.
3. Протоколы испытаний № 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 110, 119, 120, 121, 125, 127, 128, 134, 135, 151. Контроль качества эксплуатационных материалов: зав. лаб. Горюнов С. В. – Прокопьевск, 2014 – 2 с.

УДК 622.692.55:665.6/.7

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОТЕРЬ АВИАЦИОННЫХ ТОПЛИВ ОТ ИСПАРЕНИЯ

Е. В. Сидорова, ст. гр. НГ11-02, 4 курс,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
А. В. Лысянников, к. т. н., ст. преподаватель кафедры АвиаГСМ,
Ю. Г. Серебреникова, аспирант, ассистент кафедры АвиаГСМ
Сибирский федеральный университет
Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Представлен анализ потерь нефтепродуктов при хранении в резервуарах. Рассмотрены способы предотвращения потерь от «больших и малых» дыханий, проанализированы достоинства и недостатки каждого из способов, выявлен наиболее эффективный.

Ключевые слова: потери нефтепродуктов, способы, испарение, резервуар.

Важной задачей при эксплуатации резервуарных парков является сохранение качества и количества продукта. Количество потерь на нефтехранилищах составляет 2 % [2]. Для их сокращения разработаны мероприятия и технические средства такие как: применение плавающих эмульсий, микрошариков, плавающих крыш и понтонов, дисков-отражателей, резервуаров повышенного давления, водяного орошения, вкладышей, газовой обвязки, компрессионных систем и покрытие поверхностей резервуаров специальными составами.

Плавающие эмульсии представляют собой вязкую белую массу, плотность которой меньше плотности защищаемой жидкости, вследствие чего способны плавать на ее поверхности. В качестве дисперсионной среды в них применяется вода, а дисперсной фазой является авиационное топливо. Для получения эмульсии применяют также эмульгаторы, пластификаторы и антифриз [1].

Эмульсия проста в изготовлении и применении, позволяет использовать ее в резервуарах различных конфигураций, в том числе и старых, без их реконструкции. Практическое применение в промышленности эмульсии не получили из-за их непродолжительного срока службы.

Микрошарики представляют собой сферы диаметром 0,25…150 мм, наполненные инертным газом – азотом, покрывающие свободную поверхность нефтепродукта. Они изготавливаются из фенольно-формальдегидной или карбамидной смолы [2].

К недостаткам данного способа можно отнести увеличение испарения нефтепродукта при заполнении резервуара благодаря вращению микрошари-

ков, смерзание их на свободной поверхности топлива при отрицательных температурах, возможность попадания микрошариков в трубопровод, что требует установки дополнительной защитной аппаратуры [1]. Поэтому, данный способ не получили широкого применения в промышленных условиях.

Плавающие крыши и понтоны сокращают газовое пространство, что позволяет снизить потери от испарения на 95 – 98%. Использовать данный способ возможно в резервуарах с высоким коэффициентом оборачиваемости, не используя их для длительного хранения. Главным недостаткам плавающих крыш и понтонов является возможность их эксплуатации только в южных районах [5].

Диск-отражатель – эффективное средство сокращения потерь нефтепродуктов от «больших дыханий». Диск-отражатель устанавливается под дыхательным клапаном резервуара. Направление движения поступающего через дыхательный клапан воздуха изменяется диском-отражателем с вертикального на почти горизонтальное. Поэтому, перемешивание паровоздушной смеси в основном происходит в слоях, примыкающих к кровле резервуара. Наиболее насыщенные слои газового пространства, расположенные у поверхности продукта, почти не участвуют в процессе конвективного перемешивания [3].

Диск-отражатель обладает простой конструкцией и коротким сроком окупаемости, а также уменьшает концентрацию паров и потери от испарения на 20…25 %.

Резервуары повышенного давления – вертикальные резервуары, в которых внутренне давление выше 200 мм вод. ст. Хранение авиационных топлив в таких резервуарах позволяет полностью предотвратить потери от «малых дыханий» и сократить потери от «больших дыханий» [1].

Орошение резервуаров водой аккумулирует часть солнечной энергии, вследствие чего уменьшается нагрев кровли и стенок и, следовательно, газового пространства резервуара.

Водяное орошение сокращает потери от «малых дыханий» до 47% и незначительно снижает потери от «больших дыханий». При использовании водяного орошения необходимо принимать меры по защите резервуаров от коррозии и фундаментов от размыва стекающей водой [1].

Оболочки-вкладыши изготовлены из армированных полимеров и резиновых материалов, верхняя часть которых лежит в резервуаре на поверхности нефтепродукта и при опорожнении и наполнении следует за его уровнем. При закреплении оболочки в верхней части потери от «малых дыханий» исключается полностью, а от «больших дыханий» частично. При закреплении ее в средней части потери от «больших и малых дыханий» исключены [5].

Газовая обвязка резервуаров представляет собой группу резервуаров, газовое пространство которых соединено между собой газопроводами и подключено к газосборникам. Газовая обвязка обеспечивает циркуляцию паровоздушной смеси по замкнутому контуру, что предотвращает потери паров нефтепродуктов в атмосферу.

Эффективность газовой обвязки в сокращении потерь полностью зави-

сит от совпадения операций закачки и выкачки. При газовой обвязки резервуаров с разнородными сортами нефтепродуктов следует учитывать возможность циркуляции паров одного нефтепродукта в резервуар с другим [1, 3, 5].

Использование компрессионных систем также позволяет снизить потери авиационного топлива от испарения.

Принцип работы компрессионной системы: во время закачки нефтепродуктов в резервуар паровоздушная смесь поступает в эжектор за счет повышения уровня топлива в резервуаре. В свою очередь топливо, также проходя через эжектор, увлекает паровоздушную смесь, что приводит к уменьшению давления в газовом пространстве резервуара. Далее топливо, смешиваясь с паровоздушной смесью, конденсирует пары нефтепродуктов и далее, проходя через сепаратор, происходит разделение. В результате осушенный воздух идет на очистку либо в атмосферу, а топливо поступает в резервуар. Эффективность данного способа зависит от условий его использования и составляет 80…90 % [4].

Использование светоотражающих красок для борьбы с потерями тем выше, чем больше суточные колебания температуры. С повышением лучеотражающей способности резервуара колебания температуры газового пространства и поверхности авиационного топлива уменьшаются. Наибольшей эффективностью в сокращении потерь от «малых дыханий» при внутренней и наружной окраске обладает белая краска, сокращая потери до 55%. Кроме того, покраска поверхностей позволяет продлить срок службы резервуаров из-за уменьшения коррозии [3].

Проанализировав рассмотренные способы предотвращения потерь авиационного топлива от испарения, следует, что наиболее экономически выгодный, простой в эксплуатации, а также минимально подверженный воздействию окружающей среды, является способ использования компрессионных систем.

Список источников:

1. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении / Ф. Ф. Абузова [и др.]. – Москва : Недра, 1981. – 248 с.

2. Бахтизин, Н. Т. Потери нефтепродуктов в сфере обращения и меры по их сокращению / Н. Т. Бахтизин. – Уфа : Башкирская энциклопедия, 2000. – 273 с.

3. Земенков, Ю. Д. Хранение нефти и нефтепродуктов : учеб. пособие / Ю. Д. Земенков, В. Н. Антипьев, Г. В. Бахмат. – Москва : Нефть и газ, 2003. – 560 с.

4. Кайзер, Ю. Ф. Система дыхания резервуара РВС-3000 / Ю. Ф. Кайзер, Л. Н. Горбунова, А. В. Лысянников // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 1 (15). – С. 4–9.

5. Попова, З. А. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов / З. А. Попова, Е. Л. Рхавский. – Москва : Недра, 1972. – 88 с.

СЕКЦИЯ 12

Подготовка кадров для автотранспортного комплекса

УДК 378.147.3:629.3

ВАРЬИРОВАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА – ГЛАВНОЕ УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ОБОБЩЕНИЙ

А. Я. Абубакаров, к. п. н., ст. преподаватель
Астраханский государственный технический университет
г. Астрахань

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы варьирования изучаемого материала как главное условие формирования правильных обобщений и его влияние на формирование мобильных профессиональных компетенций при подготовке кадров для автотранспортного комплекса.

Автор считает, что варьировать изучаемый материал по всем несущественным признакам невозможно, поэтому в процессе варьирования учебного материала важную роль играет правильный подбор изучаемых моделей автомобилей. Уточненный круг изучаемых автомобилей должен охватить все конструктивные особенности всех остальных автомобилей и этот круг не должен быть слишком большим.

Ключевые слова: варьирование изучаемого материала.

Важным условием, способствующим повышению эффективности переноса
формируемых профессиональных компетенций у студентов и одним из главных условий формирования у них качественных обобщений **является варьирование** (изменение) изучаемого учебного материала.

Варьирование изучаемого учебного материала необходимо, чтобы студенты имели представления о разновидностях конструкций механизмов, и показанеизмен-ностии постоянства существенных свойств.

Здесь, наряду с количеством изучаемых студентамиавтомобилей, важно уточнить круг изучаемых автомобилей, так как практически невозможно и нецеле-сообразно варьировать все модификации и модели автомобилей.

Уточненный круг изучаемых автомобилей должен охватить все конструктив-ные особенности всех остальных автомобилей и этот круг не должен быть слишком большим.

Многочисленные исследователи, занимавшиеся проблемой варьирования изучаемого материала (Е.Н. Кабанова-Миллер, З.И. Калмыкова, Н.А. Менчинская, Н.Ф. Талызина и др.) подчеркивают положительное влияние варьирова-ния изучаемого материала на формирование у студентов качественных обобщений. Обучение условиях разнообразного учебного материала способ-ствует отделению несущественных, варьируемых признаков от существенных, постоянных, вырабатывает у студентов способность к переключению с одних действий на другие, способствует успешному переносу формируемых умений (компетенций)[1, 2, 3, 4, 5 ,6].

Но чрезмерное варьирование наглядного материала также нецелесообразно, как и отсутствие вариаций.

Но возникает вопрос: сколько вариаций несущественных признаков в конкретных конструкциях технических объектов, способов действия необходимо изучать, чтобы обеспечить успешность формирования мобильных компетенций?

Некоторые психологи отмечают, что для формирования правильных обобщений нужно варьировать все несущественные признаки. Но это положение справедливо лишь для ограниченного числа сравнительно простых предметов, так как в большинстве случаев трудно, а порой и невозможно исчерпать все вариации технических объектов и действий с ними. Например, в рамках реального учебного процесса невозможно предусмотреть все варианты конструкций двигателей внутреннего сгорания, все варианты деталей механизмов и систем, все варианты приемов технического обслуживания и ремонта деталей двигателя.

А.М. Новиков справедливо отмечает, что нет необходимости включать в обучение большое количество вариаций. Достаточно включить в обучение вариации конструкций технических объектов и способов действия с ними такие, которые должны охватывать все разнообразие основных путей (принципов) варьирования несущественных признаков [7-9].

То есть, из всей совокупности будущих объектов действий (видов, типов, конструкций), с которыми придется иметь дело студентам, и из всей совокупности условий деятельности отобрать то минимальное количество и состав, которое позволит сформировать у студентов возможности переноса профессиональных компетенций в пределах заданного круга.

Например, будущему слесарю по ремонту автомобилей нет необходимости изучать все модели и модификации автомобилей. Достаточно выбрать несколько моделей автомобилей, но таких автомобилей, которые будут впитывать в себя все конструктивные особенности всех остальных автомобилей, в том числе и конструктивные особенности автомобилей, произведенных зарубежными фирмами. А это очень важно в условиях, когда рынок страны “заполнен” автомобилями, произведенными зарубежными фирмами.

Так как, варьировать все несущественные признаки невозможно (хотя оно и было бы желательно), то необходимо при изучении устройства, технического обслу-живания и ремонта автомобилей, выделив его существенные признаки (назначение, процессы, протекающие в нем, базовые главные элементы конструкции и т.д.) преподаватель должен отмечать и несущественные для данного случая признаки (размеры деталей, их форма, масса и материал из которого они сделаны, варианты уплотнения зазоров и крепления деталей и т.д.). Кроме того, он должен отметить пути, по которым они будут варьировать и причины их варьирования (появление легких сплавов, появление электронных систем и т.д.).

Учитывая, что варьирование изучаемого материала одно из главных условий формирования мобильных компетенций и невозможно варьировать все

признаки изучаемых технических объектов, считаем, что в процессе варьирования учебного материала важную роль играет правильный подбор изучаемых моделей автомобилей.

Мы предполагаем, что для этих целей больше подходят автомобили:

1. ВАЗ-2112 с его модификациями. Он имеет четыре клапана на цилиндр, электронное зажигание и т.д.
2. ВАЗ-21213 в качестве классической полно- и заднеприводной модели. Здесь имеются контактно-транзисторная система зажигания, карданные передачи, раздаточная коробка.
3. Дизельный автомобиль КамАЗ (возможно, что его изучение придется заменить изучением двигателей фирмы “РОВЕР”, “ИВЕКО”, или Shacman»).
4. Автомобиль с гибридным двигателем компании «Тойота», которая является мировым лидером по производству таких двигателей. Кроме того, на них имеются новейшие электронные системы.

Список источников:

1. Кабанова-Миллер, Е. Н. О переносе в процессе обучения / Е. Н. Кабанова-Миллер // Советская педагогика. – 1965. – № 1. – С. 12.
2. Кабанова-Миллер, Е. Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся / Е. Н. Кабанова-Миллер. – Москва : Просвещение, 1968. – 288 с.
3. Кабанова-Миллер, Е. Н. Учебная деятельность и развивающее обучение / Е. Н. Кабанова-Миллер. – Москва : Знание, 1981. – 96 с.
4. Калмыкова, З. И. Эффективность применения знаний по физике в зависимости от различных условий их усвоения / З. И. Калмыкова // Применение знаний в учебной практике школьников / под ред. Н. А. Менчинской. – Москва : Изд-во АПН РСФСР, 1961. – 373 с.
5. Менчинская, Н. А. Применение знаний в учебной практике школьников. (Психологические исследования) / Н. А. Менчинская. – Москва : АПН РСФСР, 1961. – 373 с.
6. Матюшкин, А. М. О двух путях обобщений / А. М. Матюшкин // Доклады АПН РСФСР. – 1959. – Вып. № 3. – С. 20.
7. Новиков, А. М. Процесс и методы формирования трудовых умений / А. М. Новиков. – Москва : Высшая школа, 1986. – 288 с.
8. Новиков, А. М. Профтехшкола, стратегия развития / А. М. Новиков. – Москва : Ровесник, 1991. – 67 с.
9. Новиков, А. М. Профессиональное образование России. Перспективы развития. Государственная академия образования / А. М. Новиков. – Москва, 1997. – 254 с.

УДК 378.147.8:629.3

ОБОБЩЕНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА – ВАЖНЕЙЩЕЕ УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

А. Я. Абубакаров, к. п. н., ст. преподаватель
Астраханский государственный технический университет
г. Астрахань

Аннотация: В статье ставится задача рассмотреть педагогические условия формированиеобобщения и его влияние на формирование мобильных-профес-сиональных компетенций при подготовке кадров для автотранспортного комплекса.

Автор считает, что формируяобобщения необходимо исходить из конструктивной-технической общности изучаемых объектов, что предполагает наличие общих способов действия с этими объектами.

Рассматриваются такие методы: как формирования обобщения о способах действия с техническими объектами; проведение сравнительного анализа с выделением существенных и несущественных свойств изучаемого объекта.

Ключевые слова: формирование профессиональной мобильности студентов.

В условиях научно-технической революции иразвития рыночных отношений, современное производство все более насыщается техникой разных моделей, типов, произведенных разными фирмами, как отечественного, так и зарубежного производства, которые выпускники профессиональных технических учебных заведений должны уметь обслуживать и ремонтировать. В то же время учебно-материальная база профессиональных учреждений ограничена всего несколькими моделями техники отечественного производства, на которых студенты могут отрабатывать соответствующие профессиональные компетен-ции и очень мало техники иностранного производства, отсутствуют нагляд-ные пособия по ним.

Многие исследователи отмечают, что профессиональная подготовка будущих высококвалифицированных специалистов пока не в полной мере отвечает требо-ваниям научно – технического прогресса, экономического и социального развития страны. Поэтому повышения качества подготовки кадров для автотранспортного комплекса является первоочередной задачей совершенствования профессиональ-ного образования [1, 2, 3, 4].

Многими отечественными и зарубежными педагогами признается необходимость внесения изменений в методику преподавания, чтобы будущий специалист имел гибкие, легко переносимые в новые условия знания, чтобы ему после окончания обучения не пришлось сразу же переучиваться, чтобы он мог применять свои знания и умения в различных областях, особенно в

родственных его профессии, что социально защитило бы выпускника.

Как же повысить эффективность переноса профессиональных компетен-ций студентов, приобретаемых при изучении тем по устройству и ремонту отечественных автомобилей - на устройство и ремонт автомобилей иностранного производства (на ремонт автомобилей других марок).

Анализ дидактической и психолого-педагогической литературы научно-методического характера позволяет нам выделить три наиболее важных для переноса профессиональных умений факторов.

Первым, наиболее важным фактором является формирование обобщений изучаемого материала и его воспроизведение (частично или полностью) в новых ситуациях. Многие отечественные исследователи по педагогической психологии и дидактике отмечают необходимость формирования у студентов обобщений не обобъекте действия, а о способах действия с объектом. Формируя у студентов обобщения о способах действия с объектом при изучении автомобилей необходимо исходить из конструктивно-технической общности автомобилей, следовательно, и общих способов действия с ними [4].

Многие исследователи (Д.Н. Богоявленский Н.А. Менчинская и другие) отмечают, что формирование обобщения основывается на общих, сходных, совпадающих, повторяющихся признаках. Формирование обобщений происходит через опору на существенные свойства и необходимым условием формирования правильных обобщений у студентов является постоянство существенных признаков.

Сам термин “существенные” означает, что эти признаки характерные, устойчивые, постоянные, основные.

Изучение приемов технического обслуживания иремонта отечественных автомобилей может явиться основой для формирования умений и общих способов действия с разнообразными автомобилями.

Для понимания способов действия, относящихся к процессу ремонта автомобилей, необходимо найти существенно общие, присущие различным автомобилей приемы технического обслуживания и ремонта.

Так, наличие клапанов предполагает наличие механизма их крепления, уплотнения и механизма, которое приводит в движение (к открытию) клапаны. В механизмах крепления клапана известны такие элементы, как пружины, сухарь, тарелки, направляющая втулка клапана. Уплотнения клапана имеются и в отечес-твенных, и в зарубежных автомобилях. Для открытия (привода) клапана исполь-зуется только распределительные валы и на эти валы передается крутящий момент ременной (цепной) передачей или шестеренчатой передачей. Все перечисленное выше имеется и на автомобилях отечественного производства, и на автомобилях зарубежных фирм, что предполагает наличие общих приемов их разборки, сборки и ремонта. Поэтому одним из возможных подходов при формировании обобщений у студентов о способах действия является то, что одним из звеньев в изучении устройства и ремонта автомобилей должны быть примеры, приводимые не только по моделям автомобилей отечественного производства, но и по автомобилям, произ-веденным зару-

бежными фирмами. Например, при изучении темы устройство кривошипно-шатунного механизма необходимо обратить внимание студентов на то, что такое же назначение, такое же устройство имеют и кривошипно-шатунные механизмы у двигателей автомобилей зарубежных производителей. Если имеется отличие в устройстве механизма, в его назначении, то необходимо указать на это отличие, то есть, преподаватель вместе с учениками проводит сравнительный анализ механизмов отечественных автомобилей и автомобилей зарубежных фирм. При изучении темы ремонта кривошипно-шатунного механизма преподаватель обращает внимание на то, что операции подбора поршней к цилиндрам, подбора поршневых колец, поршневых пальцев, шатунов и их крышек, направление поршней и шатунов в определенном направлении в цилиндрах являются общими для всех двигателей, какими бы фирмами они ни были произведены. Специфическими могут быть только величины зазоров в указанных деталях, качество их изготовления. С различиями такого рода мы имеем дело и у отечественных автомобилей разных типов и моделей.

При таком сравнительном анализе у студентов формируются представления об общих правилах обслуживания и ремонта автомобилей.

Повысить эффективность формирования профессиональных компетенций у студентов можно за счет:

– формирования у них обобщений о способах действия с техническими объектами, вместо обобщения о способе действия с техническим объектом, с чем мы часто имеем дело;

– обобщения изучаемого материала должно сопровождаться выделением существенных и несущественных признаков изучаемого объекта, с обращением внимание на постоянство существенных свойств, т.е. проведения сравнительного анализа одинаковых агрегатов, узлов и систем у разных автомобилей;

– показа конструктивной общности изучаемых объектов (автомобилей, двигателей и других агрегатов, узлов и систем), значить и наличие общих приемов технического обслуживания и ремонта;

– правильного подбора количества, типов и моделейизучаемых объектов.

Список источников:

1. Батышев, С. Я. Подготовка рабочих на производстве [Об отраслевом принципе развития профтехобразования] / С. Я. Батышев // Советская педагогика. – 1998. – № 4. – С. 65–69.

2. Беляева, А. П. Теоретические проблемы развития профессионально-технического образования : сб. науч. тр. / А. П. Беляева. – Ленинград, 1991. – 136 с.

3. Новиков, А. М. Профтехшкола, стратегия развития / А. М. Новиков. – Москва : Ровесник, 1991. – 67 с.

4. Новиков, А. М. Профессиональное образование России. Перспективы развития / А. М. Новиков. – Москва : Государственная академия образования, 1997. – 254 с.

УДК 656.1

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ПОДГОТОВКЕ И ПЕРЕПОДГОТОВКЕ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ, ОТВЕТСТВЕННЫХ ЗА ОРГАНИЗАЦИЮ И УПРАВЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК В АВТОТРАНСПОРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

С. Н. Катаргин, к. т. н., доцент, доцент кафедры Транспорт,
Ю. Ф. Кайзер, к. т. н., доцент, заведующий кафедрой АвиаГСМ,
В. Ф. Лесун, директор ЦПК СТК СФУ
Сибирский федеральный университет
Политехнический институт, Институт нефти и газа
г. Красноярск

Аннотация: Статья посвящена актуальным вопросам психологической подготовки ответственных за организацию и управление обеспечением безопасности перевозок в автотранспортных организациях (АТО). Рассмотрены требования к компетенции должностных лиц АТО в области оценки психологии поведения водителей. Предложены меры к изменению системы переподготовки специалистов и повышения уровня квалификации через профессиональную переподготовку в соответствии с ФЗ «Об образовании».

Ключевые слова: автотранспортная организация, психология, мотив поведения, водитель, лица, принимающие решения, психограмма, профессиограмма, профотбор, профподбор

Опыт работы Центра повышения квалификации специалистов транспортного комплекса Сибирского федерального университета (ЦПК СТК СФУ) показывает, что начальный уровень квалификации слушателей – должностных лиц, подлежащих аттестации на соответствие занимаемой должности в области управления обеспечением безопасности перевозок (УОБП) в АТО в 70…80 % случаев, низкий. Кратковременность курсов и некоторые пробелы в содержательности, используемой типовой программы дополнительного образования сказываются в последующем на качестве выполнения своих функций должностными лицами в АТО. Широкий спектр задач, решаемых должностными лицами в области УОБП, имеющих далеко нетривиальный характер требует углубленного изучения множества вопросов, включая и психологические аспекты поведения водителей в процессе управления автотранспортными средствами (АТС). При этом в рекомендуемой к применению типовой программе повышения квалификации фактически отсутствуют разделы, посвященные психологии поведения водителей, осуществляющих перевозочные функции. В свете принятия новых «Правил обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов…» [1] и сформулирован-

ных в них требований к обеспечению безопасности компонентов перевозочного процесса формирует ряд нерешенных вопросов – выбора оптимальных и достаточных практических мер по повышению безопасности производственного процесса.

В качестве гипотезы исследования может быть положена модель равновесного подхода [2, 3] в поведении водителя при управлении АТС, при этом выявляется рычаг воздействия – мотивационное воздействие, позволяющее корректировать его поведение. В широком смысле – психология – мотив поведения человека в определенной ситуации. В этом смысле поведение водителя в процессе управления транспортным средством в основном носит рациональный мотив (экономический) – быстрей, больше ездок и т. д. И лишь незначительная часть мотива носит иррациональный смысл – риск, соревновательность, азарт, который наиболее характерен для автолюбителей. Такой тип поведения, может быть обусловлен желанием получить остроту ощущений через обостренное чувство опасности. При этом надо помнить, что в дорожном движение его участники находятся в равных условиях и сами выбирают тот тип поведения, который им присущ в обычной жизни. Поговорки «как живу, так и езжу» или «как живу, так и летаю» справедливо подтверждаются самой жизнью.

В настоящее время в автошколах начали применять новые программы подготовки водителей, в которых наконец введен раздел, посвященный психологическим аспектам деятельности водителя. При этом сформулированы требования к преподавателям, ведущим этот раздел – они должны иметь базовое образование по профилю «Психология», либо пройти переподготовку по этому направлению. Изменение приоритетов, в части учета аспектов психологии поведения водителей неслучаен и указывает на то, что прямой подход, основанный на принуждении, запретах, ограничениях далеко не всегда срабатывает. Надо помнить, что деятельность водителя это не просто механическая работа – она имеет креативные признаки.

В АТО и УОБП имеется широкий ряд должностных лиц (обязанностей), непосредственно связанных с взаимодействием их с водителями при проведении инструктажей, выдаче производственных заданий, осуществлении контроля на линии, подборе водителей и расстановке на маршруты и т. д. В дальнейшем такие должности будем называть лицами, принимающими решения (ЛПР). Согласно законодательства РФ, ЛПР, участвующие в УОБП подлежат аттестации в межведомственной аттестационной комиссии с последующим внесением в соответствующий реестр, что может служить управляющим воздействием на систему обеспечения безопасности перевозок на уровне АТО.

С другой стороны, в «Правилах обеспечения…» [1] одним из направлений работы ЛПР, является «обеспечение профессиональной компетентности и профессиональной пригодности работников субъекта транспортной деятельности». В частности, в отношении водителей в АТО должна проводиться работа по «обеспечению надежности работы». Однако, рекомендованные мероприятия в этой области носят четко выраженную направленность в отношении нейтрализации в основном неблагоприятных психофизиологических факторов, связанных с води-

телем: здоровье, физическое состояние, психические свойства и т. п. [4]. Факторам же, формирующим рискованное поведение и мероприятиям, нейтрализующим эти риски, практического внимания не уделяется. Но, именно последние факторы, связанные личностными характеристиками, и определяющие психологию поведения водителя во многом предопределяют неблагоприятные исходы на дорогах.

Рассмотрим некоторые аспекты психологии взаимоотношений между ЛПР и водителем. При осуществлении организационной и профилактически-воспитательной деятельности от ЛПР требуется строгое соблюдение законности, государственных и общественных интересов, а также умение вырабатывать эффективные мероприятия по предупреждению ДТП.

Важным аспектом психологической подготовки, являются социальные контакты с водителями. Психологически подготовленное ЛПР должно уметь владеть собой, управлять своим поведением, вежливо и внимательно относится к водителю, не допускать конфликтных ситуаций, а при возникновении – умело разрешать их.

Общение в дорожных условиях требует от инспектора достижения психологического контакта с участниками дорожного движения, т. е. такого ситуативного состояния взаимоотношений, когда оно характеризуется достижением взаимопонимания и снятием психологических барьеров при совершении каких-либо действий (например, применении административных санкций), значимых для успешного решения практических задач.

ЛПР следует знать психологические барьеры, которые могут затруднить установление контакта с водителем. Можно выделить следующие психологические барьеры.

Мотивационный барьер – это нежелание водителя соблюдать требования правил безопасного вождения из-за спешки при выполнении производственного задания. Такая линия поведения характерна для водителей городских маршрутных автобусов, поставленных в условия выполнения плана выручки за смену работы.

Интеллектуальный барьер может быть вызван ошибками неверного восприятия конкретной ситуации или различий в уровне образования, осведомленности в правовых нормах, компетентности в знании ПДД.

Эмоциональный барьер в основном обусловлен отрицательными переживаниями, негативными чувствами, которые взаимно испытывают ЛПР и водитель, а также особенностями их эмоционального состояния (раздражительность, озлобленность, агрессивность, невыдержанность и др.).

Волевой барьер это когда на первый план выступают властные полномочия ЛПР по принципу "начальник всегда прав", т. е. когда он стремится подчинить водителя своей воле.

Незнание данных психологических барьеров приводит, в конечном счете, к обострению взаимоотношений ЛПР с водителем.

Развитие основных и специальных компонентов психологической готовности ЛПР к деятельности можно достичь путем целенаправленного обучения и

воспитания. Это, прежде всего обучение ЛПР на основе изучения таких вопросов, как социально-психологические факторы, приводящих к ДТП, профессиональные особенности познавательных процессов (внимание, восприятие, память, мышление), эмоции, воля, психологическая устойчивость к условиям деятельности, психология организации труда, формирование психологических умений предкоммуникативной ориентировки, установления контакта, общения, снятия психологических барьеров, разрешения конфликтных ситуаций, формирование способностей к психологической идентификации личности по внешним данным, анализу психологии поведенческих реакций водителей в обычных и экстремальных условиях и др.

Психологическая подготовка ЛПР включает в себя обоснование профессиональных эталонов его личности и деятельности. Перспективным направлением решения проблемы безопасности перевозок является разработка профессиограмм (анализ профессиональной деятельности) и психограмм (психологический портрет, анализ личностных качеств) водителя.

В свою очередь профессиограммы и психограммы могут быть использованы на этапах профотбора и профподбора для определения их профессиональной пригодности. При этом под профессиональной пригодностью следует понимать совокупность и структура психологических и психофизиологических характеристик человека, достаточных для достижения общественно приемлемой эффективности в профессиональном труде. Реализация этих задач возможна путем психологической подготовки ЛПР для управления обеспечением безопасности перевозок на основе мотивационного воздействия на поведение водителя.

Выводы.

1. Для повышения качества подготовки специалистов – лиц ответственных за организацию и УОБП целесообразно привести уровни квалификации в соответствии с ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 г. N 273-ФЗ (ред. от 04.06.2014 г., с изм. от 04.06.2014 г.) и присваивать квалификация в рамках профессиональной переподготовки с выдачей дипломов установленного образца. Такой уровень требований целесообразно распространять для исполнительных руководителей, т. е. лиц, принимающих управленческие решения: директоров, заместителей директоров, руководителей подразделений, непосредственно взаимодействующих с водителями и т. п.

2. При подготовке программ профессиональной переподготовки и их аккредитации, целесообразно расширить спектр вопросов, связанных с изучением поведенческой психологии водителей и методов корректировки их поведения и последующего профотбора и профподбора водительских кадров.

Список источников:

1. Правила обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом : приказ Минтранса России : [от 15 января 2014 г. № 7].

2. Катаргин, С. Н. Концепции путей совершенствования управления

обеспечением безопасности дорожного движения / С. Н. Катаргин, Ю. Ф. Кайзер // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : материалы III Междунар. науч.-практич. конф. – Новокузнецк : Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2013. – С. 285–290.

3. Котик, М. А. Природа ошибок человека оператора / М. А. Котик. – Москва : Транспорт, 1993. – 183 с.

4. Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей : приказ Минтранса России : [от 20 августа 2004 г. (с изм. от 2013 г)].

УДК 378

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

О. П. Маклакова, к. п. н., доцент кафедры
«Автомобили и автомобильные перевозки»
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация: обоснована необходимость совершенствования курса математики в техническом вузе. Рассмотрены проблемы, с которыми сталкиваются, преподаватели математики в вузе, подходы, способствующие формированию компетенций.

Ключевые слова: системное знание, качество профессиональной подготовки, предуниверситарий.

Современная экономика выдвигает новые требования к выпускникам вузов, выдвигая на первый план, умение решать сложные комплексные задачи, требующих системного профессионального знания, умение находить междисциплинарные решения, обладать навыками саморазвития. Если в системе высшего образования цели подготовки выпускника определяются видами и задачами профессиональной деятельности, то основная часть работодателей не имеет представления о профессиональных стандартах. Возникающее несоответствие высшего профессионального образования запросам рынка труда приводит к снижению качества профессиональной подготовки выпускников вузов [1].

Анализ требований к результатам освоения основных образовательных программ, зафиксированных в федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования по техническим направлениям и специальностям, приводит к выводу о необходимости совершенствовать преподавание фундаментальных дисциплин, в том числе, мате-

матики. На данном этапе развития экономики страны необходимо обеспечить уровень математической подготовки студентов в рамках бакалавриата, достаточный для успешного усвоения профессионально ориентированных дисциплин, формирования системного знания, адекватного восприятия мировоззренческих проблем.

Однако, как показывает опыт работы в высшей школе, студенты недостаточно владеют способами и приемами рациональной учебной деятельности, кроме того, имеют различный уровень математической подготовки. Таким образом, в академической группе соседствуют студенты, различающиеся по имеющемуся опыту самостоятельной работы, приобретенным знаниям, умению учиться. Для адаптации учебных программ и планов для студентов с различным уровнем математической подготовки, по нашему мнению, требуется разработка методических указаний по курсу, учитывающих способности обучаемых к восприятию изучаемого материала. Для успешного усвоения курса «Математика» нами используется ряд методических приемов, позволяющий активизировать работу студентов по усвоению знаний, стимулирующих форм контроля и оценки знаний. Практические занятия проводятся в основном в виде лабораторных работ, которые позволяют индивидуализировать курс обучения, выстроить свою индивидуальную траекторию усвоения предложенной к изучению темы, проявить самостоятельность в выполнении заданий, получить в нужный момент необходимую консультацию у преподавателя. Проводимый теоретический тест-контроль позволяет преподавателю: оценить уровень теоретической подготовки студентов; умение работать с конспектом, учебником, электронными ресурсами; сделать акцент на наиболее значимых моментах; указать на достаточность или нет внеаудиторной самостоятельной работы. Проверка и защита РГР проводится по темам, что сразу же позволяет дорабатывать, исправлять ошибки после изучения темы, а не в конце семестра, когда объективно, нагрузка на студента возрастает.

Наибольший интерес у студентов вызывают лабораторные работы, по курсу «Математика», выполняемые на компьютере. Как правило, это решения ряда заданий с использованием электронных таблиц MS Excel. Тем самым демонстрируется возможность использования компьютерных технологий для решения прикладных задач. Данный подход позволяет активизировать творческую деятельность студентов, расширить спектр форм самостоятельной работы, увидеть в синтезе математики и информатики инструмент научной деятельности. Таким образом, с нашей точки зрения, применяемые методики обучения способствуют рациональной организации самостоятельной работы студента, развивают умение работать с литературой, требуют активно использовать компьютерные технологии, позволяют получать удовлетворение от учебного процесса.

Усилия преподавателей вуза были бы гораздо эффективнее, с нашей точки зрения, если была бы возможность организации в школах довузовской подготовки. Такой вид деятельности уже существовал в г. Новокузнецке и был осуществлён в своё время в Сибирском государственном индустриаль-

ном университете, в Сибирском филиале международного института экономики и права, Новокузнецкой государственной педагогической академии, реализовав преемственность в развитии компетенций школьников студентов в контексте построения модели непрерывного образования.

Довузовская подготовка ориентирована на повышение качества профильного образования, возможность ранней профессионализации, формирование успешной образовательной траектории. Довузовская подготовка для технического вуза позволила бы ликвидировать пробелы в физике, математике, геометрии, вернула будущему инженеру черчение.

Более высокий уровень довузовской подготовки реализован в Москве. С 1 сентября 2013 года начат пилотный проект по организации профильного обучения старшеклассников в федеральных государственных образовательных организациях высшего образования, расположенных на территории г. Москва на базе Высшей школы экономики, Российского государственного гуманитарного университета, Московского института путей сообщения и Московского инженерно физического института. С октября 2013 года на базе университетских лицеев г. Москвы приступили к реализации нового модели «Предуниверситарий Национального исследовательского университета «МИФИ».

Цели организации проекта:

– удовлетворение потребности профессионально определившихся старшеклассников в профильном обучении;

– расширение спектра качественного профильного обучения для мотивированных на продолжение обучения в вузе старшеклассников;

– обеспечение единого образовательного пространства учебной и внеучебной деятельности старшеклассников;

– создание предакадемической среды для обучающихся.

Подобного рода проекты позволят организовать непрерывное образование «школьник – студент – специалист» по отраслевому профилю компетенций [2].

В связи с тем, что вступил в силу закон «Об образовании в Российской Федерации», университеты получили право на реализацию программ основного общего образования и, следовательно, появилась возможность создания в недалеком будущем новой институциональной формы – предуниверситариев и в г. Новокузнецке.

Список источников:

1. Дикусарова, М. Ю. Модель компетенций выпускника вуза по направлению подготовки «управление персоналом / М. Ю. Дикусарова, И. С. Ладыгина // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 9. – С. 9–12.

2. Фиофанова, О. А. Новые образовательные практики в вузах: предуниверситарии / О. А. Фиофанова, С. О. Елютин, А. Б. Пастухов // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 9. – С. 55–62.

УДК 378

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СРЕДСТВАМИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ КУРСОВ

О. П. Маклакова, к. п. н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
в г. Новокузнецк

Многоплановая программа по повышению качества подготовки специалистов предполагает реализацию новых стандартов, требует существенного совершенствования образовательных технологий, форм и методов в обучении современного студента.

Компетентностный подход к обучению означает направление на развитие у студентов вуза определенных знаний, умений, качеств личности, означающих ее общую способность и готовность к профессиональной деятельности.

Компетентность в широком смысле может быть определена как углубленное знание предмета или освоенное умение. «Компетентность это состояние адекватного выполнения задачи. Компетентность не поддается сравнению: человек либо компетентен, либо не компетентен по отношению к требуемому уровню исполнения, а не по отношению к достижениям других»[3]. Компетентного специалиста отличает способность среди множества решений выбирать наиболее оптимальное, аргументировано опровергать ложные решения, подвергать сомнению эффектные, но не эффективные, обладать критическим мышлением. Компетентность предполагает постоянное обновление знания, владение новой информацией для успешного решения профессиональных задач в данное время и в данных условиях. Компетентный человек должен понимать существо проблемы, уметь решить ее практически, т.е. обладать методом решения, выбрав из множества наиболее подходящий к данным условиям. Кроме того, будущий специалист должен понимать мир новых технологий, уметь научно прогнозировать развитие, эффективность и конкурентоспособность своего предприятия, оценивать факторы, влияющие на конкурентоспособность, уметь формулировать цели; уметь принимать решения в условиях неопределенности. К профессиональным качествам следует отнести умение представлять реальную ситуацию в виде модели, моделировать (алгоритмизировать) осуществление решения поставленной задачи, способность критически мыслить.

Американские ученые выявили прямую зависимость между уровнем математической подготовки и качественным составом работающих специалистов в области экономики и финансов. Опыт работы автора с аспирантами в области психологии, социологии, медицины показывает, что математическая подготовка и для них является важным структурным компонентом профес-

сиональной компетентности. Если под математической компетентностью понимать характеристику личности специалиста, отражающую интерес и готовность к изучению математики, наличие прочных знаний и умение использовать математические методы и модели в профессиональной деятельности, то последующее развитие данной характеристики связано с решением междисциплинарных задач с использованием компьютерных технологий, а именно с интегрированными курсами.

Являясь естественным продолжением межпредметных связей, интегрированные курсы вбирают в себя взаимосвязанные объекты и методы различных самостоятельных дисциплин, отобранные по определенным педагогическим основаниям в соответствии с задачами внутренней и внешней дифференциации обучения. Целью создания интегрированных курсов является стремление усилить связь обучения с жизнью. Кроме этого интегрированные курсы призваны развивать научную интуицию, акцентировать внимание на межпредметных связях, учитывать престижность того или иного предмета, дифференцировать глубину изучения предмета. Интегрированные курсы являются базой для формирования общей и профессиональной культуры, быстрой адаптации к новым профессиям и специальностям. Именно, интегрированные курсы, отличающиеся более высокой степенью интеграции знаний, позволяют овладеть целостным мировоззрением, формирующим широкий взгляд на явления и процессы в современном мире, благодаря преимуществам интегративных знаний. В документах, принятых на Международном симпозиуме ЮНЕСКО отмечается что «... наше время - это время интеграции различных областей знаний, интенсивного взаимодействия и взаимопроникновения наук» [2].

Если «профессиональное образование представляется как вектор состояния в многомерном пространстве компетентностей» [1], то одним из значимых компонентов вектора является компьютерная грамотность. Владение современными компьютерными информационными технологиями является неотъемлемой частью профессиональной компетентности. Для свободной ориентации в информационных потоках современный специалист должен уметь получать, обрабатывать и использовать информацию с помощью компьютеров, телекоммуникаций и других средств связи. Компьютерная грамотность позволяет решать профессиональные задачи на качественно новом уровне.

Таким образом, современные интегрированные курсы, непременно должны содержать задачи, решаемые с помощью программных продуктов персонального компьютера.

Следует отметить, что комплекс интегрированных курсов, несмотря на свой солидный возраст, продолжает развиваться с учетом изменяющихся условий жизни. Само название дисциплин «Математика и информатика», «Информационные технологии в специальности», «Управление операциями и информационные системы», «Информационные системы в специальности», «Количественные методы для принятия решений» и др. определяют, знание

каких информационных технологий и какой математический инструментарий понадобится будущему специалисту для решения практических задач. Наличие таких дисциплин обеспечивает междисциплинарную подготовку, позволяющую выпускникам чувствовать себя увереннее на рынке труда. Например, интегрированные курсы «Математика и информатика» призваны развивать у студентов навыки решения профессиональных задач в экономике, в социологии, педагогике, лингвистике, юриспруденции с применением математических знаний на персональном компьютере с использованием математических пакетов прикладных программ. С другой стороны, активное использование в процессе обучения задач, решение которых требует от студентов знаний различных предметных областей, способствует развитию системного мышления; умение видеть объект в единстве его многосторонних связей и отношений. Для современного специалиста овладение системным и междисциплинарным стилем мышления стало необходимым компонентом профессиональной компетентности. «С современной точки зрения сам мир и наше познание, и вся человеческая сущность имеют системную природу. Системность мира представляется в виде объективно существующей иерархии различно организованных взаимосвязанных систем. Системность мышления реализуется в том, что знания представляются в виде иерархической системы взаимносвязанных моделей. Современный системный анализ исходит в своей методологии из диалектики» [4].

Однако в стране отсутствует централизованный банк интегрированных курсов, что значительно затрудняет проведение анализа отечественных интегрированных курсов, в печати также отмечают недостаточную научную обоснованность разработанных интегрированных курсов, замечая при этом, что создание интегрированных курсов - огромный труд. Преподавателей интегрированных курсов как не готовили так и не готовят. Отсутствуют и комплексные междисциплинарные образовательные программы с участием нескольких факультетов, кафедр. «Именно они соответствуют магистральному тренду постиндустриальной экономики, позволяют заинтересовать крупный инновационный бизнес, создают предпосылки качественных перемен в учебном процессе» [5]

Список источников:

1. Белянина, Е. Ю. Развитие математической компетенции студентов экономического профиля. В 2 т. : кол. моногр. / Е. Ю. Белянина ; под общ. ред. С. Н. Бабурина, Ю. Н. Клещевского // Менеджмент качества и инновации в образовании: региональный аспект. – Москва : Изд-во РГТЭУ, 2010.

2. Меморандум Международного симпозиума ЮНЕСКО «Фундаментальное (естественнонаучное и гуманитарное) университетское образование» // Высшее образование в России. – 1994. – № 4.

3. Чошанов, М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения : методич. пособие / М. А. Чошанов. – Москва : Народное образование, 1996.

4. Архангельский, С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С. И. Архангельский. – Москва : Высшая школа,1974.

5. Гительман, Л. Д. Университетская власть в период преобразований / Л. Д. Гительман // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 2 (90). – С. 26–40.

УДК 629.3.072.8:656.1

ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ВОДИТЕЛЕЙ В АВТОШКОЛАХ Г. НОВОКУЗНЕЦКА

С. В. Новикова, ст. преподаватель, О. П. Маклакова, к. п. н., доцент,
П. А. Зыков, к. т. н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г.Новокузнецке
г. Новокузнецк

Аннотация. В статье рассматривается проблема профессиональной подготовки водителей транспортных средств в автошколах г. Новокузнецка. Даны общие рекомендации, повышающие эффективность обучения.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожно-транспортные происшествия, профессиональная подготовка водителей, качество обучения, автошколы.

Безопасность дорожного движения является одной из важнейших социально-экономических и демографических задач развития региона. Аварийность на автомобильном транспорте наносит огромный материальный и моральный ущерб как обществу в целом, так и отдельным гражданам. Дорожно-транспортный травматизм приводит к исключению из сферы производства людей трудоспособного возраста. Гибнут или становятся инвалидами дети.

Ежегодно в России в результате дорожно-транспортных происшествий погибают или получают ранения свыше 275 тыс. человек. За последние 9 лет на дорогах погибли 9852 ребенка в возрасте до 16 лет, травмированы 209223 ребенка. Демографический ущерб от ДТП и их последствий за 2004-2011г. составил 571407 человек.

Безопасность на дорогах, в первую очередь, связана с уровнем профессионального мастерства водителей транспортных средств, подготовкой которых занимаются учреждения специального профессионального обучения (СПО) и автошколы.

Как показывает практика, проводимая многие годы подготовка водителей на уровне традиционных подходов к обучению, не обеспечивает в полной мере полноценное овладение знаниями по Правилам дорожного движения, основам безопасного управления транспортным средством, устройству и техническому обслуживанию автомобиля.

Современные условия развития региона предъявляют принципиально новые требования к качеству профессиональной подготовки водителей всех категорий. В учреждениях СПО, автошколах происходит изменение роли преподавателя, инструктора по вождению, которым также необходимо осуществлять свою деятельность в новых организационно-педагогических условиях.

В связи с этим актуальна проблема подготовки кадров для данных организаций, деятельность которых определяется научно-методическими рекомендациями. Возникает необходимость разработки учебно-методической базы (основной образовательной программы, учебного плана, учебно-методических комплексов), которая может включать современные видеолекции, лабораторные работы на тренажерах и в компьютерных классах.

Использование мультимедийных образовательных ресурсов улучшает восприятие учебного материала. Видеолекции со звуковым сопровождением с использованием анимации, видеосюжетов позволяет дополнить знания, полученные в ходе аудиторных лекций.

Лабораторные работы на тренажерах должны быть направлены на отработку различных ситуаций, возникающих на перекрестках и магистралях города.

Практические занятия (вождение) должны быть методически грамотно построены. Каждое занятие должно формировать определенные навыки, в соответствии с четко разработанной концепцией подобного вида занятий. На каждом занятии курсант автошколы должен быть снабжен дорожной картой, где точно указан маршрут движения, особенности, цель занятия.

Следует отметить, что большинство автошкол г. Новокузнецка не удовлетворяет поставленным требованиям. Обучение строится следующим образом: краткий теоретический курс по правилам дорожного движения со статическими рисунками единственного учебного пособия и бесконечное катание по улицам города без четко определенных целей и задач обучения.

Таким образом, с целью повышения эффективности обучения, необходимо разработать и внедрить комплекс методических рекомендаций и учебных пособий, способствующих качественной подготовке слушателей автошкол, что отвечает требованиям безопасности движения на дорогах г. Новокузнецка.

Список источников:

1. О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» : пост. Правительства Рос. Федерации : [от 3 октября 2013 г. № 864].

2. Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий : приказ Министерства образования и науки Рос. Федерации : [от 26 декабря 2013 г. № 1408].

УДК 378:629.3

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ВОВЛЕЧЕНИЯ ИХ В ПРОЦЕСС ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

К. А. Дробахин, преподаватель профессионального цикла
Новокузнецкий строительный техникум
г. Новокузнецк

Аннотация: Вовлечениеобучающихся в процесс технического творчества,в частности создание клуба по реставрации и тюнингу автомобилей, направлен на создание условий для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся, позволяющих вести профессиональную деятельность в определенной сфере и выполнять работу по конкретным профессии или специальности.

Ключевые слова: Техническое творчество, внеучебная деятельность студентов, реставрация и тюнинг автомобилей.

Процессы, происходящие в современном мире, выдвигают на первый план новые проблемы. Происходит рост объёма информации, постоянно возникают новые научные направления, быстро меняются приоритеты, непрерывно создаются новые технологии. В этой ситуации роль технического развития молодежи в формировании кадров для предприятий становится первостепенной. Именно поэтому, развитие системы технического творчества молодежи адаптированной к современному уровню развития науки, техники и технологий, учитывающей приоритеты социально-экономической политики города, области является одной из приоритетных задач нашего ОУ.

Известно, что техническое творчество молодежи и в частности реставрация и тюнинг автомобилей – это вид деятельности обучающихся формирующий интерес, мотивацию, опыт исследовательской и практической деятельности, а также способность реализовывать свои идеи в виде эффективного результативного решения (презентации, проекта, прототипа, патента, внедрения разработки и др.) и способствующий профессиональному самоопределению в этой области.

Настоящая или истинная реставрация ретро автомобиля – это возвращение транспортному средству его первоначального вида, освобождение от различных позднейших наложений. Для этого сначала необходимо точно выяснить год выпуска автомобиля и его первоначальную комплектацию. Данную информацию можно узнать из специальной технической документации, а узнать историю автомобиля не так-то просто! Реставрация таких авто - это своеобразный детектив и приключения одновременно, где целью является собранный воедино автомобиль в оригинале.

Создавая клуб по реставрации и тюнингу автомобилей мы преследуем много целей, но стратегической целью является создание качественно новой «кузницы кадров» не только в масштабах города, но и Кемеровской области, проблемой которой является нехватка высококвалифицированных талантливых специалистов-автомобилистов, которым, в свою очередь, зачастую не хватает своевременной начальной базы развития (постоянной практики и обучения на современном оборудовании).

Да и исторический аспект играет не последнюю роль. В гонке за всем иностранным мы совсем забыли славное прошлое отечественного автомобилестроения. Еще в первой половине 1970-х на некоторых автомобилях отечественного производства не стыдно было показаться в хорошем автомобильном обществе.

Занимаясь в таком клубе, обучающиеся приобщаются к истории отечественного автопрома. Таким образом, на примере восстановления отечественных автомобилей воспитывается патриотизм, бережное отношение к исторической ценности автомобилей. Считаем, что именно такой клуб со своей гибкостью и демократичностью, с образом тюнинга на «иконостасе» способен объединить творческих людей.

Так как процесс восстановления ретроавтомобилейи тюнинга достаточно серьезен, то в результате студенты получают навыки практического применения знаний и умений, идут от простого к сложному, проводят серьезную исследовательскую работу, появляется возможность организации практико-ориентированной самостоятельной работы.

Работа направлена на:

– формирование и развитие общих и профессиональных компетенций обучающихся;

– расширение внеучебной деятельности студентов, учебного проектирования при изучении специальных дисциплин;

– повышение мотивации обучения;

– укрепление связей с социальными партнерами;

– создание позитивного имиджа выпускника-автомобилиста;

– воспитание патриотизма.

Проблема профессиональной подготовки рабочих кадров находится в центре внимания. Задача образовательного учреждения – создать условия для формирования компетенций, соответствующих современному состоянию производства.

Современному специалисту недостаточно обладать только знаниями и умениями в области его профессиональной деятельности, но ещё надо обладать компетенциями личностного самосовершенствования.

Рынок труда внес свои корректировки в подходы к подготовке специалистов. Работодатели сегодня требуют предельной точности в определении профессиональной пригодности выпускников к труду, то есть профессиональной компетентности. А компетентным является лицо, обладающее как необходимым количеством знаний, так и умеющее применять эти знания.

Известно, что творчество – процесс человеческой деятельности, в результате которого создаются качественно новые материальные и духовные ценности. В процессе творчества принимают участие все духовные силы человека, в том числе воображение, а также приобретаемое в обучении и в практике мастерство, необходимое для осуществления творческого замысла. Техническое творчество в наше время, в условиях непростой экономической и социальной обстановки, особенно актуально и способно придать человечеству новые силы на пути своего развития.

Неуклонный рост автомобилизации в стране влечет за собой необходимость решения вопросов его обслуживания и ремонта. Существенное усложнение конструкции современных автомобилей предъявляет повышенные требования к качеству их обслуживания и ремонта, делая его практически невозможным без дорогостоящего сложного оборудования, приборов и инструментов.

Помочь студентам стать высокопрофессиональными специалистами может создание клубов по ретро автомобилям.

Список источников:

1. Абасов, З. И. Проектирование и организация самостоятельной работы студентов / З. И. Абасов // Высшее образование в России. – 2007. – № 10. – С. 81–84.

2. Вавилова, Л. Н. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса в учреждении профессионального образования в условиях реализации ФГОС нового поколения : методич. пособие / Л. Н. Вавилова, М. А. Гуляева. – Кемерово : ГОУ «КРИРПО», 2012.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальностям 190631 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» и 190629 «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных строительных, дорожных машин и оборудования» (по отраслям).

УДК 629.3.072.8

О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Ю. А. Захарова, аспирант, Е. Е. Витвицкий, д. т. н., профессор
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия
г. Омск

Аннотация: Статья посвящена определению современного состояния системы подготовки водителей грузовых транспортных средств, осуществляющих перевозку грузов в городах. Установлены нормативные правовые акты, положения которых определяют квалификационные требования к подго-

товке водителей грузовых автотранспортных средств. Исследованы примерные и рабочие программы профессиональной подготовки водителей грузовых автотранспортных средств. Сопоставление требований к квалификации и получаемых компетенций водителями позволяет утверждать об их несоответствии.

Ключевые слова: грузовые автомобильные перевозки, система подготовки персонала автомобильного транспорта, квалификационные требования.

«…В настоящее время в России появились существенные ограничения роста экономики, обусловленные недостаточным развитием транспортной системы… Одним из фундаментальных факторов, определяющих дальнейший характер экономического развития транспортной отрасли, является наличие профессиональных кадров…» [1]. Известно, что на эффективность процесса перевозок грузов оказывает влияние множество факторов, но прежде всего «человеческий фактор». Воздействие каждого из них на эффективность процесса перевозок грузов, с течением времени изменяется, поэтому в настоящее время, руководствуясь транспортной стратегией России до 2030 г., одним из наиболее значимых становится профессионализм водителей.

Квалификационные требования к подготовке водителей грузовых автотранспортных средств, определяются следующими нормативно-правовыми документами:

– Правила перевозок грузов;

– Должностная инструкция;

– Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих.

Правила перевозок грузов (ППГ) устанавливают порядок организации перевозки различных видов грузов автомобильным транспортом, обеспечения сохранности грузов, транспортных средств и контейнеров, а также условия перевозки грузов и предоставления транспортных средств для такой перевозки [2]. В таблице 1 представленные основные положения ППГ, в которых водитель принимает непосредственное участие и должен их знать.

Данные требования возможно реализовать, если водитель в процессе обучения овладел необходимыми компетенциями. С этой целью рассмотрим программу подготовки водителей грузовых автотранспортных средств.

Согласно [3], вступили в силу новые программы обучения водителей транспортных средств. Данная программа разделена на базовый, специальный и профессиональный циклы. В профессиональном цикле вопросы организации перевозок грузов представлены дисциплиной – «Организация и выполнение грузовых перевозок автомобильным транспортом», что и отражено в таблицах 2 и 3.

Таблица 1

Основные положения ППГ

№ п/п	Разделы правил перевозок грузов	Участие водителя	Соответствие рабочей программе подготовки водителей
1	Заключение договора перевозки груза, договора фрахтования транспортного средства для перевозки груза	-	+
2	Предоставление транспортных средств и контейнеров, предъявление и прием груза для перевозки, погрузка грузов в транспортные средства и контейнеры	+	+
3	Определение массы груза, опломбирование транспортных средств и контейнеров	-	-
4	Правила погрузки и разгрузки грузов	+	+
5	Правила маркировки грузов	+	-
6	Сроки доставки, выдача груза. Очистка транспортных средств и контейнеров	-	+
7	Правила оформления перевозочных документов	+	+
8	Особенности перевозки отдельных видов грузов	+	+
9	Правила переадресовки грузов	-	-
10	Расчеты за перевозки	-	-

Таблица2

Учебный план профессиональной подготовки водителей грузовых автотранспортных средств

Учебные предметы	Количество часов		
	Всего	В том числе	
		Теоретические занятия	Практические занятия
Учебные предметы базового цикла			
Основы законодательства в сфере дорожного движения	42	30	12
Психофизиологические основы деятельности водителя	12	8	4
Основы управления транспортными средствами	14	12	2
Первая помощь при дорожно-транспортном происшествии	16	8	8
Учебные предметы специального цикла			
Устройство и техническое обслуживание транспортных средств категории "С" как объектов управления	60	52	8
Основы управления транспортными средствами категории "С"	12	8	4
Вождение транспортных средств категории "С" (с механической трансмиссией/с автоматической трансмиссией)	72/70	-	72/70
Учебные предметы профессионального цикла			
Организация и выполнение грузовых перевозок автомобильным транспортом	12	10	2
Квалификационный экзамен			
Квалификационный экзамен	4	2	2
Итого	244/242	130	114/112

Таблица 3

Распределение учебных часов по разделам и темам дисциплины «Организация и выполнение грузовых перевозок автомобильным транспортом»

Наименование разделов и тем	Количество часов		
	Всего	В том числе	
		Теоретические занятия	Практические занятия
Нормативные правовые акты, определяющие порядок перевозки грузов автомобильным транспортом	2	2	-
Основные показатели работы грузовых автомобилей	1	1	-
Организация грузовых перевозок	3	3	-
Диспетчерское руководство работой подвижного состава	2	2	-
Применение тахографов	4	2	2
Итого	12	10	2

Стоит отметить, что на изучение правил перевозок грузов и устава АТ отводится два теоретических часа, что составляет 17 % от общего количества часов на дисциплину. Почасовая трудоемкость дисциплины «Организация и выполнение грузовых перевозок автомобильным транспортом» составляет 7% от общего количества часов, отводимого на получение профессиональной подготовки водителей транспортных средств категории «С». Данное процентное соотношение, позволяет утверждать, что вопросам профессиональной подготовки водителей, осуществляющих перевозку грузов, уделяется недостаточное внимание. За это время подготовить квалифицированного водителя для перевозок грузов весьма затруднительно.

Эту проблему в советское время решала система наставничества, существовавшая на автотранспортных предприятиях. В силу преобразований в нашей стране, данная система была разрушена. В результате спрос на профессиональных водителей грузовых автотранспортных средств растет, также как и за рубежом, а предложение не соответствует ему, что и является причиной современного состояния практики грузовых автотранспортных средств. Вышеизложенное определяет научную новизну и практическую значимость исследования.

Список источников:

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Рос. Федерации : [от 22 ноября 2008 г. № 1734-р]. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс. – Загл. с экрана.

2. Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом [Электронный ресурс] : пост. Правительства Рос. Федерации : [от 15 апреля 2011 г. № 272 (ред. от 30.12.2011)]. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс. – Загл. с экрана.

3. Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий [Электронный ресурс] : приказ Минобрнауки России : [от 26 декабря 2013 г. № 1408]. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс. – Загл. с экрана.

Материалы IV Международной научно-практической конференции

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

27-29 ноября 2014 г.

Отв. редактор
директор филиала КузГТУ в г. Новокузнецке,
кандидат технических наук
Сергей Иванович Климашин

Технический редактор
кандидат технических наук
Сергей Александрович Костенков

Компьютерная вёрстка
Роман Александрович Анацкий

Материалы опубликованы в авторской редакции

Подписано в печать 29.10.2014. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 27,43 Тираж 550 экз. Заказ 2851

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке.
654000, г. Новокузнецк, ул. Орджоникидзе, 7.

Отпечатоно в типографии ООО ПК «Офсет», 650001, г. Кемерово,
ул. 40 лет Октября 1б, тел. 8(384-2)34-96-41