КузГТУ ŠKODA

МААДО

Филиал КузГТУ
в г. Новокузнецке

Арена Моторс
Официальный дилер ŠKODA

Олимп Моторс
Официальный дилер Volkswagen

Материалы I Международной научно-практической конференции

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

25-26 ноября 2011 г.
г. Новокузнецк

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АДМИНИСТРАЦИИ
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
I Международной научно-практической конференции

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

25-26 ноября 2011 г.
г. Новокузнецк

УДК 656
П 27
ISBN 978-5-85119-053-1

Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : Материалы I Международной научно-практической конференции, г. Новокузнецк, 25-26 ноября 2011 г. / отв. ред. к.т.н. А. А. Баканов ; ред. кол. Ю. Е. Воронов [и др.]. – Новокузнецк : филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2011. – 321 с.

В сборник включены материалы I Международной научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса», проведенной 25-26 ноября 2011 года в филиале ФГБОУ ВПО Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Гобачёва в г. Новокузнецке.

ISBN 978-5-85119-053-1

Печатается по решению Учёного совета
Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

Ответственный редактор
директор филиала КузГТУ в г. Новокузнецке,
кандидат технических наук, доцент — А. А. Баканов

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

Рецензенты
проректор по научной работе КузГТУ,
доктор технических наук, профессор — В. Ю. Блюменштейн

Технический редактор
кандидат технических наук — С. А. Костенков

УДК 656
© Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2011

Уважаемые коллеги!

Приветствую участников I-ой Международной научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса».

Наиболее перспективным фактором долговременного и устойчивого развития выступает научно-технический и научно-образовательный потенциал. В Сибири многие из институтов и научно исследовательских центров являются головными в стране по важнейшим направлениям современной науки и техники. Одним из направлений выступает автотранспортный комплекс, который играет важную роль для Сибирского округа, так как удаленность от мировых рынков оказывает негативное воздействие на развитие, как Кемеровской области, так и регионов в целом. Для ослабления этого воздействия необходимо создавать новые транспортные коридоры, высокоэкономичные виды транспорта, производства ввоза и вывоза из Кемеровской области продуктов с высокой стоимостью единицы массы и объема.

Целями настоящей международной конференции являются: создание масштабной профессиональной площадки, объединяющей усилия государства, науки и бизнеса для реализации задач, стоящих перед транспортным комплексом в целом; содействие в формировании стабильного рынка транспортных услуг и транспортной инфраструктуры; создание условий для диалога представителей разных государств, органов исполнительной и законодательной власти, специалистов-практиков, пользователей транспортных услуг и ученых.

Желаю участникам конференции творческих успехов и плодотворной работы!

Проректор по
научно-инновационной
работе КузГТУ, д.т.н., проф. В. Ю. Блюменштейн

Уважаемые участники конференции!

Добро пожаловать в один из крупнейших в России автотехцентр, объединивший в своих стенах два известнейших автомобильных бренда, ŠKODA и Volkswagen, входящих в один концерн Volkswagen Group Rus.

Место для проведения конференции было выбрано не случайно, ведь на сегодняшний день наш автотехцентр уникален по своим масштабам и оснащен самым современным техническим оборудованием для сервисного обслуживания автомобилей.

Автомобильные бренды ŠKODA и Volkswagen, официальными дилерами которых мы являемся, славятся надежностью, безопасностью и использованием новейших технологий в области автомобилестроения. Инженеры концерна Volkswagen постоянно работают над созданием новшеств, способных сделать времяпровождение за рулем автомобиля наиболее комфортным и безопасным.

Конференция, проводимая сегодня, дает возможность всем участникам почерпнуть много нового, найти единомышленников, найти практическое применение Вашим проектам!

Я желаю всем участникам конференции хорошего настроения, плодотворных идей и успехов на пути к инновациям!

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

Уважаемые участники I международной научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса»!

В настоящее время наиболее универсальным и гибким видом транспорта является автомобильный. В последние 10 лет развитие автотранспортного комплекса идет «семимильными шагами»: это и в разы увеличившийся парк личного транспорта, и существенный прирост и обновление техники в предприятиях, относящихся к отрасли «транспорт», и увеличение нагрузки на спец. технику, занимающуюся обслуживанием предприятий реального сектора экономики.

Такой рост ведет к ужесточению требований безопасности и к поиску новых, инновационных путей развития. Для решения данных задач необходимы новые подходы в организации дорожного движения; ужесточение требований, как к транспорту, так и к улично-дорожной сети; поиск новых материалов, способных увеличивать ресурс и несущую способность техники; пересмотр нормативно-правовой базы и т.д.

Все эти вопросы подлежат освещению на нашей конференции в рамках работы соответствующих секций. О высокой заинтересованности в решении озвученных проблем свидетельствует обширная география участников конференции (представлена на обложке сборника материалов).

Надеюсь, что та живая научная дискуссия, в которой в конечном итоге рождается истина, будет сопровождать работу каждой секции. И по каждому направлению работы конференции будет произведен обмен мнениями и будут предложены концептуальные решения, способные увеличить эффективность автотранспортного комплекса и экономики нашего государства в целом.

Желаю всем участникам плодотворной совместной работы!

Директор Филиала КузГТУ
в г. Новокузнецке, к.т.н. А. А. Баканов

СОДЕРЖАНИЕ

<u>СЕКЦИЯ 1.</u> НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА 17

СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАКТА МОШЕННИЧЕСТВА ПРИ ИНСЦЕНИРОВКЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ КУЗОВА
Н. П. Кузнецов, М. А. Тарасова ……... 18

О ПРОБЛЕМЕ ПАСПОРТИЗАЦИИ МЕСТА ДТП
С.А. Рассохин, Н.П. Кузнецов……..... 21

СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НА БАЗЕ АККУМУЛЯТОРОВ ЭНЕРГИИ В ПОРШНЕВЫХ ДВС
Е. Б. Зварыч, И. А. Бородин……..... 24

ОСНОВНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
С. Ю. Конарев, В. Е. Красильников, Н. А. Жернова……..…. 27

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ
С. В. Старков, А. В. Старков ……..…… 30

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИСАДКИ НА ОСНОВЕ ОКИСИ ПРОПИЛЕНА НА ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО
Д. В. Цыганков, А. М. Мирошников, С. И. Яковлев, А. А. Мудрак ……... 33

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОКСИГЕНАТНЫХ ПРИСАДОК К АВТОМОБИЛЬНЫМ БЕНЗИНАМ
Д. В. Цыганков, Н. А. Андреева, Д. А. Скворцов, Е.В. Пушкарев, Е. О. Рябцев 36

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТОПЛИВНОЙ ПРИСАДКИ И ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ДВС
П. А. Зыков ……..……..… 38

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В АВТОМОБИЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ
С. А. Антонюк, М. А. Молоткова, научный руководитель: А. О. Кузнецова... 41

<u>СЕКЦИЯ 2.</u> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ …… 45

МОБИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ, ТО И РЕМОНТА ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ
Т. Е. Алушкин, В. А. Аметов ...……..… 46

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН ОТКАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ «КАММИНЗ» БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМЫ «ДВС-МАСЛО»
В. А. Аметов, А. В. Зубрицкий …….. 49

О ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КОНТРОЛЮ И ДИАГНОСТИКЕ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
В. А. Аметов, Н. И. Иманалиев, М. К. Беляев, М. Н. Брильков ……. 52
ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗАБРАЗИВНЫХ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
Е. Н. Булакина, П. В. Лебедкин, П. В. Лебедкин, А. В. Кетов, Д. О. Почуфаров, В. В. Моисеев …….. 55
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ГИБКОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ В АВТОТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ, БАЗЫ ДАННЫХ
Е.Н. Булакина, П.В. Лебедкин, А.В. Кетов, Д.О. Почуфаров, В.В. Моисеев ... 58
ВЫБОР СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПО ВЕСОВЫМ ПРИЗНАКАМ
Ю. А. Власов, Н. Т. Тищенко,А. Н. Ляпин …… 61
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СИСТЕМЫ «МАШИНА-МАСЛО»
Ю. А. Власов, Н. Т. Тищенко, В. О. Гильц, О. В. Ляпина ……... 66
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ШИНЫ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ
С. В. Горюнов, В. М. Шарипов ……. 69
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА – ФУНКЦИЯ СЛУЖБЫ ДИАГНОСТИКИ МАШИН
П. В. Исаенко, Э. И. Удлер ……... 72
МЕТОДЫ ПАССИВНОЙ ВИБРОДИАГНОСТИКИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕМОНТА И ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
Я. А. Сериков ……..……... 77
ФИЛЬТР-НАГРЕВАТЕЛЬ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ МОБИЛЬНЫХ МАШИН
Э. И. Удлер, П. В. Исаенко, Д.В. Халтурин …… 80
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОСМОТРЕ
М. Н. Брильков …….. 85
ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ
Ю. Н. Горчаков ……..... 88
К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИРОВАНИИ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ ШИН КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ
А. Г. Кульпин …….. 90
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ ТРУБОПРОВОДЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
Ф. П. Мельников, А. В. Яркин ……..……. 92

МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТА БЕЗЫЗНОСНОСТИ ФРИКЦИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОПОР СКОЛЬЖЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВС
А. Ф. Сафиулин, научный руководитель: А. В. Кораблин …….….. 95

<u>СЕКЦИЯ 3.</u> АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ДИЛЕРСКИХ АВТОЦЕНТРОВ ……. 99

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ БОКОВОЙ РЕАКЦИИ КОЛЕСА ДИАГНОСТИРУЕМОЙ ОСИ АВТОМОБИЛЯ НА ВИБРОСТЕНДАХ
А. Н. Доморозов, Нгуен Ван Ньань, А.И. Федотов …….……... 100
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
М. Г. Григорян ……..……. 106
К ВОПРОСУ ОБ АДАПТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ К ИЗМЕНЕНИЮ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
Д. А. Красникова, А. А. Евсеева …… 109
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АВТОСЕРВИСА
А. А. Пахомов, О. М. Кирасиров …….. 111

<u>СЕКЦИЯ 4.</u> ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 115

ВЛИЯНИЕ РЫНОЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА
Ж. Г. Жанбиров, З. Р. Джамбакиева 116
ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ
Ж. Г. Жанбиров, д. т. н., профессор, С. Б. Кенжегулова..... 118
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ
Ж. Г. Жанбиров, Д. М. Тусупов, А. Е. Тусупова, З. Р. Джамбакиева, Ж. О. Кабышева 121
ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО РЫНКА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН
Ж. Г. Жанбиров, Д. М. Тусупов, А. Е. Тусупова 125
ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИМПОРТНОГО АВТОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА
А. М. Ишков, Г. Ю. Зудов 128

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПЕРЕВОЗОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
С. В. Щитов, З. Ф. Кривуца 131
ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ ГРУЗОВЫХ ПЛАТФОРМ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ДЛЯ УСЛОВИЙ ФИЛИАЛА ОАО «УК «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ» «КАЛТАНСКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ»
А. В. Буянкин. Л. О. Аганина 134
ОЦЕНКА РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
А. А. Григина, М. Г. Загайнова, В. А. Салихов 137
ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПАССАЖИРСКИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ
Л. М. Кириллова, Н. Н. Голофастова 139
ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМ ЦЕНТРОМ
М. А. Науменко …….. 143
АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ
Р. В.Чернухин 146
ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА АТП В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
А. К. Милютина, О. С. Шонохова, научный руководитель: А. О. Кузнецова.. 148
ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОДИЛЕРСКОЙ КОМПАНИИ «СИБИНПЭКС»
А. В. Рыжикова, Е. Р. Кашапова, научный руководитель: Н. А. Жернова 150

<u>СЕКЦИЯ 5.</u> СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА 153

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
А. С. Енин, А. И. Шутов 154
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
Ж. Г. Жанбиров, А. А. Камбарова 157
СОСТОЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)
А. М. Ишков, М. А. Кузьминов, П. П. Ощепков, А. И. Левин 161

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЛИЦАХ ГОРОДА ЯКУТСКА С ПОМОЩЬЮ ВИДЕОКАМЕР НАБЛЮДЕНИЯ
А. И. Левин, М. И. Васильева, М. А. Климов 164
ВЫЯВЛЕНИЕ ОПАСНЫХ ПО УСЛОВИЯМ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ УЧАСТКОВ ДОРОГ ПУТЕМ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ
Г. А. Денисов, Ю. В. Струков, Д. В. Лихачев 167
ФОРМАЛИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ АСПЕКТОВ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ГОРОДСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА
В. Л. Жданов, Е. А. Григорьева 169
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В Г. ВОРОНЕЖЕ
Р. А. Кораблев, В. А. Зеликов, Н. И. Бойко, К. В. Дубровин 172
РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ
М. Н. Поздняков, А. С. Ишкин 176
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ
Д. Д. Тананаев 179
К ВОПРОСУ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТОРОВ НА ДОРОГАХ
О. В. Сорокина, Ю. В. Сорокина 182
КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ
Ю. В. Сорокина, О. В. Сорокина 186
СТАДИЙНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ
О. С. Вяткина 190
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВИДЕОФИКСАЦИИ ПРАВОНАРУШЕНИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
А. Л. Гринева, научный руководитель: А. О. Кузнецова 193

<u>СЕКЦИЯ 6.</u> ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК 197

ЗАДАЧА ПО ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО МАРШРУТАМ
Т. Ю. Базюк, А. Ю. Михайлов 198
ОСОБЕННОСТИ ДЖИПИНГОВЫХ ПЕРЕВОЗОК В РОССИИ
Е. А. Кравченко, А. Е. Кравченко, Я. Д. Лучинин 200
К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАРЬЕРНОГО ТРАНСПОРТА
В. Г. Михайлов, Я. С. Михайлова 203

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА
Е. В. Фомин, А. И. Фадеев 206
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ, НА ПРИМЕРЕ Г. НОВОКУЗНЕЦКА
М. В. Марченко..... 210
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ В Г. ВЛАДИВОСТОК
О. А. Широкорад..... 213
СИСТЕМА ИНФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОВ О ПРОГНОЗИРУЕМОМ МОМЕНТЕ ПРИБЫТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА НА ОСТАНОВОЧНЫЕ ПУНКТЫ Г.НОВОКУЗНЕЦКА «ИНФОРМ+»
А. С. Литвина, научный руководитель: Е. А. Ощепкова 217
ЭЛЕМЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ГУ «КУЗБАССПАССАЖИРАВТОТРАНС»
Д. Е. Скударнов, научный руководитель: Н. А. Жернова..... 219

<u>СЕКЦИЯ 7.</u> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ 223

БЕЗОПАСНЫЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ
А. С. Енин, А. И. Шутов..... 224
НОВЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЕ ЖИЗНЕННО-ВАЖНЫХ ИНТЕРЕСОВ ЛИЧНОСТИ
В. Н. Болотников, С. А. Костенков 228
РАБОЧИЙ ОРГАН ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СНЕЖНО-ЛЕДЯНОГО НАКАТА С ПОВЕРХНОСТИ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ
В. А. Ганжа, А. В. Лысянников, Р. В. Закитин, Ю. Ф. Кайзер 233
АНАЛИЗ ДАННЫХ О НАЕЗДАХ НА ПЕШЕХОДОВ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В УСЛОВИЯХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ Г. ВОРОНЕЖА
Г. А. Денисов, В. П. Белокуров, Р. А. Сподарев 236
УДАРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ СНЕЖНО-ЛЕДЯНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НА ДОРОЖНОМ ПОКРЫТИИ
А. В. Лысянников, Р. Б. Желукевич, Ю. Ф. Кайзер, В. А. Ганжа 238
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАМЕНТА ВОДИТЕЛЯ, КАК ОПЕРАТОРА СИСТЕМЫ ВАДС (ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА – СРЕДА), НА ЕГО НАДЕЖНОСТЬ
Ю. Н. Семенов, О. С. Семенова 241

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ ВОДИТЕЛЯ НА ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ
О. С. Семенова, Ю. Н. Семенов, А. К. Гончар 246
АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ В Г. ВЛАДИВОСТОКЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
С. В.Старков, Н. С. Поготовкина 251
АНАЛИЗ ПРИЧИН ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ
А. В. Еремеев 254

<u>СЕКЦИЯ 8.</u> НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 259

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
Е. А. Кравченко, А. Н. Порунов 260
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РОССИИ
А. Е. Кравченко, Ю. А. Левицкая 266
ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ СТРОЕНИЯ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ
Д. В. Саввин, А. В. Омельяненко, Л. Л. Федорова, О. А. Федоров 269
ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В СВЕТЕ ПЕРЕХОДА НА ЕВРОСТАНДАРТЫ
Л. В. Янковский 274
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗВИТИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
К. А. Глумова 278
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В КУЗБАССЕ
А. А. Михалькова, В. П. Кузнецов, научный руководитель: С. В. Новикова ... 280
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
М. А. Молоткова 282

<u>СЕКЦИЯ 9.</u> АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА И ОБРАБОТКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА 287

ВИБРОУДАРНАЯ УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНОГО, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
А. П. Бабичев, И. А. Бабичев, П. Д. Мотренко ……...……..... 288

ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ В ЗАКАЛЕННЫХ ДЕТАЛЯХ АВТОМОБИЛЕЙ
А. А. Баканов ……. 292

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ПАЙКЕ РЕЗЦОВ НА ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЙ ПРИПОЙ
А. В. Валентов, В. В. Коноводов 294

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН НА СИЛУ РЕЗАНИЯ
А. А. Моховиков, А. С. Игнатьев 298

АДАПТИВНО ИЗМЕНЯЕМАЯ ГЕОМЕТРИЯ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ТОКАРНОГО РЕЗЦА
О. Ю. Ретюнский, А. В. Валентов 301

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ХОНИНГОВАНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛОСКОВЕРШИННОЙ СХЕМЫ ОБРАБОТКИ
А. М. Романенко 303

ОБЗОР СРЕДСТВ И МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ И КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ НАПЛАВЛЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
П. А. Соломатин, А. В. Валентов, В. В. Коноводов 306

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ1-0 МОДИФИЦИРОВАНИЕМ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА ЭЛЕМЕНТАМИ ВНЕДРЕНИЕ
В. С. Труш, О. В. Ткачук 309

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РЕЗАНИИ МЕТАЛЛОВ НА МИКРОСКОРОСТЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕКЛ-ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ
А. В. Филиппов, А. В. Проскоков 312

КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ С СМП КАК НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ЗАДАННОЙ ТОЧНОСТЬЮ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ
О. В. Сучкова, научный руководитель: С. И. Петрушин 315

СЕКЦИЯ 1

Направления развития автомобильного транспорта и автомобильного хозяйства

УДК 343.72:368-519.8:61

СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАКТА МОШЕННИЧЕСТВА ПРИ ИНСЦЕНИРОВКЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ КУЗОВА

Н. П. Кузнецов, д.т.н., профессор, М. А. Тарасова, аспирант
Ижевский государственный технический университет
г. Ижевск

На сегодняшний день мошенничество в сфере страхования, методы его распознавания и предотвращения являются наиболее обсуждаемой и актуальной проблемой в кругу специалистов российского страхового рынка. Страховщики обеспокоены ростом числа случаев страхового мошенничества. В связи с этим нужны методы и способы борьбы для решения этой проблемы [1].

Известен способ выявления мошенничества при инсценировке ДТП, в основе которого лежат особенности коррозионного процесса, состоящие в том, что коррозионный процесс приводит к изменению цветовых оттенков продуктов коррозии по времени [2]. В соответствии с [2], скорость коррозии предлагается оценивать по цветовым оттенкам поверхности прокорродировавшегося слоя, для чего используется так называемая цветовая модель RGB [3]. Изменения цветовых оттенков по трем основным цветовым компонентам изображения продуктов коррозии позволяет найти отличия цветовых оттенков для двух коррозионных процессов, начавшихся на одной и той же поверхности, но в разное время.

Однако, для реализации этого способа необходимо знать эмпирические модели изменения цветов коррозии, как функции времени. При этом, такие модели должны учитывать конкретные климатические, погодные, сезонные и иные условия, например, характеристики (коррозионные свойства) для данной конкретной марки стали, используемой для кузова автомобиля и т.д. Все это делает использование на практике изложенного в [2] способа определения времени получения кузовом автомобиля повреждений невозможным, поскольку не позволяет решить задачу с необходимой точностью и достоверностью, что и является основным недостатком способа.

Однако, при выявлении мошенничества достаточно установить, что не все заявленные к рассмотрению повреждения кузова принадлежат к одной генеральной совокупности.

Таким образом, для ответа на вопрос, принадлежат ли все повреждения кузова автомобиля одной генеральной совокупности, то есть, были ли они все получены в одно и то же время, необходимо определить характеристики поверхностей прокорродировавшего металла во всех местах повреждений. Для этого возможно использовать методику, соответствующую способу и изложенную в [2]. С помощью цифрового фотоаппарата фотографируются повреждения кузова автомобиля. Полученные фотографии обрабатываются в системе MathCAD с помощью цветовой модели RGB [3].

В ходе обработки каждого изображения, оно представляется в виде мат-

рицы $n \times 3m$, где n – высота изображения в пикселях, m – ширина изображения в пикселях. Ширина исходной матрицы изображения делится на три равные части шириной m, каждая из которых отвечает за свой базовый цвет, а именно за красный, зеленый и синий [2]. После этого матрица исходного изображения разбивается на три отдельных изображения: каждое изображение соответствует своему базовому цвету. Каждая ячейка является 8-битной, с диапазоном чисел от 0 – черный цвет; – до 255 – белый цвет. Усредняя значения цвета на каждом изображении, получают цветовую характеристику исходного изображения. Цветовые характеристики (насыщенность цвета) для базовых цветов и для всего изображения (сумма насыщенностей базовых цветов) для всех изображений поверхностей должны принадлежать одним и тем же генеральным совокупностям, если все повреждения получены в одно и то же время.

Для выявления факта мошенничества достаточно показать, что повреждения, предъявленные в качестве страхового случая, относятся как минимум к двум различным генеральным совокупностям. Как известно, основными характеристиками выборки является выборочное среднее и выборочная дисперсия [4]. Объем выборки должен быть не менее 7, поэтому, для формирования двух выборок по результатам обработки изображений необходимо иметь не менее 15 изображений прокорродировавших мест повреждений.

Исходная выборка делится на две выборки по каждому из параметров: те значения параметров, которые оказались меньше выборочного среднего, формируют одну выборку. Те значения параметров, которые больше, чем выборочные средние, образуют вторую выборку. Для каждой из сформированных выборок определяются статистические характеристики – выборочные средние и выборочные дисперсии.

По полученным выборкам необходимо сделать вывод о том, принадлежат ли они одной генеральной совокупности, или доказать, что они принадлежат разным генеральным совокупностям, то есть, сделать вывод о том, что повреждения автомобиля были получены в одно или в разное время. Для этого воспользуемся теорией проверки статистических гипотез [5]. В случае принадлежности обеих выборок одной генеральной совокупности необходимо провести сравнение средних значений совокупностей по критерию Стьюдента.

В случае, если полученные значения критерия Стьюдента будут меньше, чем критические значения этого критерия, взятые из таблицы, соответствующие распределению Стьюдента, то нет оснований отвергать гипотезу о принадлежности всех повреждений одной генеральной совокупности. То есть, все повреждения кузова автомобиля будут соответствовать условию, что они были получены в результате одного и того же ДТП.

Изложенный выше способ выявления мошенничества может быть реализован в устройстве, состоящем из цифрового фотоаппарата с подключенным к нему для обработки фотографических изображений процессором. В состав процессора входит блок обработки изображений повреждений для определения величины цветовой насыщенности изображений, как по базовым цветам – красному, зеленому и синему, так и по сумме интенсивности цветов. Из блока обра-

ботки изображений сигналы, соответствующие величине цветовой насыщенности поступают в блок памяти, формируя четыре генеральных совокупности характеристик цветовой насыщенности изображений для каждого из трех базовых цветов и для суммы цветов – красного, зеленого и синего. В блоке логики «зашиты» алгоритмы определения выборочных средних и выборочных дисперсий в соответствии с которыми вычисляются для каждой из четырех генеральных совокупностей выборочные средние и выборочные дисперсии. В блоке деления каждая из четырех генеральных совокупностей, записанная в блоке памяти, делится относительно соответствующих выборочных средних на две выборки, к одной из которых относятся те значения цветовой насыщенности, которые меньше выборочной средней, а к другой - выборке относятся те значения цветовой насыщенности, которые больше соответствующей выборочной средней.

Используя повторно «зашитое» в блоке логики программное обеспечение вычисляются выборочные средние и выборочные дисперсии для каждой из восьми выборок. В блоке сравнения проверяется гипотеза о принадлежности каждой пары выборок для одного и того же цвета генеральной совокупности. Для этого сравниваются по критерию Фишера выборочные дисперсии, а по критерию Стьюдента выборочные средние. В блоке сравнения «зашиты» процентные точки t – распределения Стьюдента и процентные точки распределения Фишера.

Соотношения между вычисленными и критическими значениями соответствующих критериев (больше или меньше), полученные из табличных данных, «зашитых» в блоке сравнения, табличные данные распределения Фишера и Стьюдента выводятся на дисплей, который является частью устройства.

Таким образом, предлагаемый способ выявления мошенничества, основанный на проверке гипотезы о принадлежности всех повреждений автомобильного кузова одной генеральной совокупности позволяют оперативно непосредственно на месте дислокации тестируемого автомобиля наглядно и достоверно доказать или опровергнуть гипотезу о принадлежности повреждений одной генеральной совокупности.

Список источников:

1. Алгазин, А. И. Страховое мошенничество: Методология выявления и способы противодействия. Кн. 1. Автострахование : методич. пособие / А. И. Алгазин, В. Д. Ларичев. – М. : Регламент, 2008. – 185 с.

2. Кузнецов, Н. П. Об одном способе выявления мошенничества при инсценировке ДТП / Н. П. Кузнецов, А. А. Тарасова, Р. А. Юртиков // Вестник ИжГТУ. – 2010. – № 3 (47). – С. 39–42.

3. RWG Hunt. The Reproduction of Color (Gthed) – UK, Chichester: Wiley, 2004. IS&T Series in Imaging Science and Technology.

4. Хильд, А. Математическая статистика с техническими приложениями / А. Хильд. – М. : ИЛ, 1956.

5. Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных / Н. Джонсон, Ф. Лион ; пер. с англ. – М. : Мир, 1980. – 610 с.

УДК 656.081

О ПРОБЛЕМЕ ПАСПОРТИЗАЦИИ МЕСТА ДТП

С. А. Рассохин, аспирант каф. «ТМ и ТММ»,
Н.П. Кузнецов, д.т.н., профессор, зав.каф. «ТМ и ТММ»
Ижевский государственный технический университет
г. Ижевск

За 8 месяцев 2011 г. по Удмуртской республике зарегистрирована 1031 авария, в которых погибли 173 человека, в том числе 18 детей, что превышает цифры за аналогичный период прошлого года почти на 15% (по данным УГИБДД МВД по УР) [1]. Перед сотрудниками ГИБДД стоит сразу несколько задач: выявить причины роста количества ДТП, сократить время пребывания на месте ДТП, уменьшить субъективизм при сборе сведений о ДТП и месте происшествия. Для решения этих задач необходим комплексный подход по нескольким направлениям работ: автоматическое составление схемы ДТП (с помощью тахеометрической съемки, с помощью стереофотосъемки); определение действительного значения начальной скорости столкновения автомобилей [2]; определение коэффициента сцепления шины автомобиля-участника ДТП с полотном дороги на месте ДТП и т.д.

Для фиксации расположения объектов на месте ДТП в дополнение к схеме ДТП часто применяется фотосъемка. Была разработана математическая модель обработки фотографий места ДТП с целью построения схемы ДТП и модельное устройство для фиксации места ДТП с помощью стереосъемки. Используя два фотоаппарата или последовательно переставляя один на модельном устройстве, после обработки снимков с помощью математической модели можно получить схему ДТП, построенную в масштабе. При этом сотруднику ДТП нет необходимости выходить на проезжую часть, проводить измерения, а достаточно лишь отметить на полученных снимках точки, характеризующие положение объектов на месте ДТП, например заднее колесо автомобиля, угол дома. Адекватность модели и результаты исследования приведены в статье [3]

Для фиксации места ДТП с помощью тахеометрической съемки предлагается три схемы:

1. расчетная схема для позиционирования автомобиля на плоскости относительно двух реперных точек с помощью одного тахеометра(см. рис. 1);
2. расчетная схема для позиционирования автомобиля на плоскости с помощью двух тахеометров (4,5) и мерного объекта (3) (см. рис. 2 а);
3. расчетная схема для определения координат объектов по фотоснимку (2), сделанному при помощи беспилотного летательного аппарата(1), с использованием тахеометра (3) (см. рис. 2 б).

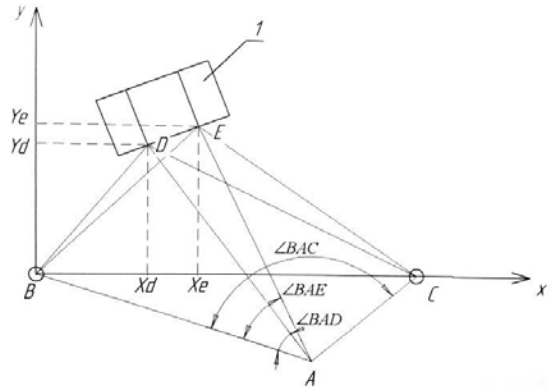
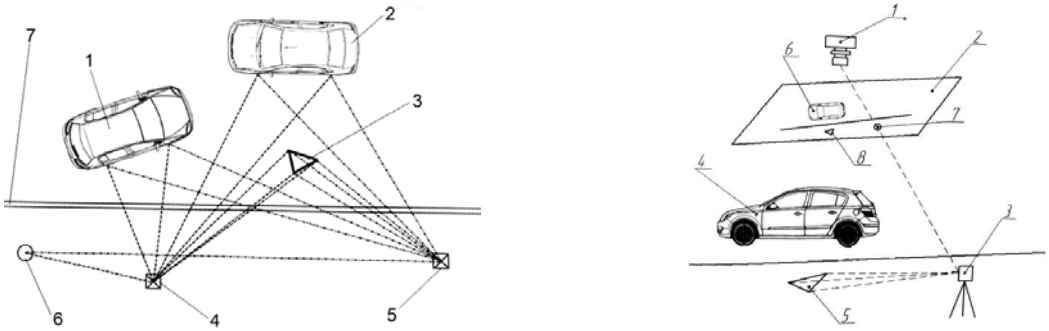


Рис. 1. Схематическое изображение первой расчетной схемы: 1 – автомобиль, А – тахеометр, В – первая реперная точка,
С – вторая реперная точка



а) б)

Рис. 2. Схематическое изображение возможного расположения объектов при проведении измерений

Наиболее часто при реконструкции обстоятельств ДТП, эксперту-автотехнику приходится определять начальную скорость автомобилей до столкновения. В числе параметров, характеризующих место ДТП, есть основной фактор, влияющий на определение начальной скорости автомобиля по следам торможения, называемый коэффициентом сцепления шины колеса автомобиля-участника ДТП с полотном дороги. Предлагается способ и устройство (см. рис. 3) определения действительного значения коэффициента сцепления шины автомобиля-участника ДТП с полотном дороги непосредственно на месте ДТП [4,5].

С помощью данного устройства были проведены измерения значения коэффициента сцепления для автомобиля ВАЗ-21083 на сухом гладком асфальтобетоне:

- для задней оси - износ протектора средний; радиус колеса – 13”(285 мм); измеренное значение коэффициента сцепления – 0,367.

- для передней оси – износ протектора малый; радиус колеса – 13”(285 мм); измеренное значение коэффициента сцепления – 0,702.

Анализируя полученные данные, видим, что значение коэффициента сцепления на сухом асфальтобетоне для задних колес отличается от табличных значений, которыми пользуются в своей повседневной практике эксперты-

автотехники (0,7-0,8 [6,7,8]) в два раза. Такое резкое расхождение в значениях из таблиц и в реальных условиях говорит о необходимости измерения коэффициента сцепления конкретного автомобиля-участника ДТП непосредственно на месте ДТП.

Применение всех вышеуказанных средств на практике инспекторами ГИБДД, аварийными комиссарами поможет снизить время задержки участников ДТП на месте происшествия, повысить точность и достоверность необходимых данных о месте ДТП, повысить безопасность инспекторов ГИБДД на месте ДТП за счет сведения к минимуму нахождения их на проезжей части.

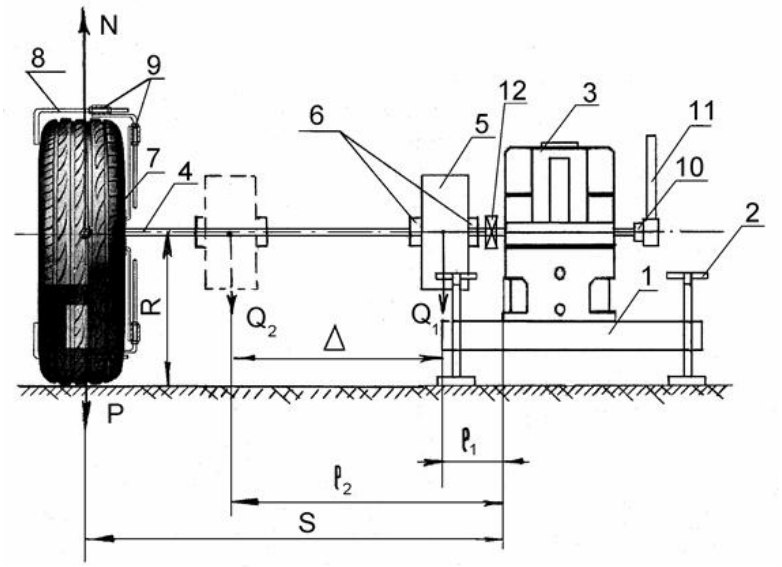


Рис. 3. Схема устройства для определения коэффициента сцепления колеса с дорожным покрытием: 1 – станина; 2 – винтовые опоры; 3 – редуктор; 4 – выходной консольный вал; 5 – груз; 6 – стопорные гайки; 7 – испытуемое колесо; 8 – зацепы; 9 – талрепы; 10 – входной вал; 11 – динамометрический ключ; 12 – карданный узел

Список источников:

1. Рекордное количество ДТП: в первые дни сентября на дорогах Удмуртии погибли 11 человек, Елена Пушина – 08.09.2011 [Электронный ресурс] : электронная газета «Комсомольская правда». – URL: http://kp.ru/daily/25750.4/2736837/ – (дата обращения: 04.10.2011)

2.Моделирование при реконструкции механизма столкновения автомобиля с преградой / М. Н. Березуев [и др.]. – Москва ; Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2005. – 208 с.

3. Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса. Т. 2 : материалы Международной научно-практической конференции, г. Орел 17-18 мая 2011 г. / ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК». – Орел : ФГОУ ВПО Госуниверситет – УНПК, 2011.

4. Заявка № 2010146444/20(067091 Российская Федерация, МПК6 G 01 M 17/02; G 01 N 19/02. Способ определения коэффициента сцепления колеса с дорожным покрытием и устройство для его осуществления / Кузнецов Н. П., Рассохин С. А. ; заявитель НПАО «ЗОЯ». – заявл. 15.11.2010.

5. Новые подходы при реконструкции механизма дорожно-транспортного происшествия (ДТП) / Н. П. Кузнецов [и др.] // Вестник Ижевского гос. техн. ун-та. – 2009. – № 4 (44) – С. 12–15.

6. Краткий автомобильный справочник / А. Н. Понизовкин [и др.] ; НИИАТ. – М. : АО Трансконсалтинг, 1994.

7. Автотехническая экспертиза / В. А. Бекасов [и др.]. – М. : ЦНИИСЭ, 1967.

8. Кристи, Н. М. Методические рекомендации по производству автотехнической экспертизы / Н. М. Кристи. – М. : ЦНИИСЭ, 1971.

УДК 621.436

СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НА БАЗЕ АККУМУЛЯТОРОВ ЭНЕРГИИ В ПОРШНЕВЫХ ДВС

Е. Б. Зварыч, к.т.н. ст. преп. И. А. Бородин ст. гр. МА-081
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Система стабилизации колебаний температуры рабочего тела при каталитической нейтрализации отработавших газов. Каталитический нейтрализатор. Энергоаккумулирующее вещество

Широкое распространение и непрерывное развитие мобильной техники требует постоянного совершенствования ее силовых установок с целью повышения их технико-экономических показателей. Среди этих установок особое место занимают поршневые ДВС (ПДВС), которые производят более 80% энергии, потребляемой человечеством. Однако широкое использование этих двигателей порождает серьезнейшие проблемы. В первую очередь, это их вредное воздействие на окружающую среду и интенсивное расходование запасов углеводородных топлив.

Вредное воздействие на окружающую среду связано, прежде всего, с токсичными веществами, входящими в состав отработавших газов (ОГ). Кроме того, ОГ имеют высокую температуру, что обусловливает большое количество энергии, выбрасываемой из ПДВС в окружающую среду. Так, в дизелях эти «потери» составляют 85–110% по отношению к эффективной мощности, в двигателях с искровым зажиганием превосходят ее на 25–45%. Учитывая сказанное, можно утверждать, что существуют значительные резервы повышения эффективности использования энергии, выделяемой при сжигании углеводородных топлив, в случае утилизации этих «потерь» (с помощью утилизационных систем на базе паровых двигателей, газовых турбин, термоэлектрогенераторов и т. п. [1]).

Существует особенность ПДВС заключается в существенной зависимости эффективности рабочего процесса и надежности от температуры посту-

пающего в цилиндры свежего заряда. В двигателях с наддувом как нагрев, так и охлаждение наддувочного воздуха (НВ) выше или ниже некоторых оптимальных температурных границ ведут к негативным последствиям. В связи с этим актуальным является решение задачи по демпфированию колебаний температуры ОГ. Эту задачу возможно решить с помощью устройств, содержащих энергоаккумулирующие вещества (ЭАВ), которые могут быть названы демпферами или стабилизаторами колебаний температуры ОГ. Для поддержания температуры ОГ на требуемом уровне ЭАВ должно все время находиться в состоянии фазового перехода (либо из твердого состояния в жидкое, либо наоборот), при работе ПДВС на различных режимах.

Для решения задачи было выбрано энергоаккумулирующее вещество гидрооксид лития с температурой фазового перехода 744 К так, как его температура плавления обеспечивает оптимальную температуру каталитических процессов внутри нейтрализатора.

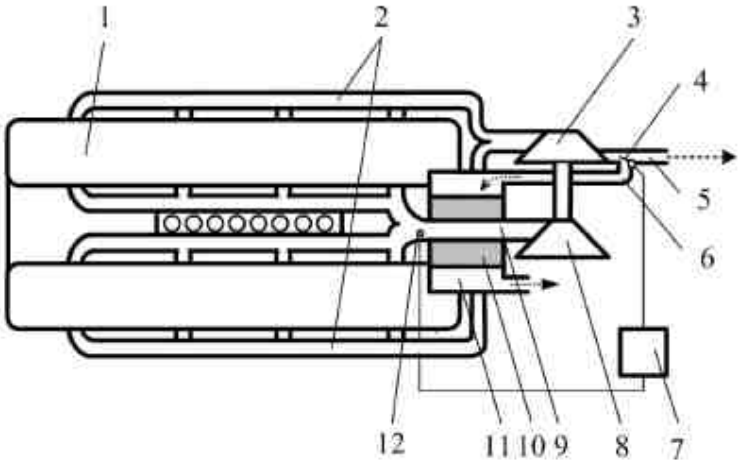


Рис. 1. Принципиальная схема стабилизации температуры надувочного воздуха на оптимальном уровне при работе дизеля на переменных режимах, режимах малых нагрузок и холостого хода: *1* - дизель; *2* - выпускные коллекторы; *3* – газовая турбина; *4* – регулирующая заслонка; *5* - выхлопная труба; *6* -патрубок подвода ОГ к СТНВ; *7* – управляющее устройство; *8* - компрессор; *9* - впускной коллектор; *10* - ЭАВ; *11* - полость для прохода ОГ; *12* - температурный датчик

На рис. 2, в качестве примера, показаны удельные выбросы оксидов азота и оксида углерода с ОГ дизеля КамАЗ-740 при его работе по 13-режимному испытательному циклу. Исследования проводилось на стенде в соответствии с Правилом ЕЭК ООН № 49.02 [2].

Как видно из рисунка, оборудование КН стабилизатором температуры ОГ (СТОГ) привело к уменьшению концентрации оксидов азота на 8,1% по сравнению с работой КН без стабилизации температуры ОГ, а концентрации СО на 26,1%. Исследования показали, что соответствующие уменьшения концентрации углеводородов составили 14,8%, а твердых частиц 21,3%. Применение КН приводит к заметному повышению температуры ОГ, а следовательно, и их энергетической ценности. При этом важно, что температура эта практически не

изменяется на различных режимах работы дизеля, благодаря наличию СТОГ. Используя утилизационную систему, помещенную на выходе из КН, можно вырабатывать большее количество механической энергии, чем при утилизации теплоты ОГ, выходящих непосредственно из цилиндра двигателя. Сказанное позволяет повысить мощностные и экономические показатели силовой установки. Для дизеля КамАЗ-740 утилизация теплоты ОГ обеспечивает увеличение средней эксплуатационной мощности до 11 кВт (до 9,9%), в условиях городской эксплуатации увеличение средней эксплуатационной мощности до 2,3%.

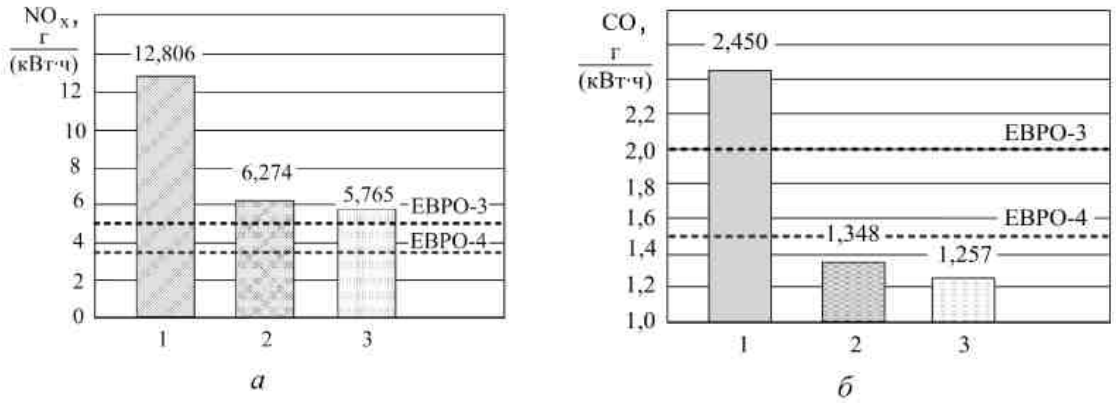


Рис. 2. Удельные выбросы оксидов азота (а) и оксида углерода (б): *1* – в штатной комплектации выпускной системы; *2* – с применением КН; *3* – с использованием КН со встроенными элементами ЭАВ

Список источников:

1.Кукис, В. С. Энергетические установки с двигателем Стирлинга в качестве утилизатора тепловых потерь / В. С. Кукис. – Челябинск : ЧВВАКИУ, 1997. – 121 с.

2.Романов, В. А. Результаты исследования вредных выбросов дизеля КамАЗ-740 при работе по 13-режимному испытательному циклу / В. А. Романов, Т. Ф. Султанов // Повышение мощностных и экономических показателей силовых установок колесных и гусеничных машин : науч. вест. ЧВВАКИУ. – 2007. – Вып. 19. – С. 118–123.

УДК 656.1

ОСНОВНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

С. Ю. Конарев, ст. гр. ЭМ-081, 4 курс,
В. Е. Красильников, ст. гр. ЭМ-081, 4 курс, Н. А. Жернова, к.э.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

По современным оценкам экспертов, мировой рынок навигационного оборудования уже сейчас оценивается в 90 млрд. долларов, а к 2016 году этот показатель будет на уровне 200 млрд. Но Россия находится только в начале пути: ее доля в мировом навигационном пространстве – лишь 2%.

Российская навигационная система создавалась для военных целей, но на сегодняшний день ее активно внедряют и используют и в гражданской сфере.

В России уже существует проект Интеллектуальной транспортной системы (ИТС), который базируется на использовании российской системы ГЛОНАСС (Глобальная навигационная система) для отслеживания за перемещениями всего транспорта, в том числе и транспорта специального назначения (полиция, пожарные, скорые, машины МЧС). Такими терминалами уже оснащено около 1300 автомобилей ГУВД. Благодаря ИТС вышеперечисленные службы смогут быстрее и эффективней оказывать помощь в экстренных ситуациях.

С помощью ГЛОНАСС можно оптимизировать работу маршрутной сети общественного транспорта, что позволит повысить уровень контроля, а следовательно, и уровень безопасности перевозки пассажиров. Так, по данным Ространснадзора, только за 8 месяцев 2011 года в России произошло 4,148 тыс. ДТП с участием лицензируемого пассажирского автотранспорта, в результате которых 451 человек погиб и 6,402 тыс. получили ранения; 1,333 тыс. ДТП произошли по вине водителей автобусов. Предполагается, что в ближайшее время в состав бортового оборудования войдут фото- и видеокамеры, которые в случае происшествий покажут оперативное изображение из салона транспортного средства и проконтролируют соблюдение скоростного режима. Кроме того, пассажиры смогут в режиме реального времени получать информацию о движении городского транспорта, что позволит значительно снизить затраты времени на его ожидание.

В отличие от общественного транспорта, на транспорт личного пользования предлагается устанавливать систему ГЛОНАСС совместно с встроенными датчиками, определяющими пробег автомобиля, исходя из которого будет насчитываться транспортный налог.

Кроме того, использование ГЛОНАСС позволит многим предприятиям избежать искусственно завышенных затрат на ГСМ, неплановых рейсов, повысить уровень контроля за техническим состоянием транспортных средств, оптимизировать маршрут движения коммерческого транспорта, упростить про-

межуточную отчетность, а также облегчить бухгалтерский учет затрат на перевозку и обслуживание автотранспортного хозяйства, и в конечном итоге снизить издержки, что в свою очередь приведет к росту прибыли. Так, например, на предприятии ЗАО «Черниговец», входящем в холдинг СДС, после внедрения инновационных технологий на базе ГЛОНАСС производительность труда возросла в среднем на 15-20%.

Несмотря на очевидную выгоду от внедрения российской навигационной системы, существуют значительные проблемы, которые препятствуют активному освоению и практической реализации данной технологии.

Во-первых, существующего государственного финансирования недостаточно для эффективной реализации имеющихся проектов в области ГЛОНАСС и обеспечения конкурентоспособности российской навигационной системы. В начале реализации целевой программы ГЛОНАСС предполагалось потратить до 2020 года 543,6 млрд. рублей из федерального бюджета. Но в связи с большим количеством вопросов организационно-технического и финансового характера, возникших по ходу реализации проектов, было решено снизить бюджет до 249,42 млрд. рублей. Официальных комментариев по поводу хода подготовки Федеральной целевой программы (ФЦП) «ГЛОНАСС» в Роскосмосе не дают.

Во-вторых, средства, выделяемые из бюджета, используются неэффективно. Закупленное почти на 300 млн. рублей оборудование не использовалось по назначению, заказанные подрядчику работы не выполнялись. А стоимость тех, которые все-таки выполнялись, нередко была завышенной. В результате оказались сорваны 14 государственных контрактов. Генеральная прокуратура пришла к выводу, что различные нарушения можно найти уже во время проведения конкурсов на право выполнить работы. Сопоставив объемы финансирования работ, предусмотренные в программе, с начальными ценами объявленных тендеров и суммами заключенных контрактов, прокуроры установили, что конкурсы проводятся совершенно формально. Заранее известный победитель получает контракт, причем по максимальной цене. Чтобы ее обосновать, в смету включают все, что относится к работам по ГЛОНАСС, и по возможности то, что не относится. К примеру, «ИСС имени Решетнёва» уличили в том, что компания неправомерно включила в стоимость работ приобретение и монтаж оборудования на 84,36 млн. рублей.

Претензии к реализации ФЦП «ГЛОНАСС» есть и у Счетной палаты. К 2011 году требуемые значения достигнуты только у 18 из 28 показателей эффективности ее реализации. Например, уже сейчас 75% государственных транспортных средств должны были быть оборудованы датчиками ГЛОНАСС. Но получилось обеспечить только 22,6%. Это при том, что расходы по программе финансируются из федерального бюджета полностью и своевременно. В 2002-2010 годах на реализацию мероприятий ФЦП «Глобальная навигационная система» было выделено 98,7 млрд. рублей – это 101,2% предусмотренных программой средств.

В-третьих, план развития ФЦП «ГЛОНАСС» предусматривает обязательную установку датчика системы на весь коммерческий транспорт в 2012-2013

годах. Стоимость установки лишь одного навигатора колеблется от 50 до 150 тыс. рублей в зависимости от вида транспорта. При этом планируется создать единые диспетчерские службы для контролирующих органов в масштабе городов и областей. В результате создается дополнительная финансовая нагрузка, которая вначале ляжет на предприятие, а затем и на потребителей транспортных услуг.

При этом технические возможности российской навигации также не позволяют обеспечивать ее конкурентоспособность на мировом рынке навигационных систем. Например, сегодня разница в точности определения координат между системами ГЛОНАСС и GPS – 3 метра в пользу американской навигационной системы. Чтобы эту разницу нивелировать, необходимо укомплектовать космический флот ГЛОНАСС спутниками нового поколения, которые позволят увеличить точность до 50 сантиметров и тем самым обеспечить конкурентные преимущества, в противном случае будущее российской навигационной системы станет таким же «призрачным», как и будущее российского автомобилестроения.

В целом, в рамках новой ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012 – 2020 годы», еще не утвержденной правительством, следует увеличить финансирование научно-исследовательских работ, провести контроль за целевым и эффективным использованием средств из федерального бюджета, а также обеспечить доступность приобретения и установки навигационной продукции ГЛОНАСС как для организаций, так и для рядовых потребителей.

Список источников:

1. Баязитова, А. ГЛОНАССу деньги не впрок [Электронный ресурс] // А. Баязитова. – URL: http://vpk.name/news/53667_glonassu_ dengi_ne_vprok.html. – (дата обращения: 20.10.2011).

2. Перспективы применения навигационной технологии ГЛОНАСС в горнодобывающих регионах [Электронный ресурс]. – URL: http://aggf.ru/arh/press.php?num_news=805&table_news=news2009. – (дата обращения: 21.10.2011).

3. Петелин, Г. Минтранс присмотрит за водителями [Электронный ресурс] // Г. Петелин, А. Томилова. – URL: http://www.izvestia.ru/news/502096. – (дата обращения: 20.10.2011).

4. Чеберко, И. От ГЛОНАСС отрезали половину бюджета [Электронный ресурс] // И. Чеберко. – URL: http://www.izvestia.ru/news/496808. – (дата обращения: 20.10.2011).

5. Шестоперова, Ю. ГЛОНАСС на гражданской службе [Электронный ресурс] // Ю. Шестоперова. – URL: http://www.izvestia.ru/news/370880. – (дата обращения: 19.10.2011).

УДК 656.13

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

С. В. Старков, к.т.н., доцент, А. В. Старков, к.т.н., доцент
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Автомобильный транспорт является одним из основных загрязнителей атмосферного воздуха городов Приморского края, что связано не с объемом и составом загрязняющих веществ, содержащихся в отработанных газах автомобилей, а с тем, что выбросы осуществляются в приземном слое и слабо рассеиваются как в дневное, так и в ночное время. Учитывая дальнейшее развитие автотранспорта – реально ожидать в перспективе еще более интенсивного воздействия автотранспорта и связанных с ним обеспечивающих производств и автодорог на природную среду и здоровье населения.

Отмечается устойчивая тенденция роста численности автотранспортных средств, находящихся в личном пользовании жителей края. Средний возраст остается значительным и составляет 10,8 года, в том числе 10% парка эксплуатируется свыше 13 лет, когда автомобили полностью изношены и подлежат списанию. Автомобилей с возрастом до пяти лет около 12,5%. Такая эксплуатация приводит к непроизводительному расходу топлива и увеличению выброса в атмосферу загрязняющих веществ.

Вещества, поступающие в атмосферу, и их количественные характеристики носят, как правило, региональный характер. Выбросы в атмосферу от автотранспорта в Приморском крае в 2010 году составили 186.5 тыс. тонн, что на 24 т. тонн больше, чем в 2009 году. Вклад автотранспорта в загрязнение воздуха составляет 32.1%. Автомобилями выбрасывается 63,4% окиси углерода, 96,1% углеводородов, 40% окислов азота, 1,5% диоксида серы и 81,3% соединений свинца. Ежегодно в крае на токсичность отработавших газов проверяется до 30 тысяч автомобилей. Из них 17 - 20% автомобилей выходят на линию с повышенным содержанием загрязняющих веществ.

Токсичные вещества от автомобиля попадают в атмосферный воздух тремя основными путями: с отработавшими газами, из системы вентиляции картера (картерные газы) и при испарении из топливной системы и топливного бака.

Наибольшее количество токсичных веществ в атмосферный воздух (до 90%) поступает с отработавшими газами. Основными компонентами отработавших газов являются азот, из которого образуются оксиды азота, оксид углерода и углеводороды. Оксиды азота и оксид углерода поступают исключительно в смеси с отработавшими газами (100%), а углеводороды – до 60%, а около 40% с картерными газами, из топливной системы и бензобака.

В последнее время применение в двигателях внутреннего сгорания катализаторов и систем впрыскивания топлива с электронным управлением полно-

стью вытеснили карбюраторы. Это вызвало необходимость повышения устойчивости бензинов к окислению. Постепенно исключаются свинец и органометаллические присадки для бензинов. Наиболее эффективным средством для борьбы с токсичностью двигателей внутреннего сгорания считаются каталитические нейтрализаторы тройного действия, оснащенные зондами Lambda с электронным регулированием оптимальной подачи кислорода для полного сгорания топлива. Подобные нейтрализаторы широко предусматриваются на новых моделях легковых автомобилей.

Использование нейтрализаторов имеет ряд недостатков, к числу которых можно отнести следующие.

Известно, что в каталитических нейтрализаторах тройного действия в результате окислительно-восстановительных реакций CO, CH и N0 образуется аммиак, который с отработавшими газами поступает в атмосферный воздух. В целях сокращения образования аммиака и выброса его в атмосферу необходимо предусматривать меры для снижения содержания водорода в отработавших газах на входе в каталитический нейтрализатор.

При установке нейтрализаторов на автомобилях необходимо осуществлять контроль за их использованием (чтобы их не отключали) и, применением неэтилированного бензина. В первом случае будет выделяться в 5 раз больше углеводородов и в 4 раза больше оксида углерода, чем с работающими нейтрализаторами, а во втором случае нейтрализаторы быстро изнашиваются.

Наряду с карбюраторными двигателями все большее применение находят автомобили с дизельными двигателями.

Дизелизация автомобильного транспорта должна быть, в свою очередь, связана с разработкой и использованием соответствующих систем очистки и контроля этих примесей в отработавших газах.

В твердых выхлопных частицах содержится большое количество микроэлементов, в том числе и тяжелых металлов. Чтобы уменьшить влияние тяжелых металлов на природную среду городов и здоровье населения, автомобили с дизельными двигателями следует эксплуатировать для поездок на большие расстояния, а не в городских условиях.

Основным методом борьбы с выделением твердых выхлопных частиц дизельными двигателями остается пока установление саженых фильтров. Основными требованиями к сажевым фильтрам являются: обеспечение 90% очистки отработавших газов от твердых выхлопных частиц размером около 1 мкм, минимальное сопротивление на выпуске, наличие эффективных методов удаления сажевых частиц из объема сажевого фильтра и высокая долговечность. Сажевые фильтры, как правило, делаются блочными. Ведутся работы по созданию электростатических сажевых фильтров с коагулянтами. Для регенерации сажевых фильтров чаще всего используется выжигание поверхности катализаторов. Для снижения выбросов твердых выхлопных частиц используется также рециркуляция отработавших газов.

Нельзя не отметить и некоторые положительные тенденции, благотворно влияющие на снижение загрязнения атмосферы автотранспортом и шумового воздействия на население. Это, в первую очередь, непрерывно увеличивающая-

ся доля автомобилей зарубежного производства в составе российского автопарка, имеющих более высокие экологические показатели по сравнению с отечественными. В 2010 году доля иномарок Японского и Корейского производства в автомобильном парке Приморского края достигла 92%. Как показывают натурные наблюдения, в транспортных потоках Владивостока доля иномарок еще выше.

На состав и количество автотранспортных выбросов в атмосферу заметное влияние оказывает качество и экологические характеристики топлив. Выпуск этилированных бензинов в России сокращается. Расширяется и перечень городов и областей, где запрещено использование этилированных бензинов.

Использование газового топлива на автомобильном транспорте в Приморском крае, несмотря на наличие государственной программы, не получает должного развития. Более того, в последнее время наметилась тенденция к снижению количества газобаллонных автомобилей. Однако, если в будущем сохранится существующий большой разрыв в отпускной стоимости бензина и газового топлива, то можно будет ожидать роста использования на автомобильном транспорте газового топлива.

Для улучшения экологической обстановки на городских территориях достаточно популярны и эффективны мероприятия по организации дорожного движения: ограничение движения транспорта в центре города, жилых районах; ограничение скорости движения, стоянок; развитие маршрутов общественного транспорта.

Зарубежными странами накоплен большой опыт использования экономических механизмов, в частности акцизных налогов, для регулирования негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду.

Например, в Нидерландах, Норвегии введен дифференцированный налог на топливо, стимулирующий снижение выбросов двуокиси серы Основные меры, принимаемые для достижения этой цели:

–применение менее шумных дорожных покрытий (асфальтобетона со специальным наполнителем) на основной дорожной сети;

–обеспечение соблюдения ограничений скорости движения;

–сокращение использования легковых автомобилей;

–введение более строгих стандартов в отношении шума, производимого автотранспортными средствами.

УДК 621.43:622.753.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИСАДКИ НА ОСНОВЕ ОКИСИ ПРОПИЛЕНА НА ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

[1]Д. В. Цыганков, к.х.н., доцент, [2]А. М. Мирошников, д.т.н., профессор, зав. каф. «Органическая химия», [3] С. И. Яковлев, [3] А. А. Мудрак ст. гр. МАз-62, 6 курс
[1]Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
[2]Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
г. Кемерово
[3]Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске
г. Прокопьевск

Ведущие специалисты нефтехимического комплекса России отмечают, что отечественный бензин и дизельное топливо (ДТ) по качеству уступает продукции США и Европейского Союза. Правительством РФ принято Постановление № 118 от 27 апреля 2008 года об утверждении технического регламента о «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, мазуту». Вводится понятие класса бензина или класса дизельного топлива: класс 2, класс 3, класс 4, класс 5, соответствующие европейским нормалям Евро 2, Евро 3 и т.д. Установлены сроки ввода топлива по классам: класс 2 до 31.12.2008; класс 3 до 31.12.2009; класс 4 до 31.12.2012.

Для дизельного топлива 3,4 и 5 классов показатель цетанового числа не должен быть ниже 51 единицы, для зимнего и арктического топлива – не менее 47. По действующим нормам РФ цетановое число составляет 45 единиц согласно ГОСТ 305-82. Предельная температура фильтруемости ДТ не выше минус 20°С и для арктического климата – минус 38°С. Дизельное топливо как и бензин не должно содержать металлосодержащие присадки. Сроки перехода на качественное топливо не выполняются. Принято дополнительное постановление об увеличении полноты переработки нефти.

Одним из эффективных методов улучшения качества бензинов и ДТ специалисты считают использование многофункциональных добавок и присадок. Для бензинов в качестве основной добавки служат оксигенаты: спирты, эфиры и другие кислородсодержащие органические соединения. Для ДТ нет единых рекомендаций, и поиск эффективных присадок продолжается. Можно отметить тенденцию на создание пакета присадок, улучшающих сразу несколько показателей.

Наиболее интересными являются так называемые квантовые активаторы топлива. Это горючие органические жидкости, добавляемые в топливо при каждой заправке в количестве 0,001 – 0,02 %. Работают присадки на основе явлений квантовой полирезонансной активации в бензине, ДТ и мазуте. Повышение концентрации присадки более 0,02 % не дает положительного эффекта и служит основанием для отнесения вещества к квантовым активаторам. Один и тот же активатор рекомендуется часто для бензина и дизельного топлива. Анализ

интернет-материалов и патентов позволяет отнести к квантовым активаторам топлива нафталин или некоторые его производные, склонные к поляризации при изменении температуры, давления, действии электромагнитных излучений.

Другой способ активации ДТ заключается в создании оптимального цетанового числа, связанного с задержкой воспламенения топливного заряда, для каждого вида топлива и определенной температурой эксплуатации этого топлива. Качество распыленного топлива в камере сгорания характеризуется числом и размером капель, показателями конуса распыла топлива (угол, длина, ширина). Нужна однородная смесь. По видимому, при формировании факела проявляются также моющие свойства ДТ, вернее действие топливных ПАВ на все указанные выше показатели.

Задержка воспламенения топлива всегда влияет на полноту его сгорания, мощность и дымность. Полнота сгорания топливного заряда в автомобильном двигателе относится к интегральным показателям эффективности двигателя и процесса окисления углеводородов топлива. Модификаторами воспламенения являются неустойчивые (химически активные) гидроперекиси, нитроалканы, окиси олефинов и др. Энергия зажигания этих соединений в 2 – 10 раз ниже, чем у углеводородов, а скорость горения выше. При хорошей воспламеняемости топлива предпламенные процессы в топливо-воздушной смеси развиваются более быстро и полно, итогом становится более мягкая работа дизеля.

Авторами была разработана и исследована оксигенатная присадка на основе окиси пропилена (ОП). Присадка, введенная в топливо, практически никак не изменяет его физико-химические свойства. Данная композиция, обладая каталитическим действием на дизельное топливо, активизирует процесс сгорания в дизеле, причем сразу на нескольких стадиях: на стадии распыления, предпламенных реакций, воспламенения и горения. Эта присадка была подвергнута стендовым и ездовым испытаниям, что позволило выявить снижение дымности отработавших газов до 30%, увеличение мощности двигателя до 8% и снижение расхода топлива до 8%. Во всех случаях присадка вводилась в количестве менее 0,1%, что позволяет отнести данную композицию по своему действию именно к квантовым активаторам топлива.

Малые концентрации ОП в углеводородном топливе требуют учитывать ее взаимодействие с другими активными примесями топлива. Прежде всего, это вода и противоводокристаллизационные присадки типа этилцелозольва.

Раствор ОП в углеводородах (бензин, дизельное топливо) рассматривается нами как организованная среда, включающая жидкие наносистемы на основе гидратов окиси пропилена. Основой для такого заключения является изучение диаграммы состояния бинарной смеси ОП-вода и тройной смеси прямогонный бензин-ОП-вода [1].

Донорно-акцепторные свойства ОП по отношению к воде проявляются в разделении смеси ОП-вода на верхний окисный слой состава 2ОПхН2О и нижний водный слой состава ОПх5Н2О. При охлаждении до минус 6-70С выпадают кристаллогидраты ОПх5Н2О. При хранении вследствие продолжения обмена (донорно-акцепторного) вода вытесняется из кристаллогидрата и ее доля растет до ОПх18Н2О. Такой состав является типичным для многих газовых

гидратов. В нем взаимодействуют ОП и вода ограничено. ОП находится в пустотах кристаллов воды. По-видимому, существует колебательный цикл эпоксид-вода за счет водородной связи или донорно-акцепторного взаимодействия. Малые концентрации ОП в углеводородном топливе требуют учитывать ее взаимодействие с другими активными примесями топлива. Прежде всего это вода и противоводокристаллизационная присадка типа этилцелозольва.

В растворе ОП не только вода, но и другие гидроксилсодержащие соединения участвуют в донорно-акцепторном взаимодействии с образованием колебательных цикличных структур. Этилцелозольв, этиленгликоль, работающие как противоводокристаллизационные присадки, образуют дополнительную полосу поглощения 3610 см-1 между колебаниями связанной (3200 – 3400 см-1) и свободной ОН группы (3640 см-1).

Процесс циклизации нарастает по мере разбавления и для 0,001 молей превышает 90%. В ИК спектрах эпоксидов (окись этилена, окись пропилена, изомеры окиси бутилена) отмечается частота так называемого «дышащего кольца» 1250 см-1. Химическая активность окисей в реакции гидротации связана с поляризацией связи С – О и коррелирует с поглощением полос 1250 см-1 и 1100 см-1.

Заключение:

Организованная среда на основе углеводородов, воды и ОП существенно зависит от температуры. При умеренных температурах Каталитические центры на основе ОП способны образовывать колебательные циклы по донорно-акцепторному механизму и далее при повышении температуры поддерживают развитие крекинга предпламенных реакций и горения. Вода при температурах менее 6 и ниже может дезактивировать обменные комплексы за счет перевода их в твердое состояние. Исключить твердую фазу при температуре до мину 40-500С можно при соотношении ОП : вода 9:1 и выше. Введение в углеводородную фазу противоводокристаллизационных присадок типа этилцелозольва может изменить фазовое состояние. Гликоли и другие соединения способны участвовать в образовании мицелл с участием ОП и воды.

Список источников:

1. Цыганков, Д. В. Определение взаимной растворимости в тройной системе прямогонный бензин – оксид пропилена – вода / Д. В. Цыганков, А. М. Мирошников, А. М. Гришаева // Химия и технология топлив и масел. – 2011. – № 1. – С. 23–25.

УДК 621.436:665.753.4

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОКСИГЕНАТНЫХ ПРИСАДОК К АВТОМОБИЛЬНЫМ БЕНЗИНАМ

Д. В. Цыганков, к.х.м., доцент, Н. А. Андреева, доцент, Д. А. Скворцов,
Е. В. Пушкарев, Е. О. Рябцев, ст. гр. МА-071,5 курс
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Сегодня нефть и газ – главные источники энергии в мире и поэтому уменьшение их использования – главный приоритет в работе правительств многих стран. Спрос на нефть в 2012 – 2013 годах будет расти. Увеличение спроса на нефть непременно будет стимулировать и мировое потребление топливного этанола, как реальной альтернативе сырой нефти.

Идея использования этанола в качестве топлива или добавки к топливу известна давно: еще в 1914 г. в России доказали, что переход от бензина к спирту возможен, а в 1934 г. в Европе уже произвели свыше 2,65 млн. м3 спиртобензиновых смесей. Однако позже интерес к таким смесям угас. Отчасти потому, что спирт-ректификат содержит примерно 6 % масс, воды, которая в бензине не растворяется, а ведет к расслоению этих жидкостей, при низких температурах замерзает, образуя ледяные "пробки" в трубопроводах и каналах карбюратора. Получение же безводного ("абсолютированного") спирта в те времена было очень дорогим.

Однако в конце 1970-х – начале 1980-х годов интерес к спиртобензиновым смесям в связи с резким ухудшением экологической обстановки и нефтяным кризисом возник снова, и с 1980 г. началось массовое производство обезвоженного спирта и его использование в США, Канаде, Швеции, Франции и Колумбии. Типовое топливо, состоящее из бензина и спирта и не требующее перерегулировки двигателя, - газохол Е10. Причем основным его производителем и потребителем постепенно стала Бразилия: она сегодня выпускает 912 млрд. л этанола в год, что составляет 57 % его мирового производства.

Этиловый, метиловый и другие одноатомные спирты, а также эфиры и альдегиды относятся к кислородсодержащим присадкам или добавкам. Еще их называют оксигенатами. Оксигенаты – собирательное название кислородосодержащих соединений, применяемых в качестве высокооктановых компонентов моторных топлив; оно принято в химмотологической литературе [1]. Их вырабатывают из альтернативного нефтяным топливам сырья: метанола, этанола, фракций бутиленов и амиленов, получаемых из угля, газа, растительных продуктов и тяжелых нефтяных остатков. Использование оксигенатов расширяет ресурсы топлив, часто позволяет повысить их качество и снизить токсичность продуктов сгорания. Бензины с оксигенатами характеризуются улучшенными моющими свойствами, характеристиками горения, при сгорании образуют меньше оксида углерода и углеводородов. Основным оксигенатом является МТБЭ, мировое производство и потребление которого составило 26,5 млн. т. к

2002 году. В настоящее время наблюдается тенденция к его запрету вследствие высокой токсичности.

В России оксигенаты вводятся только в автомобильные бензины, чему способствуют их хорошие антидетонационные свойства и температуры кипения, вписывающиеся во фракционный состав бензинов. В других странах, испытывающих недостаток нефтяного сырья, их используют и в дизельных топливах, несмотря на плохую воспламеняемость (исключение составляют диметиловый и диэтиловый эфиры), повышенную коррозионную агрессивность и низкую смазывающую способность.

Рекомендуемая концентрация оксигенатов в бензинах составляет 3–15 об. % и выбирается с таким расчетом, чтобы содержание кислорода в топливе не превышало 2,7%. Установлено, что добавка такого количества оксигенатов не требует дополнительной регулировки и тем более изменения конструкции существующих двигателей.

В Кузбасском государственном техническом университете была разработана, испытана и запатентована оксигенатная добавка к автомобильному бензину [2]. Присадка имеет спиртовую основу (этанол или метанол), стабилизатор от расслоения спирто-безиновой смеси – высокомолекулярный спирт С5 (спиртовая фракция капролактама СФК) и ноу-хау – окись пропилена. Добавка обеспечивает одновременно снижение вредных выбросов с отработавшими газами, увеличение детонационной стойкости бензина, улучшение моющих свойств, а также стабилизацию топлива при хранение. При этом соединения входящие в состав добавки производятся на Кемеровских химических предприятиях.

Самый большой плюс данной добавки – это снижение токсичности отработавших газов. Окись углерода снижается до 50%, несгоревшие углеводороды до 10 %. При условии перехода всего бензинового парка города Кемерова на такой экологичный бензин произойдет снижение экономического вреда на экологию на 50%, как минимум. В рублевом выражении ущерб снизится с 500 миллионов рублей до 250 миллионов рублей в год. Основной недостаток данной композиции, что она является по сути добавкой, то есть вносится в бензин в большом количестве (до 10% об.). Это создает большие трудности при приготовлении такого экологичного бензина, особенно в условиях АТП.

Чтобы исключить данный недостаток мы перешли на малые присадки, которые вводятся в сотых и десятых долях процента. В настоящее время проходит испытание окигенатная присадка на основе окиси пропилена. Вообще оксигенаты в основной литературе рассматриваются именно как добавки (5 – 10% и даже более). Мы одними из первых предлагаем идею использования оксигенатных соединений в малых количествах (0,01 – 0,1%).

Список источников:

1. Оксигенатные присадки к топливу на основе регионального сырья / Д. В. Цыганков [и др.] // Вестник КузГТУ. – 2004. – № 2. – С. 93–94.

2. Многофункциональная добавка к автомобильному бензину : пат. 2349629 Рос. Федерация: МПК C10L1/18 / Мирошников А. М., Цыганков Д. В., Часовщиков А. Р. ; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кузбасский го-

сударственный технический университет. – № 2007111098/04 ; заявл. 26.03.2007 ; опубл. 20.03.2009, Бюл. № 8.

УДК 504.06

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТОПЛИВНОЙ ПРИСАДКИ И ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ДВС

П. А. Зыков, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Присадка – компонент, добавляемый к продукции для изменения ее свойств. Ассортимент присадок к топливу насчитывает более 20 основных типов, а количество композиций, используемых на практике, исчисляется сотнями. В основном это моющие присадки, а также присадки для улучшения процессов горения топлива. Присадки могут как добавляться в топливо непосредственно его производителями, так и поступать отдельно в розничную продажу. Производимое в России топливо, в основном без добавления присадок, а это значит, ответственность за их применение ложится на потребителя.

Присадки к автомобильному бензину, которые на сегодняшний день имеются в продаже, условно можно разделить на:

– чистящие присадки (подразделяются на две группы, первая для очистки топливной системы, вторая группа для очистки камер сгорания, поршневых колец и отложений на впускных клапанах двигателя);

– присадки для удаления воды из бензобака, образовавшейся в результате конденсации паров или в результате заправки автомобиля не качественным топливом;

– присадки для повышения октанового числа топлива, улучшающие качество бензина и устраняющие детонационные явления;

– присадки, улучшающие качество сгорания бензина, тем самым способствующие снижению токсичности продуктов сгорания, а также увеличивающие мощность двигателя и снижающие расход топлива.

Особый интерес представляют последние, которые, по словам производителей, увеличивают мощность двигателя, снижают расход топлива и токсичность отработавших газов, улучшают приёмистость двигателя и др.

В филиале КузГТУ в г. Новокузнецке была проведена исследовательская работа в рамках договора, заключенного с представителем одного из производителей присадок к автомобильному топливу и смазочным материалам. Целью работы было определить на сколько улучшается или изменяется состояние двигателя после применения присадки, получить подтверждение или опровержение факта ее свойств в части улучшения качества сгорания топлива, получить подтверждение или опровержение факта пролонгированного действия после

прекращения добавления состава в жидкое топливо (бензин).

Присадка для автомобильного бензина, которую предоставил официальный представитель фирмы производителя, представляет собой эмульсию, находящуюся в одноразовом шприце, в количестве 5 мл. Объем препарата рассчитан на 50 л топлива или 1 мл на 10 л топлива. Добавляется она непосредственно в топливный бак автомобиля. Присадка усиливает в два раза горение топлива в объёме и замедляет его горение по металлу. В результате: увеличивается на 10-25% мощность двигателя; сокращается на 10-25% расход топлива; в 3-5 раз снижается токсичность выхлопных газов и образование сажи; улучшается приёмистость двигателя; снижается детонация от некачественного топлива; снижается вероятность прогара клапанов и поршней; увеличивается срок службы свечей зажигания. Дополнительно: состав разрушает на молекулярном уровне лаковые плёнки, очищает от шлаков камеру сгорания, раскоксовывает верхние компрессионные кольца, восстанавливает производительность и снижает износ ТНВД и форсунок на период присутствия состава в топливе.

Исследования проводились в соответствии с техническим заданием, выданным заказчиком, на автомобиле ВАЗ-21053. Основные этапы работы представлены в таблице.

Таблица

Техническое задание

№	Наименование	Измеряемые параметры	Оборудование	Примечания
1	Проверка параметров работы ДВС перед началом исследования	Давление масла в ДВС; токсичные компоненты в отработавших газах ДВС (CO, CH, CO2); компрессия во всех цилиндрах ДВС; расход топлива в смешанном режиме движения.	Манометр давления масла в ДВС; газоанализатор 4-х компонентный; компрессометр.	Проверка расхода топлива осуществляется измерением пробега автомобиля на 10 л топлива
2	Физико-химический анализ топлива	Определение непредельных углеводородов; определение смолистости и загрязненности бензина по остатку после сжигания; испытания на медной пластине; определение фракционного состава бензина; анализ внешнего вида образцов бензина.	Прибор АРНП-ПХП для определения фракционного состава бензина	-
3	Физико-химический анализ топлива в смеси с присадкой	Определение непредельных углеводородов; определение смолистости и загрязненности бензина по остатку после сжигания; испытания на медной пластине; определение фракционного состава бензина; анализ внешнего вида образцов бензина.	Прибор АРНП-ПХП для определения фракционного состава бензина	-
4	Проверка параметров работы ДВС после первого,	Давление масла в ДВС; токсичные компоненты в отработавших газах ДВС (CO, CH,	Манометр давления масла в ДВС; газоана-	Проверка проводится после определенного

№	Наименование	Измеряемые параметры	Оборудование	Примечания
	второго и третьего добавления присадки в 50 л топлива	CO2); компрессия во всех цилиндрах ДВС; расход топлива в смешанном режиме движения.	лизатор 4-х компонентный; компрессометр.	пробега, при сжигании автомобилем полного бака топлива (около 39 л)
5	Опрос водителя	Динамика автомобиля; вибрация, перебои в работе, шум двигателя.	-	-
6	Определение факта пролонгированного действия присадки	Давление масла в ДВС; токсичные компоненты в отработавших газах ДВС (CO, CH, CO2); компрессия во всех цилиндрах ДВС; расход топлива в смешанном режиме движения.	Манометр давления масла в ДВС; газоанализатор 4-х компонентный; компрессометр.	Проверка проводится после эксплуатации автомобиля без добавления в топливо присадки через 500 км пробега

В результате измерений, проведенных в ходе исследовательской работы, были получены следующие основные результаты.

Расход топлива при эксплуатации автомобиля в смешанном цикле, до и после применения присадки практически не изменился.

Минимальные обороты холостого хода немного увеличились (на 8,4%) и стабилизировались, что может быть вызвано как небольшим улучшением качества сгорания топлива, так и чистящими свойствами присадки.

После применения присадки, содержание CH в отработавших газах на минимальных оборотах снижается (в 2 раза), а содержание CO повышается (на 46%), по сравнению с измерениями перед началом измерений. На повышенных оборотах коленчатого вала, после начала применения присадки, CO и CH начинает повышаться, и после третьего ее добавления в топливо, CH превышает начальные значения на 11,4%, а CO на 14%.

После начала применения присадки компрессия в цилиндрах немного снижается, однако не ниже предельных значений, что может быть вызвано снижением лаковых отложений и нагара в камере сгорания.

В результате физико-химического анализа топлива установлено, что при использовании присадки не происходит изменение фракционного состава бензина, его внешнего вида и каких либо других изменений. Однако ее использование может снизить количество продуктов окисления, образующихся при сгорании бензина.

Присадка, несомненно, обладает моющими свойствами, однако факта улучшения сгорания топливной смеси выявить не удалось. Заявленный эффект от ее применения не был достигнут. Это может говорить либо о том, что присадка не эффективна, либо на нее оказали влияние различные факторы, такие как техническое состояние системы питания, качество и состав бензина и т.п.

В связи с этим можно сделать вывод о том, что вводить в бензин присадки, улучшающие параметры работы ДВС и экологические характеристики топлива должны при производстве бензина на нефтеперерабатывающих заводах,

причем при обеспечении нормируемых показателей качества продукции и в соответствии с нормативной и технической документацией. Добавлять их в процессе эксплуатации автомобиля не стоит по многим причинам, например, неизвестно как они себя поведут при соединении с другими присадками, уже имеющимися в топливе, или какое влияние они окажут на детали двигателя. Также проверить эффект от применения присадок можно только при наличии соответствующего оборудования. В связи с этим разработчики и производители присадок в автомобильный бензин должны, в первую очередь, предлагать свою продукцию производителям автомобильного топлива, которые, в свою очередь, будут решать о целесообразности добавления присадок в топливо.

УДК 620.9

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В АВТОМОБИЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ[1]

С. А. Антонюк, М. А. Молоткова, ст. гр. МУ 081-2, 4 курс
Научный руководитель: А. О. Кузнецова, преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

В Российской Федерации, как и в других развитых странах, транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры. Существующая тенденция больших городов и регионов с высокой концентрацией населения вызывает огромные трудности, как в организации дорожного движения и обеспечения его безопасности, так и в повышении энергетической эффективности. В связи с этим вопросы политики энергосбережения в автомобильном хозяйстве приобретают все большую актуальность. Ежегодный рост энергопотребления и увеличение количества выбросов вредных веществ требует применения комплексных мер со стороны государственных органов всех уровней.

В настоящее время в России вопрос повышения энергоэффективности остаётся открытым. Нерациональное использование энергии наносит существенный вред здоровью россиян, снижая экологическую безопасность страны и порождая более высокий уровень загрязнения городов. Выбросы парниковых газов, и особенно CO2, в транспортном секторе приводит к усилению парникового эффекта и может необратимо изменить систему климата. По приросту потребления энергии с 2003 г. по настоящее время транспорт занимает второе место после промышленности. По оценкам Центра по эффективному использованию энергии (ЦЗНЭФ) потребление энергии парком легковых автомобилей вы-

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РГНФ, проект №10-02-00511а

росло за последнее десятилетие на 43% [2]. На наш взгляд, Россия может сократить энергопотребление на автотранспорте за счёт внедрения следующих инноваций.

Проблема любого изобретения – это нахождение баланса между его пользой человечеству и возможными негативными воздействиями. За два столетия с момента изобретения двигателя внутреннего сгорания (ДВС) так и не удалось приблизиться к малотоксичному, экологически чистому и, вместе с тем, эффективному автотранспорту. Низкая эффективность ДВС обусловлена крайне нерациональным использованием давления газов в камерах сгорания, которое приводит к бесполезным тепловым потерям. Поэтому необходимо электрифицировать существующие технологии преобразования тепловой энергии в механическую энергию движения поршня ДВС и вращения колес автотранспорта: высоковольтное электричество необходимо ввести непосредственно внутрь камер сгорания мотора. Более интенсивное воспламенение топливной смеси за счет повышения мощности её электрозажигания также даёт экономию топлива на 5-10% [1].

Следующий способ повышения энергоэффективности заключается в снижении веса. Три четверти потребности автомобиля в движущей энергии обусловлено его весом, радикальное уменьшение которого позволяет экономить существенное количество топлива. Так, по данным Европейской ассоциации автопроизводителей (EAA), сокращение веса автомобиля на 100 кг позволяет экономить в год около 160 л. топлива. С учетом общих размеров российского автопарка около 34 млн. автомобилей, сокращение веса автомобиля на 100 кг за счет использования полимеров позволит ежегодно экономить около 7 млн. т. топливных ресурсов. Современные полимерные материалы могут вдвое уменьшить вес автомобиля и расход топлива и повысить безопасность, поскольку композиционные материалы из углепластика поглощают при столкновении до 12 раз больше энергии на килограмм, чем сталь [3].

В национальных стратегиях снижения выбросов видное место занимают меры по продвижению биотоплива, потенциально сокращающего выбросы CO2, за исключением этанола из тростникового сахара. Однако издержки сэкономленной тонны CO2 очень высоки. Следующее поколение биотоплива, с использованием скорее целлюлозы и лигнина, чем просто сахара и масел, возможно, даст более существенные сокращения при пониженных затратах, но остается еще много неопределенностей. Технологии транспорта на водородном топливе привлекают значительные средства на исследования и опытно-конструкторские разработки, но в среднесрочной перспективе они не входят в число мер снижения выбросов CO2. Чтобы способствовать такому снижению, водород нужно получать из иных видов топлива, чем ископаемые (ядерная энергетика, гидроэнергетика, биомасса или другие возобновляемые энергоносители).

Также решение проблемы энергоэффективности автотранспорта может быть найдено в использовании «зеленых» шин из соединений технического углерода с коллоидным диоксидом кремния (КДК). Отрицательное воздействие шин обусловлено их сопротивлением качению, которое и определяет расход

топлива двигателем и, следовательно, количество выбрасываемых в атмосферу выхлопных газов. Вместе с тем, при движении автомобиля шины стираются о дорожное покрытие, выделяя твердые высокодисперсные газообразные вещества, вредные для здоровья человека. За счет уменьшения сопротивления качению, «зеленые» шины помогают в среднем сэкономить до 10% топлива по сравнению с использованием обычных шин и на 50% уменьшить энергозатраты на резиносмешивание [2]. Еще одной возможностью снижения сопротивления качения шины является уменьшение ее массы. Наиболее перспективным в этом плане выглядит применение в конструкции шины не традиционного корда, а изготовленного из высокопрочного капронового волокна. К тому же, с нашей точки зрения, компоненты транспортных средств, такие как шины, кондиционеры, генераторы, смазочные вещества и осветительные приборы должны проходить испытания и сертифицироваться. Требуется разработать регламент стандартов, ориентирующих потребителей и производителей на более эффективные компоненты.

Необходимо введение обязательной маркировки топливной эффективности новых автомобилей, включающей обязательные данные о потреблении топлива и выбросах CO2. В некоторых странах маркировка включает систему рейтинга по показателю энергоэффективности и данные об уровне шума, стандартах эмиссии и налогах. Маркировка автомобилей широко применяется в ЕС и Австралии, опыт которых показывает, что это способствует снижению расхода топлива на 4–5 %.

В инициативах поощрения энергоэффективного управления транспортным средством кроется значительная рентабельная экономия. Наиболее рациональным с этой точки зрения является движение со скоростью 90 км/ч для легковых и 60 км/ч для грузовых автомобилей. Однако на внутригородских дорогах со светофорами, «лежачими полицейскими», пешеходными переходами, стихийными парковками вдоль проезжей части, автомобиль движется в системе «старт-стоп», в режиме, далеком от энергоэффективного. К тому же, автомобиль, простаивающий в «пробке» отравляет окружающую среду не меньше, чем при нормальном режиме езды, при этом передвигаясь со скоростью пешехода. Следовательно, возникает необходимость смены стиля вождения на эко-вождение, который сводится к правилам, позволяющим оптимизировать управление автомобилем в целях минимизации уровня потребления топлива и выбросов CO2. Наиболее простыми правилами являются: выключение двигателя при остановках и в пробках; проверка давления в шинах; плавное торможение и вождение автомобиля; бережное использование системы климат-контроля/кондиционирования в автомобиле; отказ от лишнего груза (снятие верхнего багажника); оптимальная загрузка автомобиля пассажирами (перевозить в автомобиле несколько человек); планирование маршрута поездки (выбирать наименее загруженные магистрали).

Таким образом, представленные способы повышения энергоэффективности в автомобильном хозяйстве страны в краткосрочной и долгосрочной перспективе направлены на снижение энергоемкости транспорта, выбросов CO2 и на достижение национальной цели по повышению энергоэффективности эко-

номики. Следовательно, значительная доля мероприятий должна разрабатываться, внедряться и применяться государственными органами всех уровней управления, в том числе и с помощью устойчивых государственных закупок, которые послужат примером эффективной энергетической и экологической политики для частного бизнеса.

Список источников:

1. Дудышев, В. А. Пути радикального энергетического и экологического совершенствования автотранспорта [Электронный ресурс] // В. А. Дудышев. – Режим доступа: http://ingenrw.narod.ru/Dud/Opi4.html/ – Загл. с экрана.

2. Мерзляков, С. В. Потенциал энергосбережения на транспорте [Электронный ресурс] // С. В. Мерзляков. – Режим доступа: http://esco-ecosys.narod.ru/2011_4/ index.htm. – Загл. с экрана.

3. Проблематика современного автопрома [Электронный ресурс] : публикация. – Режим доступа: http://www.new-energy21.ru/ustroystva-ekonomii-benzina/effektivnyiy-biznes-na-avtonovinkah-kb-nitron-2.html. – Загл. с экрана.

СЕКЦИЯ 2

Основные направления повышения качества технического обслуживания, ремонта и диагностирования автомобилей

УДК 629.3.083.4:621.436

МОБИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ, ТО И РЕМОНТА ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ

Т. Е. Алушкин, аспирант,
В. А. Аметов, д.т.н., профессор
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск

При эксплуатации автотракторной техники в отрыве от производственно-технической базы и на малых автотранспортных предприятиях достаточно остро стоит вопрос проведения технического обслуживания и ремонта ТА дизелей, поскольку без специального оборудования произвести их обслуживание, настройку и ремонт не представляется возможным. Вместе с тем, использование ТА с настройками, не соответствующими нормативной документации, приводит к перегревам дизеля, его неустойчивой работе, повышенному нагарообразованию в цилиндрах, увеличению токсичности отработавших газов до 30% [1] и снижению топливной экономичности до 50% [2].

В условиях эксплуатации получение характеристик, соответствующих нормативной документации, достигается проведением своевременного технического обслуживания всего оборудования системы питания. Топливная экономичность и надежность автотракторной техники, а также мощностные и экологические характеристики во многом зависят от настройки топливоподающей аппаратуры (ТА).

До настоящего времени сохраняется проблема повышения эксплуатационной надежности дизельной топливоподающей аппаратуры. Нормативно-технической документацией для ТНВД принимается значение гамма-ресурса не менее 90% на протяжении наработки в 3000 м-ч. Нередки случаи, когда ТА дизелей выходит из строя и отправляется в ремонт существенно раньше этого нормативного срока. Например, по данным [3], средняя наработка до первого отказа топливных насосов высокого давления (ТНВД) двигателей семейства ЯМЗ составила лишь 1670 м-ч. Причинами этого служит плохое качество дизельного топлива, наличие в нем загрязнений и отсутствие выполнения операций технического обслуживания ТА.

Авторы решили по новому взглянуть на проблему повышения надежности ТА и совершенствования технического обслуживания. Сегодня, как правило, наблюдается тенденция в усложнении конструкции испытательных стендов и, как следствие, необходимое возрастание уровня подготовки работающих на нем специалистов. Конечно, подобные нововведения, в конечном итоге направлены на существенное снижение трудоемкости, обслуживания и регулировки, что необходимо для крупных ремонтных предприятий. Для предприятий же занимающихся эксплуатацией автотракторной техники подобные стенды тоже необходимо, но главным образом для технического обслуживания ограниченного числа ТА. Таким предприятиям с малыми производственными програм-

мами приобретать дорогостоящие стенды для ТА просто невыгодно.

Исходя из вышеизложенного, работа по созданию установки для проведения технического обслуживания, в том числе в отрыве от основной производственно технической базы, для малых автотранспортных предприятий имеет большую актуальность.

Авторами разработана установка, соответствующая указанным требованиям, моделирующая работу топливоподающей аппаратуры СМТА-1, которая позволяет контролировать техническое состояние и выполнять операции технического обслуживания агрегатов ТА.

Стенд СМТА-1 представляет собой опытную установку для испытаний топливоподающей аппаратуры автомобильных и тракторных дизелей (рис. 1).

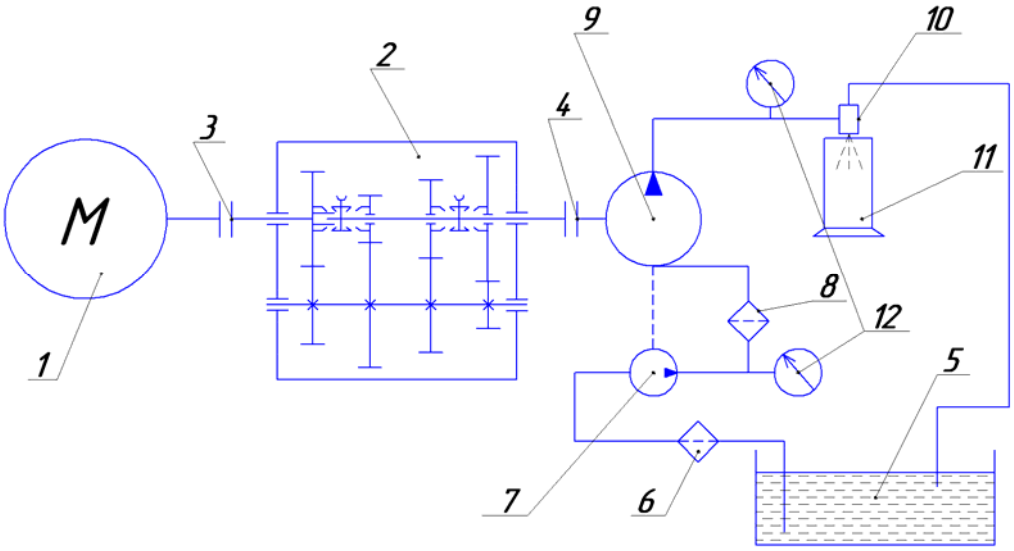


Рис. 1. Гидромеханическая схема СМТА-1:
1 – электродвигатель; 2 – коробка передач; 3, 4 – муфты; 5 - топливный бак; 6 – фильтр грубой отчистки; 7 – топливоподкачивающий насос; 8 – фильтр тонкой очистки; 9 – ТНВД; 10 – форсунка; 11 – мерная колба; 12 – манометры

Испытаниям могут подвергаться ТНВД марок ТН, НД, УТН. Базовой деталью стенда является станина, сваренная из металлического профиля. На станине размещается электродвигатель 1, соединенный со ступенчатой коробкой передач 2 посредством втулочно-пальцевой упругой муфты 3. Через упругую муфту коробки передач 4 вращение получает ТНВД 9. Подача топлива к элементам ТА осуществляется из выносного топливного бака.

Для уменьшения стоимости стенда было решено отказаться от эталонных трубопроводов и форсунок в пользу штатных. Авторы при принятии такого решения осознавали, что нарушают существующую систему эталонирования. Но поскольку испытуемая система будет целиком состоять из штатных компонентов (топливоподкачивающий насос, ТНВД, трубки высокого давления, форсунки) на точность настройки ТА будет влиять только человеческий фактор. При реализации принятого решения главной проблемой стало выбор способа закрепления форсунок при использовании штатных трубопроводов высокого давле-

ния. Решение было найдено в конструировании специального кронштейна в виде универсального механического захвата-манипулятора. То есть речь идет уже не о настройке отдельных элементов топливоподающей системы, а о совместных испытаниях системы питания дизеля в целом, что дает авторам стенда утверждать о выходе на качественно иной уровень испытаний.

Количество подаваемого топлива линиями высокого давления производится весовым способом. Это избавит от необходимости включать в конструкцию стенда элементы термостатирования. Данный способ, хотя и является более трудоемким, обеспечит большую точность оценки подачи, исключая возможность ошибки при визуальной оценке величины объема по контрольным мензуркам.

На опытном стенде рекомендуется работать двум испытателям. Один из них является оператором электронного блока управления (ЭБУ) и производит включение электрического привода. Другой производит выбор частоты вращения ТНВД и величины его подачи. При помощи ЭБУ производится установка необходимого числа циклов работы ТНВД электронным задатчиком. Частота вращения ТНВД также фиксируется при помощи ЭБУ. Перед началом испытаний ТА монтируется на кронштейны стенда. После этого производится удаление воздуха из системы, выбирается необходимая частота вращения привода при помощи рычага выбора передач и производится пуск. Для того чтобы избежать ударных воздействий на детали стенда и ТА подача производится плавно уже после запуска электрического привода. Момент начала подачи секциями ТНВД топлива фиксируется по счетчику циклов. Циклы, прошедшие без подачи из учета исключаются, что позволяет обеспечить необходимую точность измерений. Выключение из работы электрического привода, после достижения заданного числа циклов, происходит в автоматическом режиме.

Комплектация СМТА-1 полностью соответствует перечню узлов системы питания дизельного двигателя и может использоваться как в научно-исследовательских, так и в производственных целях.

Список источников:

1. Данилов, С. В. Метод и цифровой прибор для автоматизированного определения цикловой подачи топлива при регулировании топливной аппаратуры дизелей : автореф. дис. … канд. техн. наук / Данилов С. В. ; МГАУ. – М., 2010. – 16 с.

2. Исаенко. П. В. Автотранспортная экология / П. В. Исаенко, В. Д. Исаенко, В. А. Аметов. – Томск : Томский гос. архитектурно-строительный ун-т, 2006. – 240 с.

3. Кривенко, П. М. Дизельная топливная аппаратура / П. М. Кривенко, И. М. Федосов. – М. : Колос, 1970. – 536 с.

УДК 629.3.083.4:62-543:629.353/.357:629.3.083.4:62-73

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН ОТКАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ «КАММИНЗ» БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМЫ «ДВС-МАСЛО»

В. А. Аметов, д.т.н., профессор; А. В. Зубрицкий, аспирант
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск

Основанием для выполнения исследования послужило обращение руководства

ОАО «Кузбасская Топливная Компания в Испытательный центр горюче-смазочных материалов и автотранспортных средств (ИЦ ГСМ И АТС) Томского государственного архитектурно-строительного университета с просьбой дать оценку причин аварийного выхода из строя трех двигателей QSK-60C и рекомендовать меры по предупреждению дальнейших отказов.

С этой целью использован комплексный подход исследования химмотологической системы «ДВС-масло», включающий:

1. Органолептическую экспертизу аварийного двигателя.
2. Анализ качественных характеристик дизельного топлива, используемого в период наступления отказов.
3. Анализ качественных характеристик моторного масла «Teboil» Super HPD 15W-40 (производства Финляндия).
4. Сравнительный триботехнический анализ масел, выполняемый на автоматизированном трибологическом комплексе (ТГАСУ).

Кроме этого была получена дополнительная информация об условиях работы карьерных автосамосвалов БелАЗ–75306, полученная в результате анализа погодно-климатических и дорожно-транспортных параметрах эксплуатации, производственно-технической базы (ПТБ) ТО и ремонта а/с БелАЗ-75306 и кодов ошибок, полученных из электронного блока управления (ЭБУ).

Органолептическая экспертиза и акты осмотра двигателей QSK60-C карьерных автосамосвалов БелАЗ–75306 на момент отказов в условиях эксплуатации «Разреза Виноградовский» показали, что они носят индивидуальный характер и обусловлены целым рядом субъективных и объективных факторов. Исходя из этого каждый случай отказа двигателя QSK60-C карьерных автосамосвалов БелАЗ–75306 следует рассматривать в отдельности с учетом имеющейся информации.

Органолептическая экспертиза, связанная с дефектовкой двигателя QSK-60 а/с БелАЗ 75306 (шасси 284), выявила следующие последствия отказа:

1) проворачивание коренных вкладышей 4-й шейки коленчатого вала, износ остальных коренных вкладышей;
2) проворачивание шатунных вкладышей 1, 3, 4, 5-й шеек коленчатого вала;
3) износ валов и втулок шестерён ГРМ;

4) износ клапанных и форсуночных кулачков R и L распределительного валов;

5) износ всех роликов форсуночных повторителей распределительных валов, ролики клапанных повторителей с трудом проворачиваются;

6) износ и подшипников валов турбокомпрессоров (4 шт.);

7) сетки масляного фильтра «Moatti» забиты песком, порваны и повреждены;

8) выход из строя подшипников и предельный износ корпуса масляного насоса.

Таким образом, двигатель вышел из строя по причине отсутствия давления масла длительное время (информация из ECM двигателя). Падение давления масла вызвано тем, что фильтрующие сетки фильтра «Moatti» были забиты песком, попавшим извне. Для восстановления двигателя требуется проведение капитального ремонта с заменой или восстановлением вышеперечисленных деталей.

Рассмотрим причину аварийного выхода из строя двигателя QSK60-C на примере одного из а/с БелАЗ-75306 (шасси № 284). Внешней причиной отказа явилась грубейшая халатность работников зоны ТО, приведшая загрязнения масла абразивными продуктами (частицами дорожной пыли, базальта, кварца, угольных частиц и др.), вызвавшего сначала просто падение давление масла, а затем очень низкое давление масла, при котором двигатель проработал в общей сложности около 24 минут. Длительная работа двигателя на сильно загрязненном масле привела к нарушению смазки трущихся деталей, разогреву и последующему заклиниванию, в результате которого он заглох. Одной из косвенных причин такого отказа является отключение защиты двигателя в аварийных ситуациях, связанная с обеспечением требований промышленной безопасности.

Установлено, что Руководство по эксплуатации двигателей БелАЗ-75306 [3] предусмотрен контроль нарушений режимов работы с использованием блока электронного управления (ЭБУ), позволяющего считывать информацию о режимах работы двигателя в режиме реального времени.

На основании выполненной НИР в целях технической экспертизы дан анализ причин преждевременного выхода из строя двигателей QSK60-C карьерных автосамосвалов БелАЗ–75306 и составлен план организационно-технических мероприятий по повышению эксплуатационной надежности в ОАО «Кузбасская Топливная Компания» - Филиал «Разрез Виноградовский».

Преждевременному выходу из строя двигателей QSK60-C карьерных автосамосвалов БелАЗ–75306, на наш взгляд, послужил ряд одновременно действующих факторов. К таким факторам были отнесены (по ранжиру):

– качественные характеристики горюче-смазочных материалов;

– невыполнение предприятием регламентированных работ по ТО и ремонту и, главным образом, в части диагностических работ по двигателю QSK60-C;

– высокая загруженность автомобиля и двигателя с высокой вероятностью превышения предельно-допустимой нагрузки, в частности, по грузоподъемности;

– отсутствие постоянного контроля (мониторинга) состояния режимов функционирования, имеющейся в штатной комплектации двигателя QSK60-C [5].

Предложен план организационно-технических мероприятий для технической службы Управления автотранспорта по повышению эксплуатационной надежности двигателей QSK60-C карьерных автосамосвалов БелАЗ–75306 в «Разрезе Виноградовский», включающий:

1) проведение более глубоких маркетинговых исследований при выборе моделей и модификаций транспортных средств и их комплектующих (например, топливные, масляные и воздушные фильтры, шины, моторного топлива, масла и др.), адаптированных к дорожно-транспортным и погодно-климатическим условиям эксплуатации;

2) установить контроль общей загруженности автосамосвалов и двигателей, их долговечностью и безотказностью. Наглядным примером неоптимального выбора может служить комплектация а/с БелАЗ-75306 двигателем класса QSK60-C, предназначенным согласно Руководства [3] для стационарных установок.

3) Для создания условий по качественному выполнению регламентных работ по всем моделям карьерных автосамосвалов особо большой грузоподъемности необходимо обустроить соответствующий моечный комплекс. Примером обустройства может служить моечный комплекс, используемый в Нерюнгринской автобазе технологического транспорта, или пропарочные передвижные установки, используемые при добыче нефти и газа.

4) В связи с низким качеством используемых ГСМ организовать входной контроль качества дизельных топлив, моторных масел, других смазочных материалов и рабочих жидкостей. При организации и проведении торгов и определения поставщиков ГСМ и других материалов (воздушных, масляных и топливных фильтров, смазок, рабочих жидкостей) привлекать опытных специалистов, в том числе химмотологов.

5) Необходимо организовать обучение ремонтного персонала и водителей, а также постоянную проверку их знаний, а также их психофизиологического состояния. Это позволит повысить качество выполняемых работ, уровень ответственности, квалификацию и производительность работников.

Список источников:

1. Рекомендации по диагностированию карьерных автомобилей грузоподьемностью 75 тонн и более / разраб. ИГД им. А.А. Скочинского : утв. начальником управления технологического автотранспорта Минуглепрома СССР от 04.02.1987.

2. Положение о службе контроля и управления надежностью автомобильных двигателей по параметрам работающего масла (СКУНА ПРМ) / разраб. Томским инженерно-строительным институтом : утв. и введ. в действие производственным объединением по добыче угля «Кемеровоуголь» Минуглепрома СССР (УК «Кузбассразрезуголь») от 01.07.89.

3. 75306-3902015 РЭ. Руководство по эксплуатации двигателей БелАЗ-75306 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://www.belaztula.ru/modeli/75306/. – Загл. с экрана.
4. Рекомендации «Cummins» по применению и анализу моторных масел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cumminszapchasti.ru/info/rekom maslo.htm. – Загл. с экрана.
5. Руководство по эксплуатации двигателей QSK45 и QSK60 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.autocd.info/index.html?q=10&gc=2507&sha=0. – Загл. с экрана.

УДК 377.44:378.14:629.3082.3

О ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КОНТРОЛЮ И ДИАГНОСТИКЕ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

[1]В. А. Аметов, д.т.н., профессор; [1]Н. И. Иманалиев, старший преподаватель,
[2]М. К. Беляев, эксперт, [3]М. Н. Брильков, доцент
[1]Томский государственный архитектурно-строительный университет
[2]ООО «Центр сертификации и менеджмента»
г. Томск
[3]Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

В соответствии с Законом РФ «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] с января 2012 г. предусматривается проведение аккредитаций операторов технического осмотра (юридических лиц или индивидуальных предпринимателей).

Правительством РФ в лице Минэкономразвития в настоящее время готовится пакет нормативных документов (НД), связанных с порядком и периодичностью проведения технического осмотра находящихся в эксплуатации транспортных средств (ТС). Проекты НД, относящиеся к реализации Закона «О техосмотре…» обсуждались на прошедшей 07.09.2011г. конференции Минэкономразвития с участием представителей Минтранса, РСА, МВД, Минтруда, Минобразования и других заинтересованных сторон [2].

Российскому Союзу Автостраховщиков (РСА) поручено установить порядок аккредитации юридических лиц, индивидуальных предпринимателей (заявителей) в целях осуществления деятельности по проведению технического осмотра ТС на территории Российской Федерации.

В принятых к настоящему времени НД определено, что одним из обязательных условий, необходимых для аккредитации станции контроля технического состояния автотранспортных средств (СКТС) является наличие в их штате технического эксперта, способного осуществлять технический контроль и диагностирование ТС и отвечать установленным в сфере технического осмотра квалификационным требованиям.

Квалификационные требования к эксперту по контролю технического со-

стояния автотранспортных средств, как известно, разработаны достаточно давно совместным приказом МВД, Минтранса и Минобразования и науки в 1998г. и уточнены в стандартах саморегулирующей организации (СТО) «ТехЭксперт» в 2008г. [3,4].

В соответствии с вышеуказанными требованиями экспертом по контролю технического состояния автотранспортных средств назначается лицо, имеющее:

– высшее профессиональное (техническое) образование;

– прошедшее дополнительное профессиональную переподготовку по программе «Технический контроль и диагностика автотранспортных средств»;

– имеющее диплом государственного образца, дающего право заниматься профессиональной деятельностью в сфере технического контроля и диагностики;

– имеющее водительское удостоверение с правом управления категориями транспортных средств, проходящих контроль технического состояния на СКТС.

При этом эксперт по контролю технического состояния АМТС должен знать:

– требования нормативных и методических документов, определяющих требования к техническому состоянию автотранспортных средств и методам их проверки,

– формы и методы проведения контроля технического состояния АМТС;

– организацию проведения работ по контролю технического состояния АМТС;

– международные договоры и соглашения, определяющие требования к техническому состоянию автотранспортных средств и методам их проверки;

– конструкцию автотранспортных средств, узлов и агрегатов, принципы их работы, возможные неисправности, причины их возникновения и методы устранения;

– особенности конструкции современных автотранспортных средств иностранного производства, и их дополнительного оборудования;

– основы управляемости и устойчивости автомобиля;

– особенности системы «Автомобиль–водитель–дорога–среда движения» в зависимости от оснащенности автотранспортных средств;

– технологию проверки технического состояния автотранспортных средств на СКТС;

– принцип действия, устройство, правила эксплуатации и обслуживания основного и вспомогательного оборудования, применяемых инструментов и приборов;

– Правила дорожного движения;

– этику делового общения;

– передовой отечественный и зарубежный опыт по контролю технического состояния и диагностике автотранспортных средств;

– правила и меры безопасности при работе на оборудовании станции, нормы по охране труда.

Следует обратить внимание на ответственность эксперта по контролю технического состояния, который в отличие от инспектора ГИБДД, ранее занимавшегося техосмотром, будет нести ответственность:

– за неисполнение/ненадлежащее исполнение своих обязанностей, предусмотренных настоящей инструкцией, в соответствии с трудовым законодательством;

– за правонарушения, совершенные в период осуществления своей деятельности, в соответствии с действующим гражданским, административным и уголовным законодательством;

– за причинение материального ущерба – в соответствии с действующим законодательством.

– С целью подготовки специалистов по техническому контролю и диагностике в июле 2009 г. ФГБОУ ВПО «ТГАСУ» получил в составе еще семи высших технических учебных заведений страны лицензию Рособрнадзора на профессиональную переподготовку (в объеме послевузовского дополнительного обучения от 500 до 1000 ч) и повышение квалификации (102ч.). При этом были разработаны соответствующие образовательные программы и учебные планы, а при Санкт-Петербургской Академии постдипломного образования прошли повышение квалификации ведущие преподаватели и специалисты курсов переподготовки, организованных при институте непрерывного образования (ИНО-ТГАСУ).

– С целью проведения обучения в регионе, а также прохождения стажировок и практического обучения слушателей – будущих технических экспертов по техосмотру ИНО-ТГАСУ заключил Договора сотрудничества с ведущими центрами технического осмотра в Томске. Это ОАО «Автомобилист-Березовское», ООО «Авторемсалон» и др. В начале 2011г. по заявке Томский филиала саморегулируемой организации «СоюзТехЭксперт прошла подготовку первая группа технических экспертов, осуществляющая техосмотр на территории Томской области. В декабре этого года состоится второй выпуск экспертов. Поступают заявки на переподготовку и повышение квалификации из других Сибирских регионов (Красноярский край, Кемеровская область и др.).

– Прохождение профессиональной переподготовки по программе «Технический контроль и диагностика автотранспортных средств» позволит специалисту, работающему в автотранспорте, не только получить второй диплом, но и право заниматься в дополнительной сфере профессиональной деятельности по техническому контролю и диагностике автомототранспортных средств. А такие специалисты наверняка востребуются и в автосервисе, и эксплуатационно-транспортных организациях, и центрах технической экспертизы.

Список источников:

1. О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : закон Рос. Федерации : [от 15 июня 2011 г.] // Рос. газета. – 2011. – 4 июля.

2. О плане мероприятий по реализации «Закона «О техосмотре…» [Электронный ресурс] : программа конф. Минэкономразвития, 07.09.11 г. – Режим

доступа: http://gostehosmotr.ru/news_archive/163/ – Загл. с экрана.
3. СТО 72451300-003-2008 Технический эксперт. Квалификационные и должностные требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://conference.tehexpert.org/rep1. – Загл. с экрана.
4. СТО 72451300-004-2008 Организация подготовки и аттестации экспертов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://conference.tehexpert.org/rep1. – Загл. с экрана.
5. Технический контроль и диагностика автомототранспортных средств : типовая Программа профессиональной переподготовки [Электронный ресурс]. – СПб.: Академия послевуз. пед. образования взрослых, 2010. – Режим доступа: http://conference.tehexpert.org/rep1. – Загл. с экрана.

УДК 551.1/.4 (075.8)

ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗАБРАЗИВНЫХ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

[1]Е. Н. Булакина, д.т.н., [2]П. В. Лебедкин, [2]П. В. Лебедкин,
[2]А. В. Кетов, [2]Д. О. Почуфаров, [2]В. В. Моисеев – инженеры
[1]Сибирский федеральный университет
[2]ООО «Диалог Сибирь»
г. Красноярск

Авторемонтный бизнес перестаёт быть просто ремонтным и техническим обслуживанием автомобилей, а превращается в существенный экономический фактор развития направлений бизнеса в России. Так в настоящее время все большее применение приобретает автомойка на основе нанотехнологий. Наномойка предлагает три этапа очистки и обработки кузова автомобиля.

Процесс мойки включает в себя:

1. Предварительную очистку
2. Основную очистку
3. Нанесение наноконсерванта.

На первом этапе на кузов наносится состав в виде мелкодисперсионной эмульсии с химическими составляющими последнего поколения с нейтрализующими присадками, без фосфатов! Причем эта эмульсия не влияет на хром, алюминий, резинку, пластик и ЛКП. Этот состав при помощи смыва снимает основное загрязнение. На втором этапе кузов покрывается щадящим, антистатическим пенным составом, посредством которого с помощью механического воздействия в виде пены при помощи крупноячеистых губок снимается остаточное статическое загрязнение, все также не причиняя никакого вреда лаку. И, наконец, после ополаскивания кузова начинается третий, самый интересный этап - нанесение наноконсерванта. Этот состав покрывает кузов и стекла автомобиля защитной пленкой с грязе-пыле-водоотталкивающими свойствами и

довольно устойчивой к агрессивному воздействию внешней среды. Такая и подобная этой технология применяется на автоконцернах Мерседес, БМВ, Ауди и др.). Наверняка, почти вес владельцы авто уже слышали о, так называемой, европейской нано-мойке. Многие подозревают, что все это затеяли для того, чтобы путем красиво рассказанной истории о том, как надо правильно мыть машину, выманить денежки у наивных автовладельцев. Да еще эта непонятная приставка «нано» как-то настораживает автолюбителей, а некоторых даже страшит своей неизвестностью. Впрочем, это вполне нормальная человеческая реакция на все новое и незнакомое. И еще одно замечательное свойство наноконсерванта - в результате особого преломления лучей света, проходящих сквозь нанослой меняется визуальное восприятие автомобиля в целом. Цвет кузова воспринимается как более глубокий и яркий, а блеск лака - более сильный. В общем потоке машин, автомобиль, обработанный таким способом сразу выделяется зрительно, как более новый и блестящий, соответственно - более красивый и привлекательный.

Поэтому, «если есть понятие качественного обслуживание автомашины, то это можно сделать воспользовавшись продукцией фирмы КосЬ-Спегше Шла. Причем, эта продукция не вредит ни окружающей среде, ни человеку, т.к. применяется замкнутый цикл очистки сточных вод, при помощи специально разработанной установки, быстро восстанавливает внешний вид автомобиля и достигнутый результат сохраняется длительное время», заявляет сама компания КСИ. На данный момент на территории сибирских регионов представительства и центры обслуживания КСИ открыты в Новосибирске, Омске, Кемерово, а теперь и в Хакасии.

Нано-мойка, которая не только не причиняет ЛКП кузова никаких повреждений в виде зацарапываний или помутнений, а, напротив, восстанавливает цвет и блеск ЛКП, царапины становятся менее заметными, автомобиль защищен от коррозии, выгорания и агрессивного воздействия окружающей среды. Но, самое главное, он значительно дольше остается чистым благодаря наноконсерванту [1].

Возможна также химчистка двигателя и подкапотного пространства посредством диэлектрического геля и водяного пара с последующей консервацией и восстановлением внешнего вида всех узлов [2].

Производится также и двухфазная мойка и наномойка кузова, возможна - глубокая очистка ЛКП кузова, из лакокраски вытаскиваются застарелые вкрапления грязи. Внешний вид машины после таких процедур заметно улучшается, а если после этого ещё и отполировать... а если ещё и законсервировать результат, причем стойкость консервантов от 30 дней до 18 месяцев, здесь речь идет также и о знаменитом нанокерамическом консерванте (используется концерном «Mercedez Benz» при выпуске своих авто с конвейера). Также пневмохимчистка салона препаратами новейшего поколения, которые не только идеально очищают все поверхности, но и восстанавливают их, приятно удивляет Диски и резина подвергшаяся глубокой очистке и восстановлению выглядят очень красиво. А также весь перечень работ по восстановлению изношенных, помутневших от времени деталей интерьера и экстерьера автомобиля (в том числе и

хромированных), удалят абсолютно любые пятна как с кузова автомобиля, так и в салоне: инородная краска, цемент, окислы, чернила, воск, битум, смола, жвачка, краска от джинсов, клей от скотча и тонировочных плёнок, следы и масла, и т.д.

Рис. 1. Нано-мойка

Нанопокрытие стёкол:

Такое мощное гидрофобное действие состава, что вода вообще не держится на стекле – дворниками можно вообще не пользоваться.

Как показали наши исследования - покрытия хватает на 20000 км пробега или примерно на 1 год.

В республике Хакасия , г. Абакане был открыт детейлинг-центр КосЪ-Спегше на базе «Автосауны».Статистические исследования ,в течение трех лет подтвердили рентабельность и окупаемость нано-автосауны. На её базе студенты в автокомплексе прошли курс теоретического и практического обучения со специалистами компании КосЪ-Спегше, изучили передовые способы ухода за поверхностью ЛКП (лакокрасочного покрытия) и салоном автомобиля, благополучно сдали экзамены и получили именные сертификаты, подтверждающие достойный уровень их профессиональной подготовки. А также, в результате проверки комплекса в г. Абакане на профпригодность «Автосауна» получила статус официального партнёра КосЪ-Спегше и право использования продукции и технологий компании, что также подтверждено соответствующим сертификатом.

Список источников:

1. Альхаус, Р. Автомобильные кузова. Ремонт, уход, окраска / Р. Альтхаус. – М., 2007. – 256 с.

2. Марков, О. Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент / О. Д. Марков. – М. : Транспорт, 1999. – 270 с.

УДК 004.031

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ГИБКОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ В АВТОТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ, БАЗЫ ДАННЫХ

[1]Е.Н. Булакина, д.т.н., [2]П.В. Лебедкин, [2]А.В. Кетов,
[2]Д.О. Почуфаров, [2]В.В. Моисеев – инженеры
[1]Сибирский федеральный университет
[2]ООО «Диалог Сибирь»
г. Красноярск

Совершенствование научно-технического прогресса заключается, прежде всего, в автоматизации и повышении эффективности во всех сферах промышленного производства. Эффективность работы обеспечивается созданием машин и технологического оборудования, постоянным ужесточением требований к их эксплуатационным характеристикам. На практике используются различные методы повышения ресурса оборудования, применение комплексного подхода к управлению диагностикой и работами по восстановлению оборудования позволит оптимально применять эффективные технологии диагностики, дефектации и ремонта с меньшими простоями оборудования

Данную проблему можно рассмотреть на примере эксплуатации гидрофицированного оборудования. В настоящее время простои при текущем ремонте гидрофицированных машин (ГМ) и стационарного оборудования (СО) с гидроприводом достигают 50% рабочего времени, а общие ежегодные затраты на эксплуатацию превышают все нормы. Ситуация еще более осложняется на предприятиях, так как выход из строя, отказы оборудования приводят к вынужденным простоям сопутствующих агрегатов. Создавшееся положение, во многом объясняется отсутствием научных разработок и рекомендаций, позволяющих на базе

прогнозирования технического состояния элементов гидроприводов эффективно и оперативно управлять процессами их технического обслуживания. В этой связи особенно актуальной становится реализация научных разработок при решении вопросов управления эксплуатацией ГМ и СО с гидроприводом еще на этапах проектировании и производства.

Совершенствование управления эксплуатацией современных ГМ и СО с гидроприводом предусматривает создание комплексной системы управления эксплуатацией оборудования, которая включает следующие основные аспекты: организационно-методолгический, технико-технологический, аналитика и прогнозирование, обеспечение непрерывности процесса и восстановление после отказа. С организационно-методологической точки зрения необходимо решить ряд проблем направленных на повышение эффективности существующих процессов и внедрению новых методологических принципов и процедур необходимых для создания комплексной системы. Для этого предлагается ввести ряд практик "Бережливого" производства. В первую очередь необходимо ввести

ряд методов направленных на срочное выявление и непропускание дефектной продукции или неисправного оборудования на последующие этапы процесса. Для этого необходимо создать "Вытягивающий" процесс. Таким образом, внедрение технических и процедурных средств позволит осуществлять контроль на ранних этапах внедрения и более простую поддержку процессов в дальнейшем [1].

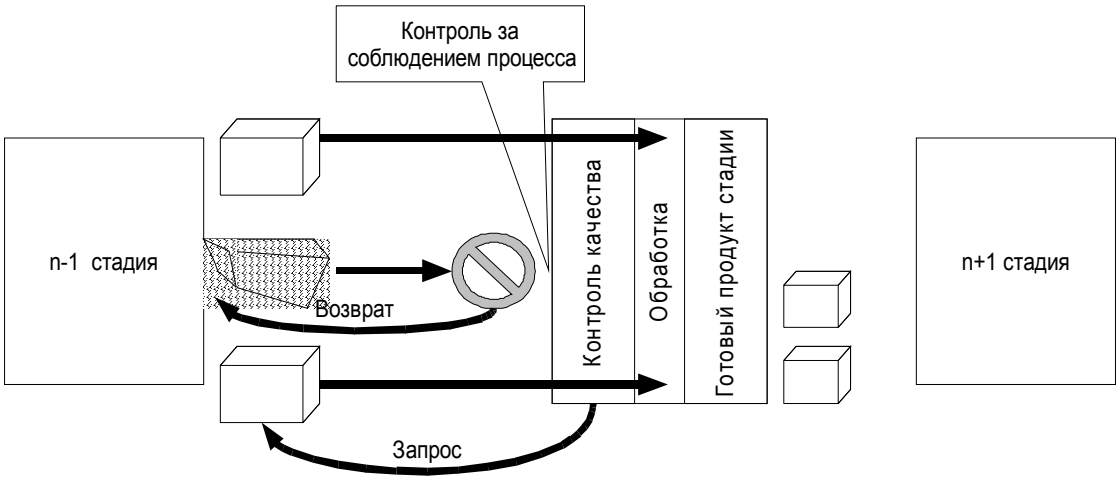


Рис. 1. «Вытягивающий» процесс

Другим важным моментом, на который нужно обратить внимание, является внедрение практик быстрой переналадки оборудования, позволяющих при необходимости в краткие сроки остановить линию и произвести замену деталей и узлов. В числе этих практик необходимо ввести практику "Андон", подразумевающую визуализацию возникших проблем таким образом, что ответственный за участок незамедлительно получает информацию о проблеме, принимает решение и при необходимости может сразу остановить процесс.

Стохастичность внешних условий, воздействующих на производственный процесс и приводящих к непредвиденным ситуациям, ставит еще одну важную оперативной корректировки прогнозов деградации оборудования в ходе текущего планирования. В данной статье она рассмотрена в аспекте оптимального распределения и перераспределения ресурсов материально-технического обеспечения и корректировки в соответствии с показателями текущего планирования.

На рис.2 информационные данные, поступающие извне, необходимые для функционирования комплекса, обведены пунктирной линией, блок оптимизационных задач – двойной линией.

По статистическим данным за максимально возможный предшествующий период для каждого объединения. Строится модель функционирования (блок 1), представляющая собой базовую формулу:

$$Y^P = A^P Y^P + B^P X^P + G^P + E^P \qquad (1)$$

YP – вектор эндогенных факторов (факторы выпуска); XP – вектор экзогенных факторов (факторы затрат, факторы с лаговым влиянием на эндогенные факто-

ры); AP, BP – матрицы коэффициентов регрессии; p – номер объединения; EP – некоррелированная шумовая компонента; GP – сезонная составляющая, входящая в уравнения для эндогенных факторов. На основе оперативных контрольных и плановых показателей, вычисляя по трендовым моделям значения необходимых экзогенных факторов, можно, используя модели развития, рассчитать прогноз выполнения текущих и предстоящих квартальных планов (блок 4) как в натуральных показателях, так и в процентном отношении к плану [2].

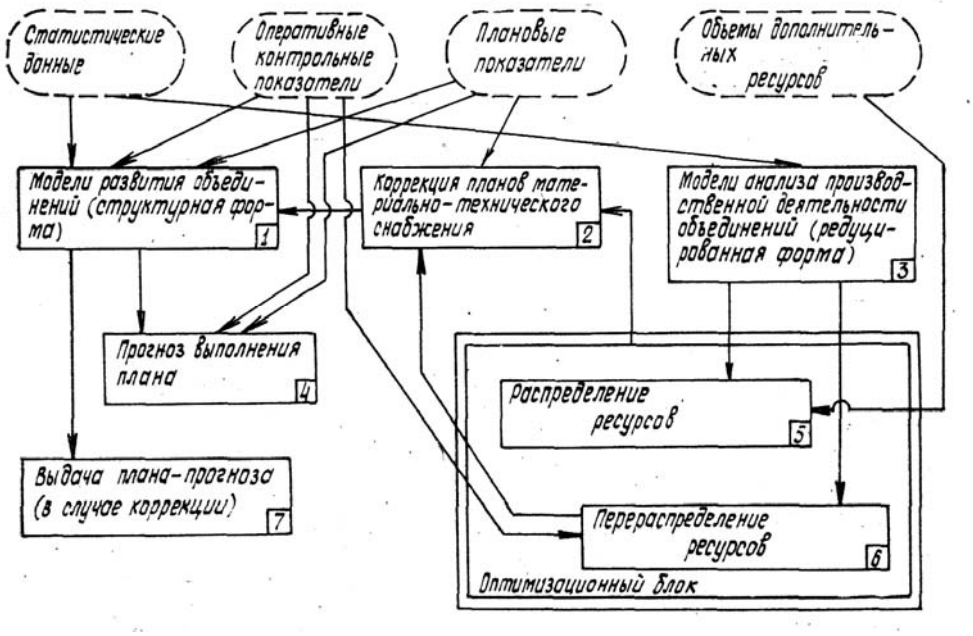


Рис. 2. Функциональная блок-схема взаимодействия предлагаемого комплекса задач прогнозирования и корректировки показателей

Наличие развитой информационной системы требует также повышенного внимания к обеспечению отказоустойчивости информационных систем управления и процесса в целом. Внедрение прогаммно-технического обеспечения также требует повышенной защиты от несанкционированного воздействия при одновременной проблеме - доступности авторизованного персонала. Внедрение вышеприведенных практик и принципов позволит создать гибкий процесс готовый к внедрению автоматизированного анализа и прогнозирования износа оборудования. Система автоматизированного управления, построенная с применением описанных принципов, позволит обеспечить надежный гибкий процесс со сниженным временем простоя оборудования за счет оперативного анализа и управления процессом.

Список источников:

1. Мэйндональд, Дж. Вычислительные алгоритмы в прикладной математике / Дж. Мэйндональд. – М. : Фин. и статистика, 2005. – 350 с.

2. Хоббс, Д. Внедрение бережливого производства : практич. руководство по оптимизации бизнеса / Д. П. Хоббс ; ред. Д. В. Середа ; пер. с англ. П. В. Гомолко, А. Г. Петкевич. – Мн., 2007. – 352 с.

УДК 629.3.083.4:519.81

ВЫБОР СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПО ВЕСОВЫМ ПРИЗНАКАМ

Ю. А. Власов, к.т.н., доцент, Н. Т. Тищенко, к.т.н., профессор,
А. Н. Ляпин, аспирант
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск

Сегодня Интернет является одним из основных поставщиков информационных услуг. Реклама, которой насыщены ресурсы Интернета, предлагает огромный выбор технических изделий, в том числе и диагностических. На поисковый запрос «приборы для диагностики автомобилей» Интернет выдает 13 миллионов ссылок на сайты производителей диагностического оборудования, их дилеров и других поставщиков различного типа. Вся сложность создавшейся ситуации заключается в том, что потенциальные потребители (эксперты) зачастую не в состоянии разобраться в огромном потоке информации, которую им предлагают рекламодатели. Естественно, что реклама должна отражать наиболее выигрышные стороны изделий, которые дают основные представления об их функциональных возможностях. Однако скупость или отсутствие необходимой информации о приобретаемом изделии, может привести к неоправданным расходам или невозможности использования всего функционального ресурса такого изделия.

Каждый прибор диагностики обладает совокупностью технических, технологических, эксплуатационных и других признаков, которые его характеризуют как изделие. Эти признаки формируют систему понятий об изделии, и, следовательно, можно оценивать выбор такого изделия с позиции системного анализа (СА). Для систем характерно большое количество компонентов и связей, которые создают иерархическую структуру. Выбор приоритетных компонентов по их характеристикам с учетом всех известных обстоятельств, возникающих при мониторинге изделия, позволяют обеспечить его наиболее эффективное функционирование в условиях эксплуатации.

Рассматривая оптимизацию выбора изделий на примере выбора средств диагностирования, необходимо определить исходные позиции и критерии, являющиеся принципиальными при обеспечении эффективного функционирования данных средств диагностирования.

Метод анализа иерархий (МАИ), как направление СА, нашел широкое применение в экономике и социологии [1]. Поэтому была выдвинута гипотеза о возможности применения МАИ при выборе средств диагностирования.

Предположим, что рассматривается n видов действия или объектов для выбора средств диагностирования. При этом высказываются суждения об относительной важности этих объектов таким образом, что данные суждения должны носить количественную весовую оценку, ассоциируемую с отдельными диагностическими объектами.

Если дана совокупность исследуемых объектов $C_1, C_2, ..., C_n$, то количественные суждения о парах объектов (C_i, C_j) можно представить матрицей размером $n \times n$:

$$A = (a_{ij}), (i, j = 1,2...,n). \quad (1)$$

Значения a_{ij} определяются исходя из следующих правил.

Если $a_{ij} = \alpha$, то $a_{ji} = 1/\alpha$, при $\alpha \neq 0$. Если суждения при выборе одинаковые, а C_i имеет одинаковую относительную важность с C_j, то $a_{ij} = 1$, а $a_{ji} = 1$. Матрица будет иметь вид

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & ... & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & ... & a_{2n} \\ ... & ... & ... & ... \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & ... & 1 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Представив количественное суждение о парах (C_i, C_j) в виде числа a_{ij}, задача сводится к n возможным действиям объектов $C_1, C_2, ..., C_n$, которым должно соответствовать множество числовых весов $\omega_1, \omega_2, ..., \omega_n$.

Вес диагностических объектов ω_i зависит от числового значения элемента сравнения a_{ij}, полученного путем суждения эксперта. Значит, окончательный выбор будет зависеть от четкой формулировки каждого этапа определения условий, на которые накладываются искомые веса, и решается относительно полученных суждений.

Этап 1. Предположим, что имеются некоторые диагностические параметры $C_1, C_2, ..., C_n$, полученные путем физических измерений. Для сравнения C_1 и C_2 определяем числовой вес ω_1 и ω_2 каждого из двух сравниваемых диагностических параметров. Деление ω_1 на ω_2, дает отношение между весами и суждением о сравнении параметров C_1 и C_2, которое в общем виде выражается элементом сравнения

$$\frac{\omega_i}{\omega_j} = a_{ij}, (i, j = 1,2...,n), \quad (3)$$

а матрица примет вид

$$A = \begin{bmatrix} \omega_1/\omega_1 & \omega_1/\omega_2 & ... & \omega_1/\omega_n \\ \omega_2/\omega_1 & \omega_2/\omega_2 & ... & \omega_2/\omega_n \\ ... & ... & ... & ... \\ \omega_n/\omega_1 & \omega_n/\omega_2 & ... & \omega_n/\omega_n \end{bmatrix}.$$

Выбор диагностического параметра во многом зависит от человеческого суждения, в котором могут закрадываться ошибки. Физические измерения в математическом смысле также не могут быть точными. Значит, необходимы допуски на отклонение.

Этап 2. Рассмотрим i-ю строку матрицы A. Элементами сравнения этой строки являются $a_{i1}, a_{i2}, ..., a_{ij}, ..., a_{in}$. Значения этих величин являются отношения их числовых весов $\frac{\omega_i}{\omega_1}, \frac{\omega_i}{\omega_2}, ..., \frac{\omega_i}{\omega_j}, ..., \frac{\omega_i}{\omega_n}$.

Если умножим первый элемент *i*-й строки матрицы на числовой вес ω_1, второй – на ω_2 и т.д., то получим $\frac{\omega_i}{\omega_1}\omega_1 = \omega_i, \frac{\omega_i}{\omega_2}\omega_2 = \omega_i, ..., \frac{\omega_i}{\omega_j}\omega_j = \omega_i, ..., \frac{\omega_i}{\omega_n}\omega_n = \omega_i$.

В итоге получается строка идентичных элементов $\omega_i, \omega_i, ..., \omega_i$. Затем, если предположить наличие погрешности измерения или ошибки выбора одноименного диагностического параметра, то полученная строка представляет статистическое рассеивание значений вокруг вектора ω_i. Таким образом, выражение (3) можно представить в виде $\omega_i = a_{ij}\omega_j, (i, j = 1,2...,n)$, а для каждого фиксированного значения *i* в общем случае можно записать в виде

$$\omega_i = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\omega_j, (i, j = 1,2...,n). \quad (4)$$

Этап 3. Суждения при выборе диагностических параметров в различных экспертных группах могут отличаться и формула (4) может быть недостаточно реалистична. При хороших оценках a_{ij} приближается к ω_i / ω_j. А поскольку a_{ij} изменяется (т.е. ω_i и ω_j могут изменяться, чтобы приспособиться к a_{ij}), то будет изменяться решение (4), при условии изменения *n*. Обозначив *n* через $\lambda_{\max}$, вектор *i*-го веса будет иметь вид

$$\omega_i = \frac{1}{\lambda_{\max}}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\omega_j, (i, j = 1,2...,n). \quad (5)$$

Число $\lambda_{\max}$ называется максимальным или главным собственным значением матрицы *A*, используемым для оценки согласованности, отражающей пропорциональность предпочтений выбора.

Отклонения в a_{ij} могут вызывать существенные отклонения, как в значении числа $\lambda_{\max}$, так и в – ω_i, при $i = 1, 2..., n$.

Анализ сложных структур, связанных с большим числом элементов, приводит к невозможности воспринимать информацию в полном объеме. В таких случаях структура преобразуется в систему, которая делится на подсистемы и т.д. Если предположить, что элементы системы могут группироваться в несвязанные множества, причем элементы каждой группы находятся под влиянием некоторой другой группы и в свою очередь оказывают влияние на элементы другой группы, то считается, что элементы в группах распределены иерархически. Каждая группа иерархии составляет уровень или кластер.

Рассмотрим некоторый уровень иерархии для ряда исследуемых элементов $C_1, C_2, ..., C_n$. Определим веса их влияния $\omega_1, \omega_2, ..., \omega_n$ на некоторый элемент следующего уровня. На основании матрицы чисел, полученных путем парных сравнений объектов суждений, покажем вектор, соответствующий наибольшему собственному значению.

Согласно (1), матрица *A*, состоящая из чисел $a_{ij} = 1/a_{ji}$, может быть обратно симметричной. Если $a_{ik} = a_{ij}a_{jk}$, и это суждение совершенно для всех i, j, k, то матрица *A* будет согласованной, для нее веса $\omega_1, \omega_2, ..., \omega_n$ также будут известны, т.к. они основаны на точных измерениях.

Очевидно, что в соответствии с (3) будем иметь $a_{ij}a_{jk} = \frac{\omega_i}{\omega_j}\frac{\omega_j}{\omega_k} = \frac{\omega_i}{\omega_k} = a_{ik}$.

Также справедливо условие и для выражения

$$a_{ji} = \frac{\omega_j}{\omega_i} = \frac{1}{\omega_i/\omega_j} = 1/a_{ij} \ . \qquad (6)$$

Обоснование подхода к выбору средств диагностирования, в данном случае, излагается в матричных обозначениях. Матричное уравнение имеет вид $Ax = y$, где $x = (x_1, x_2, ...x_n)$ и $y = (y_1, y_2, ...y_n)$ соответствуют краткой записи системы уравнений

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_i = y_i, \ (i, j = 1,2,...,n) \ . \qquad (7)$$

Из (3) получаем

$$a_{ij} \frac{\omega_j}{\omega_i} = 1, \ (i, j = 1,2,...,n) \ , \qquad (8)$$

откуда

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \omega_j \frac{1}{\omega_i} = n, \ (i, j = 1,2,...,n) \qquad (9)$$

или

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \omega_j = n\omega_i, \ (i, j = 1,2,...,n) \ , \qquad (10)$$

что соответствует идеальному выражению

$$A\omega = n\omega \ , \qquad (11)$$

Формула (11) отражает ω, как собственный вектор матрицы *A* с собственным значением *n*. Данное уравнение можно расписать поэлементно следующим образом:

$$A = \begin{bmatrix} \omega_1/\omega_1 & \omega_1/\omega_2 & ... & \omega_1/\omega_n \\ \omega_2/\omega_1 & \omega_2/\omega_2 & ... & \omega_2/\omega_n \\ ... & ... & ... & ... \\ \omega_n/\omega_1 & \omega_n/\omega_2 & ... & \omega_n/\omega_n \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ ... \\ \omega_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ ... \\ \omega_n \end{bmatrix}.$$

Предполагая, что элементы сравнения a_{ij} могут быть основаны на не точных измерениях, например, на ошибочных суждениях, тогда они будут отклоняться от идеального отношения ω_i / ω_j, и уравнение (11) будет невыполнимо.

Если $\lambda_1, \lambda_2, ..., \lambda_n$ есть числа, которые являются собственными значениями матрицы *A*, и удовлетворяют уравнению $Ax = \lambda x$, при $a_{ii} = 1$ для всех *i*, то $\sum_{i=1}^{n} \lambda_i = n$.

Если будет иметь место идеальное выражение (11), то все собственные значения $\omega = 0$, кроме одного, равного *n*. Для этого случая согласованность характеризуется критерием *n*, который является наибольшим собственным значением *A*.

В случае, если элементы a_{ij} матрицы *A* незначительно изменятся, то незначительно изменятся и их собственные значения.

Из сказанного следует, что если диагональ согласованной матрицы *A* состоит из единиц, то при малых изменениях в a_{ij} наибольшее собственное значе-

ние $\lambda_{\max}$ остается близким к n, а остальные собственные значения будут близки к нулю.

Для формулировки задач выбора средств и способов диагностирования следует из матрицы парных сравнений исследуемых признаков найти вектор приоритетов, который будет удовлетворять равенству $A\omega = \lambda_{\max}\omega$. Использование математической нормализации обеспечит единство решения, и поэтому, полагая, что $\alpha = \sum_{i=1}^{n} \omega_i$, и заменяя вектор ω на $\left(\frac{1}{\alpha}\right)\omega$, получим $\sum_{i=1}^{n} \omega_i = 1$.

Малые изменения a_{ij} вызывают малые изменения $\lambda_{\max}$, а отклонения $\lambda_{\max}$ от n будут являться мерой согласованности, которая позволяет оценить близость к основной шкале отношений. Показатель близости к согласованности называется индексом согласованности и определяется по формуле:

$$ИС = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)}. \qquad (12)$$

Если $ИС$ имеет число $\leq 0{,}1$, то высказанные суждения являются удовлетворительными [1], т.е. они справедливы для всех уровней иерархии.

Принятие решения может проводиться посредством иерархии. Функциональное воспроизведение иерархической системы у экспертов может быть различным. Однако на нижнем уровне альтернативных действий иерархии, которые необходимо предпринимать, эксперты, как правило, приходят к согласию. Например, при выборе средств диагностирования, которые составляют нижний уровень системы, влияние будет оказывать уровень характеристик – производительность, возможности, безопасность, стоимость, надежность и т.д. Согласованность выбора действий в принятии решений будет базироваться на определении степени влияния элементов одного уровня относительно их важности для элементов следующего уровня. Таким образом, должен быть сценарий, по которому с наибольшей вероятностью будет протекать желаемое событие для достижения общей цели. Согласно сценарию можно оценить не только правильность выбора средств диагностирования, но и проследить их влияние на повышение эффективности всего производственного процесса.

Метод анализа иерархий, на котором основаны наши предположения, описывается следующим образом. Если заданы элементы одного уровня иерархии и один элемент более высокого уровня, то выполняя попарно сравнение элементов относительно их влияния на элемент высшего уровня, помещаем числа достигнутого согласия во мнениях в матрицу, и находим собственный вектор с наибольшим собственным значением. Собственный вектор покажет упорядоченность приоритетов, а собственное значение будет являться мерой согласованности суждений выбора.

Для проверки сценария влияния средств диагностирования на повышения эффективности технологического процесса диагностирования автомобилей по параметрам работающего масла была выполнена сравнительная оценка прибора диагностики ИКМ-2, используемого на кафедре «Автомобили и тракторы» ТГАСУ, и приборов отечественного производства работающих по методу диэлектрической проницаемости среды, наиболее широко рекламированных в се-

ти Интернет. Рассматриваемые приборы диагностики АК-3, АК-4, АК-12, SX-300 и ИКМ-2, представляют нижний уровень иерархической структуры. Выбор приборов оценивался по весовым признакам стоимости, безопасной работы, возможности обучения персонала, автоматизации, габаритных размеров, портативности, объема отбираемых проб, видов измерения, производительности, параметров диагностики и других показателей. Индекс согласованности для прибора ИКМ-2 путем расчета получился равным 0,08, что меньше 0,1, и это характеризует близость рассматриваемых суждений. При этом предпочтение, отдаваемое данному прибору незначительное, т.к. его приоритет по отношению к ближайшему аналогу SX-300 не превышает 5% от всех суждений. На первое место по отношению к исследуемым аналогам его ставят экономические и эксплуатационные показатели. Технические и технологические показатели наиболее предпочтительны у прибора SX-300, но совокупность весовых отношений ставит этот прибор лишь на второе место.

Вывод. Использование МАИ, при выборе однотипных средств диагностирования, позволяет по весовым признакам технических, технологических, эксплуатационных и экономических показателей устанавливать приоритеты путем их парного сравнения, и оценивать влияние выбранного средства диагностирования на достижение конечной цели в соответствии с поставленной задачей.

Список источников:

1. Саати, Томас Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Томас Л. Саати ; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1993. – 320 с.

УДК 629.3.083.4+543.082/.084:54-14

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СИСТЕМЫ «МАШИНА-МАСЛО»

Ю. А. Власов, к.т.н., доцент, Н. Т. Тищенко, к.т.н., профессор,
В. О. Гильц, аспирант, О. В. Ляпина, ассистент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск

В процессе эксплуатации машин с замкнутой системой смазки, по мере выработки ресурса в смазочном масле накапливаются продукты износа в виде примесей различного химического и гранулометрического состава. С одной стороны периодический контроль степени выработки ресурса смазочного масла позволяет производить его замену в оптимальные сроки, что снижает эксплуатационные расходы. С другой стороны масло, как источник информации, характеризует техническое состояние самой машины. Поэтому, повышение эффективности диагностирования является актуальной задачей, которая, не ограничиваясь рамками традиционных методов, предусматривает использование новых оригинальных решений.

На наш взгляд, комплексную оценку состояния технической системы «машина-масло» можно получить, используя методы, основанные на изменении электрофизических параметров смазочного масла. Такими параметрами могут быть диэлектрическая проницаемость исследуемого масла и его интенсивность излучения в высоковольтном тлеющем разряде.

Методы, основанные на диэлектрической проницаемости среды (ДЭПС) и высоковольтном тлеющем разряде (ВТР), базируются на физических явлениях вещества в электрическом поле. Их можно рассматривать как с электротехнической, так и с молекулярной позиций.

Емкостные измерительные приборы нашли применение при измерении несплошных сред. Они представляют собой электрические конденсаторы, емкости которых меняются вследствие изменения под действием измеряемой величины площадей перекрытия обкладок, расстояний между обкладками или диэлектрической проницаемости среды между обкладками.

Контролировать состояние машин методом ДЭПС смазочного масла можно с использованием схем биения [1, 2]. Метод биения основан на сравнении резонансных частот двух генераторов. Один генератор является опорным, и работает на постоянной частоте, а в колебательный контур второго перестраиваемого генератора включен измерительный конденсатор. Колебания от двух генераторов подаются на смеситель, где образуется резонансная частота биения, которая и регистрируется индикатором. Изменяя переменную емкость перестраиваемого генератора с эталонной пробой масла на измерительном конденсаторе, добиваемся равенства частот генераторов, т.е. нулевых биений. После получения нулевых биений проба эталонного масла убирается, и наносится проба исследуемого масла. При этом появляется разностная частота. Разность значений между емкостью конденсатора с эталонной пробой масла и емкостью измерительного конденсатора с исследуемым смазочным маслом, отнесенная к емкости пустого измерительного конденсатора даст значение диэлектрической проницаемости исследуемой жидкости. Метод достаточно чувствителен, и для учета изменений внешних факторов (давление, температура), которые могут влиять на изменение емкости, целесообразно ввести условный показатель, зависящий только от отношения разности частот эталонного и исследуемого масел к частоте исследуемой пробы масла.

Известно, что смазочные масла являются диэлектриками, и они способны поляризоваться под действием приложенного электрического поля. Если в смазочном масле в процессе неисправной работы силового агрегата (например, двигателя внутреннего сгорания) будет накапливаться топливо, то масло, растворяя топливо, изменит строение своего молекулярного состава, уменьшит свою диэлектрическую проницаемость и проводимость. Процессы естественного старения масла приводят к накоплению продуктов полимеризации или окисления, что способствует росту поляризации, т.е. проводимости. При попадании в смазочное масло воды, пыли, грязи, меняется ионогенная структура масла, увеличивается степень поляризации. Внесенные в масло продукты износа в виде окислов железа или алюминия, которые являются проводниками, увеличивают электропроводность масла, вплоть до пробоя при их высоких концентра-

циях. Т.е. любое изменение структуры смазочного масла, приводит к изменению его электрофизических свойств.

Для оценки показателей качества смазочных масел на основе ДЭПС, был разработан и использован портативный анализатор контроля качества масел «ИКМ», реализация которого была выполнена в условиях автотранспортного управления разреза «Шестаки» (Кузбасс).

Разрядная практика в высокочастотном диапазоне складывается таким образом, что индукционные разряды применяют для поддержания плазмы при высоких давлениях, а при средних и низких давлениях используется емкостной разряд. Наиболее удобна для оценки теории и обработки результатов плоскопараллельная схема с малым зазором. Поэтому диагностика методом ВТР своим принципом исполнения также базируется на схеме с параллельным соединением емкости и сопротивления потерь, а высокочастотное возбуждение и газоразрядная визуализация создается стандартным прибором д'Арсонваля [3].

Сущность ВТР, как метода оценки показателей качества работающего масла, заключается в том, что пробу масла помещают в область высоковольтного тлеющего разряда, регистрируют свечение разряда и обрабатывают зарегистрированную информацию. Алгоритмическая обработка информации основана на одновременной сравнительной интенсивности свечения диагностируемого и эталонного масел. Свечение проб масла регистрируется путем цифрового фотографирования, а полученные изображения заносятся в базу данных компьютера в виде цифрового файла.

Помещение пробы смазочного масла в область поверхностного тлеющего высоковольтного разряда обеспечивает его взаимодействие с электрическим полем. Взаимодействие происходит в области воздушной границы исследуемого смазочного масла в присутствии его паров, при этом характер ионизации определяется наличием в парах, как базовой основы смазочного масла, так и комплекса загрязнителей, накопившихся в процессе работы. Концентрация накопившихся продуктов износа зависит от степени выработки ресурса смазочного масла. Базовую составляющую регистрации этого способа определяет экспериментально установленная зависимость, связывающая пространственное распределение интенсивности свечения разряда и его усредненную спектральную характеристику от концентрации накопившихся в работающем масле продуктов износа деталей и продуктов старения масла.

Оценка пригодности масел путем диагностики их состояний осуществлялась по результатам лабораторных и эксплуатационных испытаний. Для проверки использования данного метода, в условиях эксплуатации был выполнен массовый отбор проб масел М-10ДМ и Chevron SAE15/W40 из двигателей автосамосвалов БелАЗ-7548 и БелАЗ-7555, которые эксплуатируются в условиях угольного разреза «Шестаки» ЗАО «Стройсервис». Математическая обработка результатов анализов массового отбора проб масел, позволила рассчитать значения числовых характеристик, которые являются основой диагностирования системы «машина-масло».

Рассмотренные электрофизические методы ДЭПС и ВТР оценки показателей качества смазочного масла соответствуют основным ресурсосберегаю-

щим принципам, и позволяют:

– сократить количество обслуживаний и ремонтов машин;

– сократить количество смазочного масла при эксплуатации машин;

– уменьшить трудоемкость, связанную с поиском и обнаружением неисправностей;

– уменьшить трудоемкость выполняемых работ основного технологического процесса в лабораториях физико-химического и спектрального анализов масла.

Представленные в данной работе электрофизические методы оценки технической системы «машина-масло», на базе информации заключенной в работающем масле, рекомендуется использовать в службах контроля качества нефтепродуктов автотранспортных предприятий, а также при диагностическом контроле автомобилей индивидуальных автовладельцев.

Список источников:

1. Эме, Ф. Диэлектрические измерения / Ф. Эме. – М. : Химия, 1967. – 223 с.

2. Ахадов, Я. Ю. Диэлектрические свойства чистых жидкостей / Я. Ю. Ахадов. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 412 с.

3. Способ оценки степени выработки ресурса смазочного материала : пат. 2305274 Рос. Федерация / Ю. С. Саркисов [и др.] ; опубл. 27.08.07, Бюл. № 24.

УДК 629.33.027.5.004.62

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ШИНЫ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ

[1]С. В. Горюнов, зав. кафедрой АТ, [2]В. М. Шарипов, д.т.н., профессор
[1]Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске
г. Прокопьевск
[2]Московский государственный технический университет «МАМИ»
г. Москва

Для оценки износа пневматических шин карьерных автосамосвалов необходимо знать нагрузки, которые испытывает шина в условиях эксплуатации. Трудности учета многочисленных факторов при оценке нагрузочных режимов работы шин требуют введения обобщенного показателя средней за транспортный цикл перевозки горной массы радиальной нагрузки на шину Q. С учетом модели транспортного цикла, которая может быть представлена последовательностью повторяющихся рейсов при движении груженого автосамосвала от места загрузки к пункту разгрузки по трассе с уклонами и поворотами, и обратно под погрузку, Q предлагается определять по формуле:

$$\bar{Q} = \frac{1}{\tau}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\tau_{ij}Q_{in}^{j} \qquad (1)$$

где τ, τ_{ij} – соответственно суммарное время эксплуатации автосамосвала в заданном технологическом режиме и время действия i-го режима на j-м участке трассы; Q_{in}^{j} – радиальная нагрузка на n-ую шину в i-м режиме на j-м участке трассы; n, m – соответственно число режимов и количество участков, определяемых спецификой трассы.

Для расчета величины средней радиальной нагрузки на шину по формуле (1) представим равномерное распределение массы порожнего автосамосвала $Q^{ПГ}$ и груженого $Q^{Г}$ на шины передних правых и левых (пп, пл) $Q_{пп} = Q_{пл} = Q_{пр}$ и задних правых наружных (зпн), внутренних (зпв), задних левых наружных (злн), внутренних (злв) шин $Q_{зпн} = Q_{зпв} = Q_{злн} = Q_{злв} = Q$ на твердой горизонтальной площадке в виде:

$$Q_{ПР}^{ПГ} = \overline{\alpha_1}Q^{ПГ}; \quad Q_{З}^{ПГ} = \overline{\beta_1}Q^{ПГ} \qquad (2)$$

$$Q_{ПР}^{Г} = \overline{\alpha_2}Q^{Г} = A_1Q^{Г}; \quad Q_{З}^{Г} = \overline{\beta_2}Q^{Г} \qquad (3)$$

Выразив массу порожнего автосамосвала через массу груженого в виде $Q^{ПГ} = \gamma_T Q^{Г}$, из выражения (2) получим:

$$Q_{ПР}^{ПГ} = \overline{\alpha_1}\gamma_1 Q^{Г} = A_2Q^{Г}; \quad Q_{З}^{ПГ} = \overline{\beta_1}\gamma_1 Q^{Г} = B_2Q^{Г} \qquad (4)$$

где γ_T – коэффициент, учитывающий загрузку автосамосвала; $\overline{\alpha_1}, \overline{\beta_1}, \overline{\alpha_2}, \overline{\beta_2}$ – соответственно эмпирические константы, учитывающие распределение массы негруженой и груженой машинымежду шинами передней и задней осей машины.

Коэффициенты $\overline{\alpha_i}; \overline{\beta_i}; \gamma_T$ можно определить, исходя из результатов контрольных взвешиваний по осям груженых и не груженых автосамосвалов на весовых устройствах.

По аналогии с коэффициентами A_i, B_i вводятся коэффициенты k_{in}, учитывающие перераспределение радиальных нагрузок между передними и задними шинами на *i*-м участке трассы. Тогда выражение (1) преобразуется к виду:

$$\bar{Q} = \frac{1}{\tau}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}k_{in}\cdot\tau_{ij}\cdot Q^{Г} \qquad (5)$$

Для вычисления коэффициентов k_i по уравнениям статики определяется распределение радиальных нагрузок на передние и задние шины:

– порожнего автосамосвала при движении на подъем (спуск)

$$Q_{ПР}^{ПГ} = 0.5\gamma_T Q^{Г}\frac{b_1(\pm h_1 tg_\alpha)}{a+b} = A_3Q^{Г}; \ (A_4Q^{Г}) \qquad (6)$$

$$Q_{З}^{ПГ} = 0.25\gamma_T Q^{Г}\frac{a_1(\pm h_1 tg_\alpha)}{a+b} = B_3Q^{Г}; \ (B_4Q^{Г}) \qquad (7)$$

– груженого автосамосвала при движении на подъем (спуск)

$$Q_{ПР}^{Г} = 0.5Q^{Г}\frac{b_1(\pm h_1 tg_\alpha)}{a+b} = A_5Q^{Г}; \ (A_6Q^{Г}) \qquad (8)$$

$$Q_{З}^{Г} = 0.25Q^{Г}\frac{a_1(\pm h_1 tg_\alpha)}{a+b} = B_5Q^{Г}; \ (B_6Q^{Г}) \qquad (9)$$

где h_1, h - координаты центра тяжести по высоте не груженого и груженого ав-

тосамосвала;(a_1, b_1), (a, b) - соответственно координаты центра тяжести не груженого и груженого автосамосвалов, определяемые по формулам:

$$a_1 = 4\overline{\beta'_1}(a+b)b_1 = 2\overline{\alpha_1}(a+b) \quad (10)$$

$$a = 4\overline{\beta'_2}(a+b)b = 2\overline{\alpha_2}(a+b) \quad (11)$$

Для учета особенностей трассы вводятся поправочные коэффициенты, учитывающие перераспределение радиальных нагрузок между шинами правых и левых позиций передних и задних колес автосамосвала вследствие:- двухскатного поперечного уклона:

– для порожней машины

$$\alpha_1 = \frac{2h_1 tg\beta}{h}; \quad \beta_1 = \frac{2h_1 tg\beta}{h}; \quad (12)$$

– груженой

$$\alpha_2 = \frac{2h tg\beta}{h}; \beta_1 = \frac{2h tg\beta}{h}; \quad (13)$$

– центробежных сил на повороте для порожней машины

$$\alpha'_1 = \frac{2V^2 h_1}{Rh}; \beta'_1 = \frac{2V^2 h_1}{Rh}; \quad (14)$$

– груженой

$$\alpha'_2 = \frac{2V^2 h_1}{Rh}; \beta'_2 = \frac{2V^2 h_1}{Rh}; \quad (15)$$

– обратного поперечного уклона на повороте для негруженой шины

$$\alpha''_1 = \frac{2h_1 tg\overline{\beta}}{h} \beta''_1 = \frac{2h_1 tg\overline{\beta}}{h}; \quad (16)$$

– груженой

$$\alpha''_1 = \frac{2h_1 tg\overline{\beta}}{h} \beta''_1 = \frac{2h_1 tg\overline{\beta}}{h}; \quad (17)$$

где $i = tg\alpha; f = tg\beta; f_1 = tg\beta_1$ - величины продольного; обратного и поперечного уклонов дорожного полотна; V – скорость машины на повороте; L_1, L – соответственно расстояния между вертикальными осями симметрии передних и задних колес автосамосвала.

Согласно нормам технологического проектирования карьерных дорог дорожное полотно изготавливается с поперечным двухскатным уклоном $j \leq 0.03$, обратным уклоном на повороте $j \leq 0.06$ при среднем взвешенном продольном уклоне $\bar{i} = 0.08$.

С учетом полученных соотношений (3), (4), (8)-(17) коэффициенты k_{in} в уравнении (5) определяются по формулам:

– на прямолинейном участке трассы с двухскатным поперечным уклоном

$$k_{iпр} = A_k(1 \pm \alpha_i); \quad (18)$$

$$k_{iв} = B_k(1 \pm \beta_i); \quad (19)$$

– на правом повороте

$$\bar{k}_{iпр} = A_k\left(1 \pm \alpha'_i \mp \alpha''_i\right); \quad (20)$$

$$\bar{k}_{iв} = B_k\left(1 \pm \beta'_i \mp \beta''_i\right); \quad (21)$$

– на левом повороте

$$\bar{k}_{iпр} = A_k\left(1 \mp \alpha'_i \pm \alpha''_i\right); \quad (22)$$

$$\bar{k}_{iв} = B_k\left(1 \mp \beta'_i \pm \beta''_i\right); \quad (23)$$

Коэффициенты A_k, B_k определяются по формулам (3),(4), (8)-(11). Верхний знак в уравнениях (18)-(23) относится к правым шинам, нижний - к левым. Коэффициенты α_t, β_t определяются по формулам (12)-(17).

Для получения численных значений средних радиальных нагрузок по формуле (5) на предприятиях, эксплуатирующих крупногабаритные шины, необходимо произвести хронометраж работы автосамосвалов.

Список источников:

1. Автомобильные шины / В. Л. Бидерман [и др.]. – М. : Гостехиздат, 1963. – 386 с.
2. Кубраков, В. П. Влияние режимов нагружения и дорожных факторов на износ шин : дис. … канд. техн. наук / Кубраков В. П. – Волгоград, 1995. – 177 с.
3. Кузьмин, Н. А. Процессы и закономерности изменения технического состояния автомобилей в эксплуатации : учеб. пособие / Н. А. Кузьмин. – Нижний Новгород, 2002.
4. Работа автомобильной шины / под ред. В. И. Кнороза. – М. : Транспорт, 1976. – 238 с.
5. Справочник эксплуатационных характеристик БелАЗ.
6. Технико-эксплуатационные характеристики машин компании CATERPILLAR : справ. // Издание № 37 CAT CaterpillarInc., Пеория, Иллинойс, США, февраль 2007.

УДК 621.01–192:629.113.004.58(075)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА – ФУНКЦИЯ СЛУЖБЫ ДИАГНОСТИКИ МАШИН

П. В. Исаенко, к.т.н., доцент, Э. И. Удлер, д.т.н. профессор,
заведующий кафедрой автомобилей и тракторов
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск

Многолетний опыт эксплуатации мобильных машин указывает на существование тенденции обязательного снижения надежности их базовых агрегатов по мере увеличения наработки. И это закономерно. Однако не всегда одни и те же условия эксплуатации оказывают одинаковые воздействия на машины одной марки. Из рис. 1 следует, что для серийно изготовляемых машин определяющим фактором обеспечения надежности является строгое исполнение рекомендаций нормативно-технической документации (НТД) по качественному содержанию на всех этапах их жизненного цикла.

В частности, НТД предусматривает обязательное периодическое диагностирование технического состояния систем, особенно реагирующих на негативное влияние случайных процессов, постоянно возникающих при эксплуатации машин, и которые учесть с высокой вероятностью при их производстве не

представляется возможным. Поэтому без текущего контроля работоспособности сборочных единиц машины и прогнозирования ее эксплуатационного ресурса нельзя ожидать полной его реализации.

Прогнозирование ресурса машин требует объективной достаточно емкой информации о текущем состоянии ее систем и деталей и закономерностях его изменения в зависимости от наработки. Казалось бы, такой простой вопрос как организация контроля работоспособности машин ставит в тупик многих руководителей транспортных предприятий, поскольку это приводит к повышению расходной статьи, хотя и в начальный период.

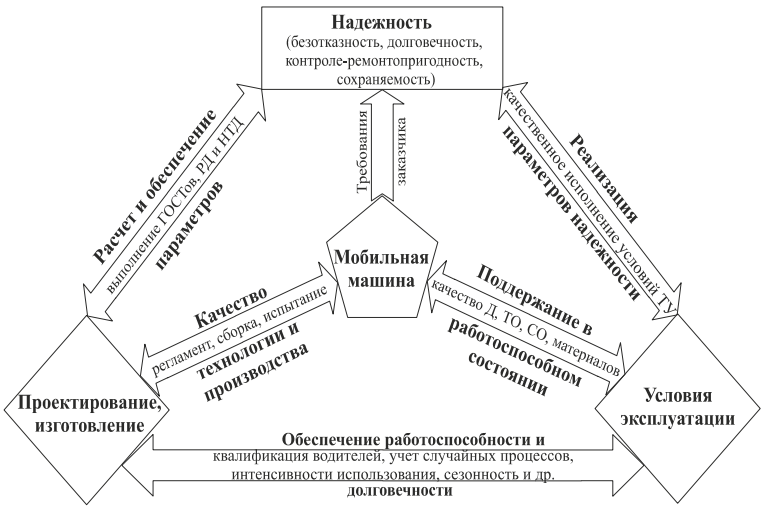


Рис. 1. Схема формирования надежности мобильных машин

Однако в отдельных автотранспортных предприятиях (АТП) проблема прогнозирования ресурса машин решается с помощью организованной службы диагностики и надежности (СДиН) [1, 2, 3, 4, 5], как, например, в автобазе технологического автотранспорта (АТА) г. Нерюнгри Саха-Якутии (рис. 2).

Основной задачей СДиН является поддержание эксплуатационной надежности машин, используя накопленную информационную базу о техническом состоянии их сборочных единиц. Имея соответствующие группы, СДиН решает и многие задачи управленческого характера. Так, выясняя причину повышенного содержания кремния, как продукта загрязнения системы смазки дизелей, специалисты обнаружили скрытые места разгерметизации воздушного тракта автосамосвалов БелАЗ-75306. После внедрения разработанных мероприятий, сбора и математической обработки статистической информации об изнашивании была оценена результативность управленческих решений (табл. 1). А полученные математические модели (табл. 2) позволили спрогнозировать остаточный ресурс дизелей, имеющих различные по конструктивному исполнению и техническому состоянию воздушные фильтры.

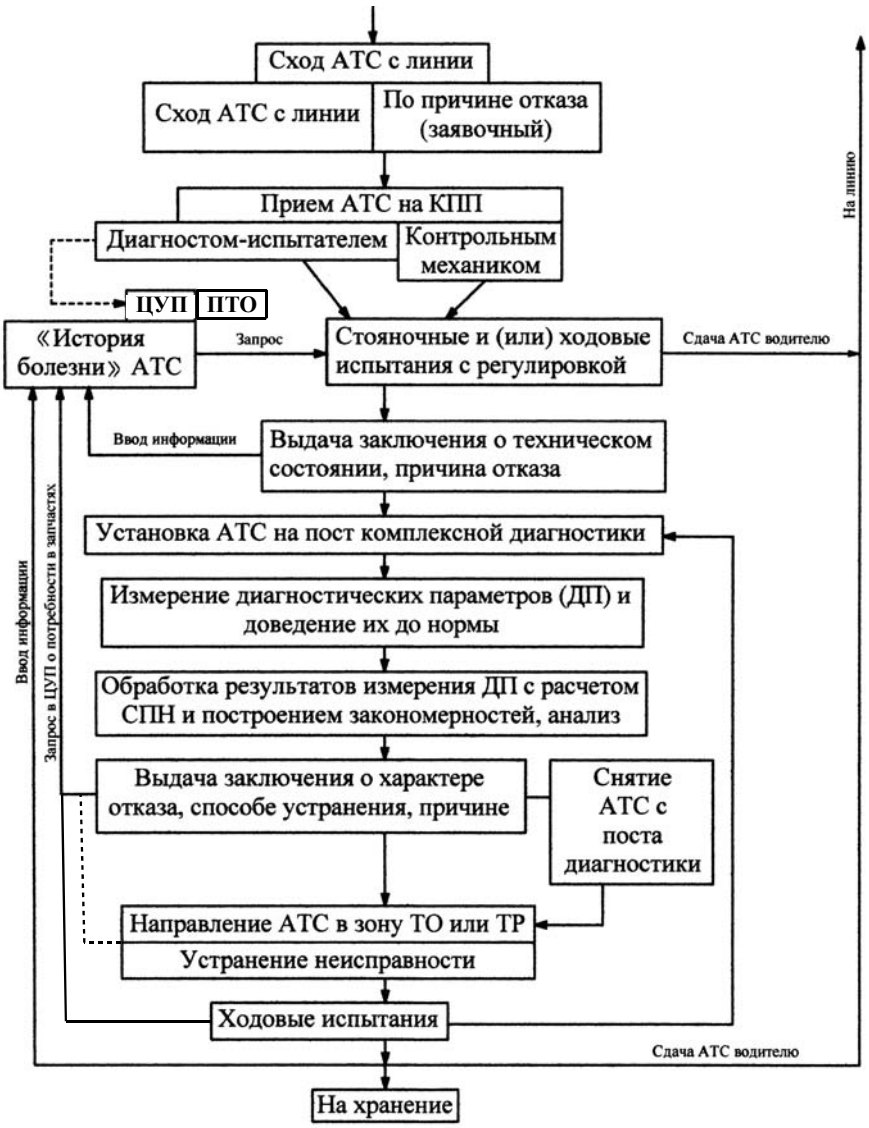


Рис. 2. Схема технологического процесса функционирования СДиН в АТА г. Нерюнгри Саха-Якутии:
КПП – контрольно-пропускной пункт; ЦУП – центр управления производством; ПТО – производственно-технический отдел; АТС – автотранспортное средство; СПН – стандартные параметры надежности;
ТО – техническое обслуживание; ТР – текущий ремонт

Свободный член полученных зависимостей свидетельствует о присутствии в свежих маслах продуктов загрязнения и износа, концентрация которых зависит от многих эксплуатационных внутрихозяйственных факторов. Коэффициент регрессии, выраженный квадратным корнем, указывает на динамику роста износного железа при работе дизелей. Их наработка, соответствующая плавному нарастанию железа, адекватному интенсивности изнашивания цилиндропоршневой группы, составляет 5–8 тыс. мото-ч. В дальнейшем интенсивность изнашивания развивается по экспоненциальному закону, достигая максимума в среднем 14–15 тыс. мото-ч при условии периодического контроля над состоянием системы очистки воздуха.

Другой пример. Проведя корреляционно-регрессионный анализ динамики

изнашивания тормозных накладок автомобилей КамАЗ, работающих в различных условиях эксплуатации, построены зависимости вида $\Delta = aL + \Delta_{\text{ном}}$, являющиеся математическими моделями прогнозирования срока службы накладок, позволившие рассчитать их годовой запас (табл. 3).

Таблица 1

Распределение продуктов загрязнения и износа в работающем масле дизелей 8ДМ-21А

Числовые характеристики	Концентрация элементов загрязнения и износа, г/т				Наработка масла, мото-ч	
	До модернизации		После модернизации		До модернизации	После модернизации
	кремний	железо	кремний	железо		
Математическое ожидание	46,9	77,4	0,76	9,5	290,4	508,2
Среднее квадратическое отклонение	28,5	38,6	0,44	6,9	120,3	293,1
Верхнее предельное отклонение	104,2	154,4	1,64	23,3	530,4	1094,4
Коэффициент вариации	0,62	0,50	0,63	0,77	0,41	0,63

Таблица 2

Корреляционно-регрессионные зависимости

Состояние воздушных фильтров, тип	Конкретный вид зависимости $G_{Fe} = f(\tau)$	Корреляционное отношение R
Исправные с картонным фильтроэлементом	$14{,}7 + \sqrt{\dfrac{0{,}207e^{\tau-0{,}5}}{\tau-0{,}5}}$	0,83
Исправные инерционно-масляные	$15{,}5 + \sqrt{\dfrac{0{,}20e^{\tau-1}}{\tau-1}}$	0,74
Инерционно-масляные в рядовой эксплуатации (без контроля работоспособности)	$16{,}2 + \sqrt{\dfrac{1{,}701e^{1{,}5\tau-1{,}5}}{1{,}5\tau-1{,}5}}$	0,68

За диагностический параметр принят регулируемый зазор между накладкой и тормозным барабаном, косвенно, но точно отражающий динамику изнашивания. Очевидно, что экономически выгодно приобретать тормозные накладки через дилерскую компанию или через магазин, что в какой-то мере гарантирует их качество и повышает наработку до предельного износа.

Таблица 3

Модельный расчет наработки и годового запаса тормозных накладок автомобилей КамАЗ*

Условия перевозок	Среднегодовая наработка автомобиля L, тыс. км	Поставщик тормозных накладок	Номинальный зазор Δном, мм	Коэффициент a регрессии y=ax+b	Теснота связи r между Δ и L	Прогнозируемый ресурс накладок Lрес, тыс. км	Частота смены накладок n, в год	Годовое потребление накладок, шт.	
								Один автомобиль	50 автомобилей
Междугородные	97,51	Дилер	1,54	0,185	0,976	151,35	0,644	10,3	515
Перевозка грузов в пределах области	43,41	Магазин	1,87	0,507	0,911	53,13	0,77	12,32	616
	39,18	Авторынок	2,0	1,215	0,673	23,04	1,70	27,2	1360

*Толщина накладок составляет 25–28 мм.

Таким образом, чтобы прогнозировать работоспособность агрегатов и систем машин с целью управления их эксплуатационной надежностью, необходимо иметь в штатном расписании АТП специальную службу с высокопрофессиональными кадрами в областях диагностики, надежности, теории вероятности и математической статистики.

Список источников:

1. Исследование агрегатов большегрузных автосамосвалов с целью разработки диагностики и мероприятий по повышению их надежности : Научно-технический отчет № 01870010103. – Томск : Изд-во Том. инж.-строит. ин-та, 1990. – 78 с.

2. Исаенко, В. Д. Диагностика состояния редукторов мотор-колес карьерных автосамосвалов / В. Д. Исаенко, С. Н. Рычков // Горный журнал. – 1987. – № 5. – С. 14–15.

3. Исаенко, В. Д. Повышение ресурса двигателей карьерных автомобилей-самосвалов силами автотранспортного предприятия / В. Д. Исаенко, С. Н. Рычков // Автомобильная промышленность. – 1987. – № 3. – С. 23–24.

4. Исаенко, В. Д. Ресурс дизеля – в руках у эксплуатационников / В. Д. Исаенко, Н. В. Вечерин // Автомобильная промышленность. – 1988. – № 11. – С. 30–31.

5. Разработка и внедрение комплекса диагностики агрегатов автомобилей БелАЗ в Мысковской автобазе по параметрам работающего масла : Научно-технический отчет № 01920005982. – Томск : Изд-во Том. инж.-строит. ин-та, 1992. – 60 с.

УДК 620.179

МЕТОДЫ ПАССИВНОЙ ВИБРОДИАГНОСТИКИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕМОНТА И ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Я. А. Сериков, к. т. н., профессор, зав. кафедрой «Безопасности жизнедеятельности»
Харьковская национальная академия городского хозяйства
г. Харьков, Украина

Одним из логических результатов эволюции человечества, его деятельности есть созданиее антропогенных систем различной структуры, сложности и назначения (технических, биологических, химических и др.). К таким системам относится и автомобильный транспорт. Каждая из таких систем характеризуется конкретными качественными показателями и уровнем потенциального отрицательного воздействия на человека, производственную среду, его экономическими показателями, биосферу Земли. Степень безопасности систем обусловлена наличием и частотой отказов во время их функционирования, возможностью прогнозирования их типа и времени реализации. Таким образом, определение состояния антропогенной системы, прогнозирование времени ее отказов, выявление причин их возникновения позволяет своевременно принять соответствующие меры к их предупреждению и тем самым повысить безопасность, надежность и эффективность эксплуатации системы.

Практика свидетельствует, что такой подход к эксплуатации системы дает возможность получить экономический эффект около 30 % от ее эквивалентной стоимости. Предупреждение отказов системы в результате их прогнозирования разрешает повысить и уровень безопасности жизнедеятельности человека.

Определение степени безопасности функционирования таких систем, надежности их функционирования, прогнозирование отказов возможно осуществить с использованием технической диагностики - науки о распознавании состояния технических систем. К одному из направлений прикладной части технической диагностики относится определение состояния механических систем, которые работают в динамическом режиме. К этому классу систем относятся и ряд важных узлов, агрегатов автомобильного транспорта.

Таким образом, поставленная задача повышения качества ремонта и диагностики автомобильного транспорта может быть решена за счет создания соответствующей контрольно-измерительной системы на базе положений технической диагностики.

На этапе постановки задачи при разработке системы такого класса необходимы анализ, выбор, определение методов получения исходной информации. Физические особенности процессов, которые протекают при движении автомобиля, определяют, что для получения информации приемлемы методы пассивной вибродиагностики. Это обусловленно тем, что, исходя из позиций пассив-

ной виброакустической диагностики, упругие колебания, происходящие от столкновений соединенных деталей в узлах и агрегатах автомобиля, генерируют определенные вибрационные сигналы. Изменяемость нагрузки, направления действующих сил, величины зазоров в соединенных деталях в блоках и узлах кинематических механизмов, приводят к ударам, которые вызывают вибрацию, как отдельных деталей, так и всего узла или блока, который работает в динамическом режиме. В результате этого вибрационные сигналы содержат необходимую информацию об их техническом состоянии.

Пример структуры контрольно-измерительной системы технической диагностики, основанной на базе виброакустических методов, приведен на рис. 1.

Процесс диагностики заключается в следующем. На базе информации, полученной на этапе моделирования вибрационных процессов, определяют перечень параметров, которые необходимо контролировать в исследуемой механической системе. На основе анализа физической сущности этих параметров выбирают методы неразрушающего контроля, которые смогут обеспечить информацией необходимой точности и достоверности. В дальнейшем выбирают существующие или проектируют необходимые контрольно-измерительные приборы, в которых используются такие методы неразрушающего контроля. Входными устройствами таких приборов являются датчики (Дкі). Информация от датчиков подается на соответствующие блоки измерительных преобразователей (ВПі), которые обеспечивают подачу сигналов необходимых электрических параметров через интерфейс на вход ЭВМ.

Установление последовательности и периодичности подачи данных о значении конкретного контролируемого параметра системы (информации от конкретного датчика) на вход ЭВМ обеспечивается специализированной программой. Для каждого из контролируемых параметров кинематического узла, блока автомобиля априорно или путем моделирования (математического или физического) устанавливается граничное значение, которое является предельным для заданного уровня надежности (Pг) функционирования механической системы. Для обеспечения возможности текущего анализа работы кинематического узла, прогнозирования его состояния и с целью документации данных, промежуточные значения контролируемых параметров системы выводятся на печать.

Выходя с изложенного выше следует, что метод вибродиагностики заключается в преобразовании упругих вибрационных колебаний, которые генерируются кинематическими узлами, в соответствующие электрические сигналы с последующим измерением и анализом их амплитудно-частотных характеристик. Как правило, преобразование механических упругих (вибрационных) колебаний в соответствующие им электрические сигналы выполняют с применением пьезоэлектрических преобразователей.

Таким образом, сущность пассивной виброакустической диагностики машин и механизмов заключается в оценке параметров технического состояния объекта диагностирования без его разборки в рабочих условиях по характеристикам виброакустических колебаний, которые являются производными процессов трения, соударения частей, деталей кинематических узлов, что сопрово-

ждает его функционирование.

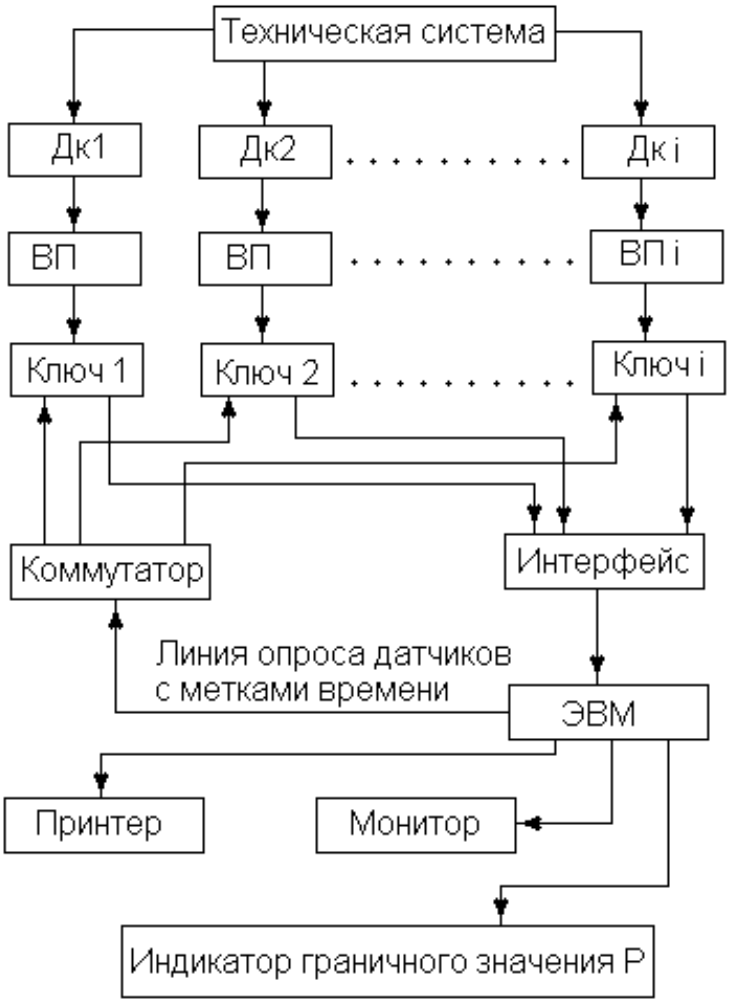


Рис. 1. Функциональная схема контрольно-измерительной вибродиагностической системы для диагностики состояния узлов и механизмов автотранспорта, которые работают в динамическом режиме

Целью виброакустической диагностики является оценка степени отклонения технических характеристик кинематических узлов автомобильного транспорта от нормативных значений по косвенным признакам, а именно по изменению параметров виброакустических процессов в механизме, которые зависят от характера механического взаимодействия комплектующих его узлов и деталей.

Развитие таких диагностических систем в направлении определения технического состояния ряда кинематических блоков, узлов автомобильного транспорта разного класса, типа, назначения, логически обусловит необходимость создания соответствующей базы данных. При достаточном объеме такой информации, разработке соответствующего программного обеспечения, становится реальным построение экспертных диагностических систем прогнозирования, диагностики состояния автомобильного транспорта в реальном масштабе времени.

Список источников:

1. Генкин, М. Д. Виброакустическая диагностика машин и механизмов / М. Д. Генкин. А. Г. Соколова. – М. : Машиностроение, 1987.
2. Диагностика строительных материалов, конструкционных элементов домов, сооружений и механических систем неразрушающими методами на основе упругих волн : моногр. / Л. Н. Шутенко [и др.]. – Киев : Техника, 2009. – 264 с.
3. Исследование вибрации двигателей внутреннего сгорания виброакустическим методом / Я. А. Сериков, Д. С. Таланин, А. В. Сафонова, Н. Л. Шевченко // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. научн.-практич. конф. ; ПГАСиА. – Днепропетровск, 2004.
4. Физическая акустика. В 4 т. Т. 1. Методы и приборы ультразвуковых исследований / под ред. У. Мэзона ; пер. с англ. под ред. Л. Д. Розенберга. – М. : Мир, 1966. – 592 с.

УДК 62-729.3/.-732:621.78-97.013.7

ФИЛЬТР-НАГРЕВАТЕЛЬ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Э. И. Удлер, д.т.н., профессор,
П. В. Исаенко, к.т.н., доцент, Д.В. Халтурин, доцент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск

Надежность эксплуатации транспортных, дорожных и строительных машин в значительной степени определяется работой дизельного двигателя. Анализ отказов его систем свидетельствует, что от 30 до 50 % из них приходится на систему питания [1].

При эксплуатации машины при положительных температурах это во многом связано с повышенной загрязненностью дизельного топлива и, как следствие, интенсивным износом прецизионных деталей топливной аппаратуры. При эксплуатации машин в зимнее время распространенным видом отказов являются самопроизвольные остановки двигателя. Их причина в парафинизации топлива и образовании в нем кристаллов льда, которые забивают поровую структуру фильтра тонкой очистки.

Таким образом, одним из перспективных направлений повышения надежности эксплуатации машин является повышение качества очистки топлива от загрязнений и его подогрев при эксплуатации машин в условиях низких температур.

Системы питания современных машин предусматривают двух-, иногда трехступенчатую очистку топлива от загрязнений. Наибольшее распространение получила система очистки, состоящая из двух последовательно установленных фильтров грубой (ФГО) и тонкой (ФТО) очистки. В качестве ФГО, как

правило, применяется фильтр-отстойник, который обеспечивает очистку топлива от крупнодисперсных загрязнений и воды. В качестве ФТО чаще используются фильтры, выполненные на основе фильтровальных бумаг или картонов, обеспечивающих очистку топлива с тонкостью 3…5 мкм.

Основными недостатками современных ФГО (фильтров-отстойников) является низкая эффективность очистки топлива от загрязнений; ФТО с бумажным фильтроэлементом – их малый ресурс.

Одним из перспективных направлений совершенствования средств очистки нефтепродуктов является применение синтетических деформируемых (сжимаемых) пористых материалов (например, иглопробивного нетканого материала) и создание на их основе фильтрующих элементов с переменной поровой структурой [2]. Качество очистки (тонкость фильтрации) жидкости в подобных конструкциях определяется пористостью Ψmin в области наибольшего сжатия фильтрующего материала.

Исследования зависимости тонкости фильтраций d0,95 от степени обжатия n иглопробивного нетканого материала показали, что она удовлетворительно описывается эмпирической зависимостью вида:

$$d_{0,95} = 79,43 \cdot n^{1,466} \cdot 10^4, \qquad (1)$$

где *d0,95* – размер частиц загрязнений, 95 % которых задерживается фильтрующим элементом.

Связь между пористостью фильтрующего материала в свободном состоянии *Ψ0* и обжатого в n раз до *Ψmin* определяется зависимостью

$$\psi_{\min} = 1 - (1 - \psi_0) n \qquad (2)$$

На рис. 1 представлена схема фильтрующего элемента объемного типа, изготовленного путем последовательной намотки фильтровальной ленты из иглопробивного нетканого материала – 1 вокруг перфорированного каркаса – 2.

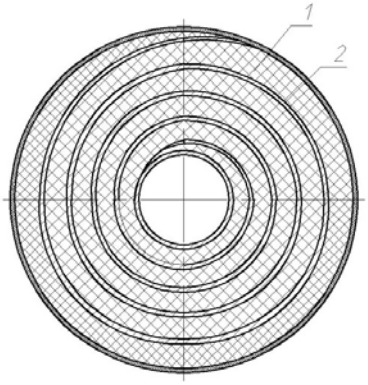


Рис. 1. Схема навивки фильтрующего элемента

Намотка фильтровальной ленты с постепенным уменьшением уплотнения позволяет получить фильтрующий элемент с пористостью, увеличивающейся от Ψmin (в областях прилегающих к каркасу) до Ψ0 (на периферии элемента). В процессе очистки жидкость последовательно проходит от периферии к центру. При этом задержка частиц больших размеров осуществляется в областях, близких к периферии, меньших размеров – в слоях меньшей пористостью. Подобная структура фильтрующего материала позволяет обеспечить равномерную забив-

ку частицами загрязнений, повысить ресурс его работы.

Длина фильтровальной ленты L при ее намотке по закону логарифмической спирали может быть определена по формуле

$$L = \frac{\pi\left(r_i - r_a\right)^2}{\delta}\left(\frac{2-\left(\psi_0+\psi_{\min}\right)}{2\left(1-\psi_0\right)}\right), \qquad (3)$$

где rн, rв – соответственно, наружный и внутренний радиусы фильтроэлемента, м; Ψ0 – пористость фильтроматериала, из которого изготовлена фильтровальная лента в необжатом состоянии; Ψmin – минимальная требуемая пористость этого фильтровального материала на трубке, обеспечивающая требуемое качество очистки фильтруемой жидкости; δ – толщина пластины фильтроматериала.

На рис. 2 приведена конструкция фильтра для очистки топлива с фильтрующим элементом, выполненным по схеме, рис. 1. Для повышения надежности эксплуатации машины в зимних условиях фильтрующий элемент дополнен встроенным нагревателем, который расположен между слоями фильтровальной ленты, изготовленный из нетканого синтетического иглопробивного материала и работает от бортовых источников питания машины.

В процессе работы топливо поступает в корпус фильтра, последовательно проходит через слои фильтрующего материала и через выпускной канал удаляется по трубопроводу к ФТО.

Фильтроэлемент, установленный в корпусе фильтра, работает следующим образом. Диэлектрическая жидкость под напором проходит через наружную обечайку, равномерно распределяясь в объёме фильтроэлемента, и поступает в фильтровальную ленту. Лента одним концом соединена с перфорированной трубкой и намотана на нее по закону логарифмической спирали с уплотнением, увеличивающимся от обечайки к центру фильтроэлемента, что обеспечивает постепенную фильтрацию жидкости от крупных частиц загрязнений на периферии до мелких к центру фильтроэлемента. Фильтруемая жидкость омывает поверхность подложки, которая играет роль нагревательного элемента, расположенного во всём объёме фильтроэлемента, что обеспечивает равномерный и быстрый нагрев в условиях низких температур. Очищенная и нагретая жидкость выходит через внутреннюю перфорированную трубку и далее по топливопроводу поступает к остальным элементам системы питания дизеля.

Разработанный фильтроэлемент отвечает всем вышеизложенным требованиям по очистке, а также позволяет осуществить нагрев очищаемой жидкости в условиях низких температур и тем самым обеспечить заданное качество очистки независимо от температуры окружающей среды.

Так, представленная в данной работе конструкция разработана на основе ФГО, устанавливаемого на двигателе трактора Т-150К. Конструкция корпуса фильтра и его крышки при этом претерпевают незначительные изменения. Подложка, используемая в этой разработке, работает автономно от бортовых источников питания транспортного средства. Так, в режиме предварительного разогрева топлива питание нагревательного элемента осуществляется от бортовой аккумуляторной батареи, а после запуска двигателя – от генератора.

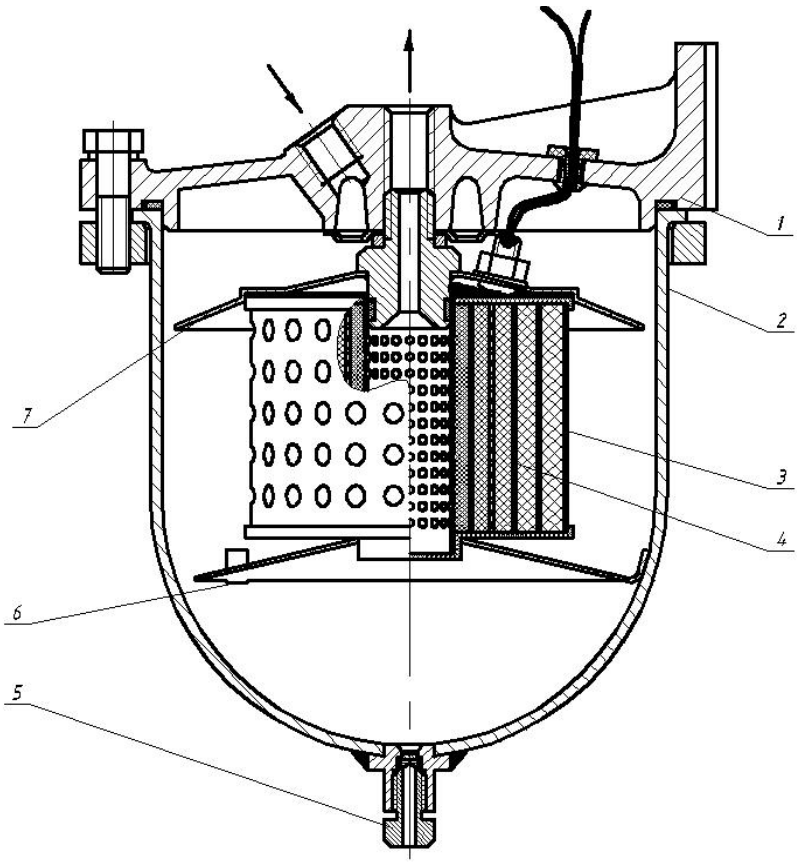


Рис. 2. Фильтр-нагреватель: 1) крышка корпуса фильтра; 2) корпус фильтра; 3) фильтроэлемент (патент RU 2112582 CI B 01 D29/48); 4) нагревательный элемент; 5) сливная пробка; 6) успокоитель; 7) отражатель

Задача исследования возможности и эффективности использования конструкции в качестве фильтра-нагревателя заключалась в определении начального гидравлического сопротивления модельного образца при прохождении через него фильтруемого топлива с тем, чтобы сравнить его суммарное гидравлическое сопротивление с допускаемой величиной. Для этой цели была разработана методика, позволяющая на стадии проектирования оценить потери давления в фильтре-нагревателе (ФН).

На рис. 3 представлена схема для расчета потерь давления фильтруемого топлива.

Расчет потерь давления в представленной конструкции проводился по известным зависимостям [3–5].

Таким образом, расчетное сопротивление фильтроматериала, выполненного из иглопробивного материала, составляет от 14,79 до 64,77 Па, что значительно ниже допустимого для подобных изделий [3].

При отрицательных температурах окружающей среды сопротивление фильтроэлемента увеличивается не более чем на 5 %.

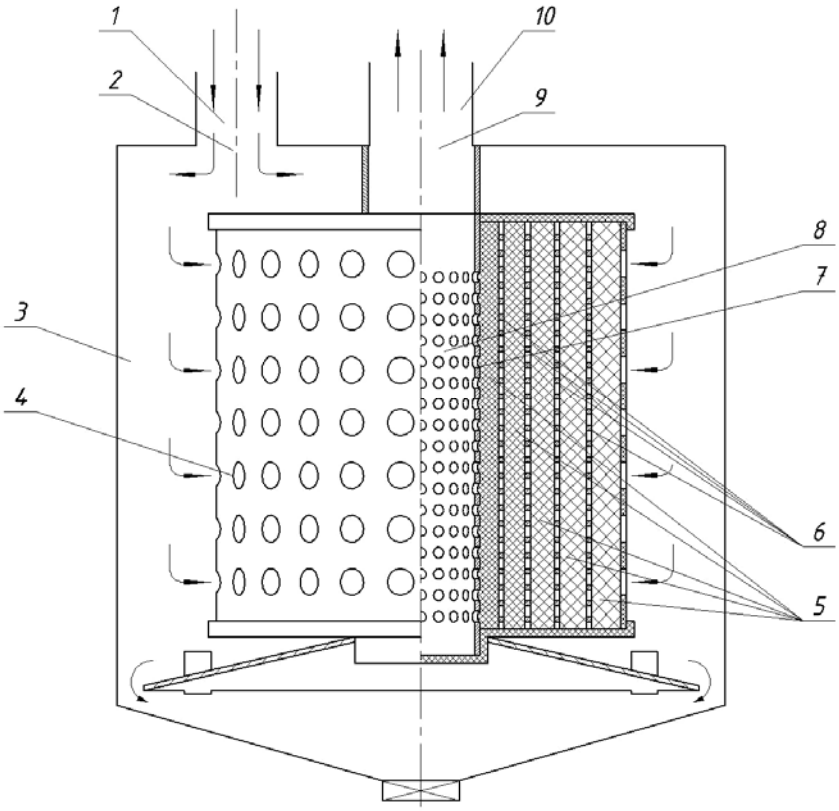


Рис. 3. Схема для расчета потерь давления

Список источников:

1. Надежность топливной аппаратуры тракторных и комбайновых дизелей / Р. М. Баширов [и др.] – М. : Машиностроение, 1978. – 184 с.

2. Удлер, Э. И. Фильтрация нефтепродуктов / Э. И. Удлер. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1988. – 216 с.

3. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы / Т. М. Башта. – М. : Машиностроение, 1982. – 423 с.

4. Удлер, Э. И. Фильтрация углеводородных топлив / Э. И. Удлер. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1981. – 152 с.

5. Альтшуль, А. Д. Гидравлические сопротивления / А. Д. Альтшуль. – М. : Недра, 1972. – 224 с.

УДК 656.13.017

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОСМОТРЕ

М. Н. Брильков, доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

В настоящее время вопрос обеспечения безопасности дорожного движения вызывает обоснованную тревогу в нашем обществе, поскольку вследствие стремительно растущего числа транспортных средств и возрастающей в связи с этим интенсивности дорожного движения резко увеличилось количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Одной из основных составляющих, определяющих уровень безопасности дорожного движения, является техническое состояние участвующих в нем транспортных средств. Хотя по статистике ГИБДД МВД России на неудовлетворительное техническое состояние автотранспортных средств (АТС) приходится всего 0,7...1,5 % всех ДТП [1]. Однако анализ свидетельствует о занижении статистикой уровня таких ДТП в 5-7 раз, что можно объяснить спецификой системы учета ДТП в России [2]. Неудовлетворительное техническое состояние АТС статистика фиксирует как причину ДТП только в случаях очевидного превалирования опасных неисправностей АТС, выявленных визуально на месте происшествия сотрудниками Госавтоинспекции, над прочими возможными причинами. По данным научных исследований фиксируемые статистикой происшествия по причине неудовлетворительного технического состояния АТС представляют собой лишь выборку объемом не более 20 % от действительного числа таких ДТП [1]. По данным Европейской комиссии министров транспорта (ЕКМТ), доля происшествий из-за неисправности автомобилей в общем количестве ДТП составляет: в Германии – 13...21 %, в США – 17...27, во Франции – около 22, в Венгрии – 19...21, в Дании – 12...14 % [3].

Под техническим состоянием транспортного средства понимают совокупность подверженных изменению в процессе эксплуатации потребительских свойств и установленных нормативными правовыми актами параметров, определяющих возможности его применения по назначению.

Сокращение национального производства и ввоз подержанных автотранспортных средств из-за рубежа после развала Советского Союза замедлили обновление автомобильного парка России. В результате более половины его (легковые АТС – 49%, грузовые – 64%, автобусы – 46%) находятся в эксплуатации свыше 10 лет. В эксплуатацию поступают преимущественно АТС устаревших конструкций, в том числе и ввезенные из-за рубежа со значительной выработкой ресурса. Замедлена была и модернизация производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта автотранспорта. Замедление модернизации и одновременное старение российского автомобильно-

го парка совпали с ухудшением возможностей контроля его работоспособности.

Влияние эксплуатационного износа и старения на важнейшие потребительские свойства транспортного средства способно радикально ухудшить их при эксплуатации. Последствия такого ухудшения наложенного на снижение объемов выполняемого технического обслуживания и ремонта привели к масштабному снижению уровня технического состояния АТС, а с ним – и безопасности эксплуатируемых транспортных средств. Снижение уровня технического состояния эксплуатируемых транспортных средств усугубляет две фундаментальные проблемы автомобильного транспорта – безопасность дорожного движения и вредное воздействие на природу.

Отечественное автомобилестроение не в состоянии в настоящее время сдерживать рост аварийности мерами повышения конструктивной безопасности АТС. Качество восстановления безопасности АТС при эксплуатации обеспечивается технологиями ТО и ремонта и зависит, прежде всего, от возможностей их контроля. В то же время исполнители работ свободны от ответственности за безопасность АТС и практически не совершенствовали систему допуска АТС к дорожному движению при выпуске из ТО и ремонта. Границу допустимого снижения безопасности технического состояния АТС устанавливают действующие эксплуатационные требования, всегда менее жесткие, чем требования к безопасности конструкции АТС, предъявляемые при изготовлении и сертификации.

Автомобильный транспорт вынужден компенсировать недостаточность безопасности технического состояния АТС доступными для систем эксплуатации ресурсами. Апробированными во всем мире действенными средствами такой компенсации служат организация систем допуска АТС к дорожному движению и применение в них диагностирования. В разное время в большинстве промышленно развитых стран мира стали вводиться в действие системы периодического контроля технического состояния транспортных средств. Эти системы различаются по периодичности, объему технических воздействий и нормативным показателям, однако их объединяет применение принципов обязательности и независимости.

В странах с рыночной экономикой периодический технический осмотр является единственной формой непосредственного вмешательства органов государственной власти в поддержание владельцами технического состояния эксплуатируемых транспортных средств [1]. В проведение работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту органы государственной власти этих стран не вмешиваются. "Расплатой" за поддержание более высокого технического состояния для владельца транспортного средства становится повышение эксплуатационных затрат на запасные части и оплату трудоемкости текущего ремонта. В предвидении необходимости представления транспортного средства на осмотр владелец вынужден предварительно провести комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту узлов и систем, подлежащих проверке при осмотре.

Переход России к рыночной экономике неизмеримо повышает значи-

мость периодического технического осмотра и выполняемой в его ходе проверки технического состояния. Чем качественнее проверка технического состояния, тем меньше в эксплуатации окажется неисправных транспортных средств и тем меньше вероятность ДТП с их участием. В России обязательность технического осмотра находящихся в эксплуатации и зарегистрированных в установленном порядке транспортных средств регламентируется статьёй 17 Федерального закона РФ от 15.11.95 г. № 196 «О безопасности дорожного движения». Таким образом, введение технического осмотра с диагностированием принуждает владельцев за счет вложения собственных средств поддерживать установленный нормативными правовыми актами определенный уровень безопасности эксплуатируемых транспортных средств.

В соответствии с Законом РФ «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4] с января 2012 г. предусматривается проведение аккредитаций операторов технического осмотра (юридических лиц или индивидуальных предпринимателей). В принятых к настоящему времени нормативных документах (НД) определено, что одним из обязательных условий, необходимых для аккредитации станций контроля технического состояния автотранспортных средств (СКТС), является наличие в их штате технических экспертов (не менее одного), способных осуществлять технический контроль и диагностирование ТС. Процесс аттестации специалистов указанной квалификации достаточно длителен и требует прохождения дополнительного обучения. Необходимость специальной подготовки персонала, осуществляющего проверку состояния транспортных средств с использованием средств технического диагностирования при обязательном техническом осмотре, была сформулирована в постановлении Правительства РФ от 31.07.98 г. № 880 «О порядке проведения годового технического осмотра транспортных средств, зарегистрированных в ГИБДД МВД РФ». Обучение лиц, желающих получить квалификацию эксперта по техническому контролю и диагностике автомототранспортных средств, могут осуществлять ВУЗы аккредитованные в данной сфере деятельности.

Список источников:

1. Мороз, С. М. Обеспечение безопасности технического состояния автотранспортных средств / С. М. Мороз. – М. : Академия, 2010. – 206 с.

2. Мороз, С. М. Диагностирование при государственном техническом осмотре и техническом обслуживании автомобилей / С. М. Мороз. – М. ; Н. Новгород : Изд-во НГТУ, 2002. – 320 с.

3. Савич, Е. Л. Инструментальный контроль и государственный технический осмотр автотранспортных средств / Е. Л. Савич, А. С. Кручек. – Мн. : Новое знание, 2008. – 408 с.

4. О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : закон Рос. Федерации : [от 15 июня 2011 г. № 170-ФЗ] // Рос. газета. – 2011. – 4 июля.

УДК 629.432.3

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Ю. Н. Горчаков, к.т.н., доцент
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Уже более 30 лет ведущие автомобильные фирмы мира выпускают автомобили, оснащенные электронными системами управления.

Географическое положение г. Владивостока и экономические преобразования в стране за последние двадцать лет привели к резкому увеличению доли подержанных автомобилей японского производства в структуре парка личных автомобилей. Подавляющее большинство таких автомобилей оснащены микропроцессорными системами управления двигателем (СУД), трансмиссией, подвеской и т.д. В этих условиях актуальным является вопрос организации диагностики и ремонта таких систем на специализированных и комплексных СТО. Данный сегмент является одним из важнейших звеньев в современной структуре автосервисных услуг.

Парк личных автомобилей в г. Владивостоке составляют преимущественно автомобили японского производства 1996 – 2008 гг. выпуска, оснащенные поршневыми двигателями. Поскольку доля автомобилей, оснащенных дизельными двигателями с электронным управлением, сравнительно мала, в данной работе расчет велся для двигателей с искровым зажиганием (ДсИЗ).

По данным ГИБДД, число автомобилей японского производства, оснащенных ДсИЗ, во Владивостоке составляет около 154000 шт. Ввиду невозможности оценки пробегов автомобилей, принадлежащих гражданам, разделение на возрастные группы проводилось в соответствии с годом выпуска.

На основании проведенных исследований были получены следующие данные (см. табл.1).

Основные неисправности, вызывающие нарушения работы СУД, классифицированы на четыре группы [2]:

1. Неисправности, обусловленные отказами электронных и высоконадежных электромеханических элементов. В эту группу следует отнести выход из строя контроллера; силовых транзисторов, установленных в усилительных трактах и стабилизаторах напряжения; реле; датчиков немеханической природы (кислородные датчики, индуктивные датчики положения и частоты вращения коленчатого вала, фазовые дискриминаторы, датчики Холла и т.д.). Кроме этого, к отказам такого типа относятся повреждения проводки, нарушение контактов в разъемах и дефекты пайки.

2. Неисправности, вызванные отказами электромеханических компонентов СУД. В эту группу относят отказы потенциометрических датчиков (расхода воздуха, положения дроссельной заслонки) и исполнительных устройств (пусковые и рабочие форсунки, электрические топливные насосы).

3. Неисправности, обусловленные накоплением углеродистых отложений в зоне запорных элементов форсунок.

4. Неисправности, вызванные старением материала гибких шлангов, уплотнений, прокладок и т.п.

Таблица 1

Возрастной состав парка автомобилей

Возрастная группа	Возраст, лет	Доля от общего числа, %	Число автомобилей в возрастной группе, ед.
1	< 5	10,0	15400
2	5….7	22,9	35266
3	7….9	22,7	34958
4	9….11	24,8	38192
5	≥11	19,2	29568

Неисправности первой группы встречаются редко и подчиняются экспоненциальному закону распределения, а неисправности второй, третей и четвертой групп – нормальному закону распределения [1, 2]. В результате расчетов с использованием вероятностных методов были получены характеристики распределения неисправностей четырех групп. Результаты расчетов представлены в табл.2.

Таблица 2

Расчетное годовое число неисправностей

№ возрастной группы	Группа неисправностей				Всего неисправностей
	1	2	3	4	
1	158	1053	1295	707	3213
2	450	3791	5022	3276	12537
3	432	4367	4940	3874	13613
4	456	5243	5002	4123	14824
5	331	4125	3728	2832	11017
Всего	1826	18579	19986	14812	55204

Полученные значения показывают ожидаемое число неисправностей, которые могут возникнуть в течение года. Однако, не все неисправности могут вызвать нарушение работы СУД и в целом двигателя. Существует ряд неисправностей, наличие которых не предполагает существенное изменение эксплуатационных характеристик двигателя. Например, такая неисправность, как негерметичность форсунки, не вызовет серьезных изменений в работе системы, однако повлияет на экономические и экологические показатели. Из вышесказанного можно сделать вывод: не все неисправности будут зафиксированы водителем в процессе эксплуатации, что неизбежно повлечет сокращение производственной программы. К таким «неявным» неисправностям можно отнести неисправности 2, 3 и 4-й группы. Неисправности 1-й группы, как правило, вызывают серьезные нарушения функционирования системы. В расчетах приняли, что соотношение «явных» и «неявных» неисправностей составляет порядка 50%, тогда производственная программа по устранению неисправностей соста-

вит половину от расчетного числа неисправностей.

Ожидаемое количество технологических воздействий по устранению неисправностей СУД сведено в табл.3.

Таблица 3

Ожидаемое число технологических воздействий

Наименование воздействия	Группа неисправностей	Количество в год
Замена элементов	1,2,4	20000
Очистка системы	3	10000
Всего		30000

Для оценки совместности появления отказов воспользовались методом Монте- Карло и разыграли случайную величину t (время наработки до наступления неисправности) для всех групп неисправностей и окончательно получили ожидаемое количество неисправностей в год около 25000 шт.

Полученные результаты расчетов имеют приближенное значение появления неисправностей СУД за год эксплуатации всего парка автомобилей, однако по ним можно оценить рынок автосервисных услуг в выбранном секторе. Для получения уточненных результатов необходимо дополнительно провести статистические исследования.

Список источников:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – М. : Высш. шк., 2002. – 479 с.

2. Данов, Б. А. Электронные системы управления иностранных автомобилей / Б. А. Данов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2002. – 224 с. : ил.

УДК 622.684

К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИРОВАНИИ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ ШИН КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ

А. Г. Кульпин, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

В последние годы значительно возрос интерес к автоматизации управления эксплуатацией различных элементов автомобилей на основе оперативной информации об их техническом состоянии. Мы рассмотрели данную проблему на примере управления ресурсом шин с использованием контактных и бесконтактных датчиков измерения температуры шины и с помощью универсальной системы температурного мониторинга.

Причины недоиспользования ресурса шин следующие:

– естественные износы;

– механические повреждения в виде порезов, пробоев, проколов и т.п.;
– тепловые разрушения в виде отслоения протектора, боковин;
– усталостные разрушения;
– заводской брак.

На данные причины недоиспользования влияет ряд факторов, которые делятся на управляемые, частично управляемые и учитываемые (неуправляемые). Поэтому задача диагностирования шин в процессе эксплуатации и принятия решений (управляемые факторы, такие как скорость движения автосамосвала, загрузка и т.д.) сопровождается увеличением их ходимости.

Одним из важных показателей в эксплуатации шин является температура, так как при температуре 80÷90ºС в 2-4 раза снижается износостойкость шин, а при температуре 110÷120ºС возникает пробой.

Для оценки температуры используются контактные и бесконтактные пирометры измеряющие температуру боковых шин, а это имеет ряд недостатков: продолжительность замера (приводящие к простою автосамосвала) и максимальная температура находится в середине протектора изнутри шины.

Измерение температуры можно проводить с помощью универсальной системы температурного мониторинга, предназначенной для регистрации температуры во времени с последующей обработкой полученной информации на персональном компьютере (ПК).

Датчик в цилиндрическом корпусе из нержавеющей стали, который способен выдерживать удары, вибрации, устойчив к магнитным и электростатическим полям и остающимся работоспособным при загрязнении или погружении в воде устанавливался изнутри в шину. Пределы абсолютной основной погрешности измерения температуры не более ±1ºС в диапазоне -40 до +140ºС. Встроенные часы отсчитывают время от секунд по годов. Количество сохраняемых отсчетов температуры и времени до 10000, при этом длительность регистрации процесса от суток до нескольких лет.

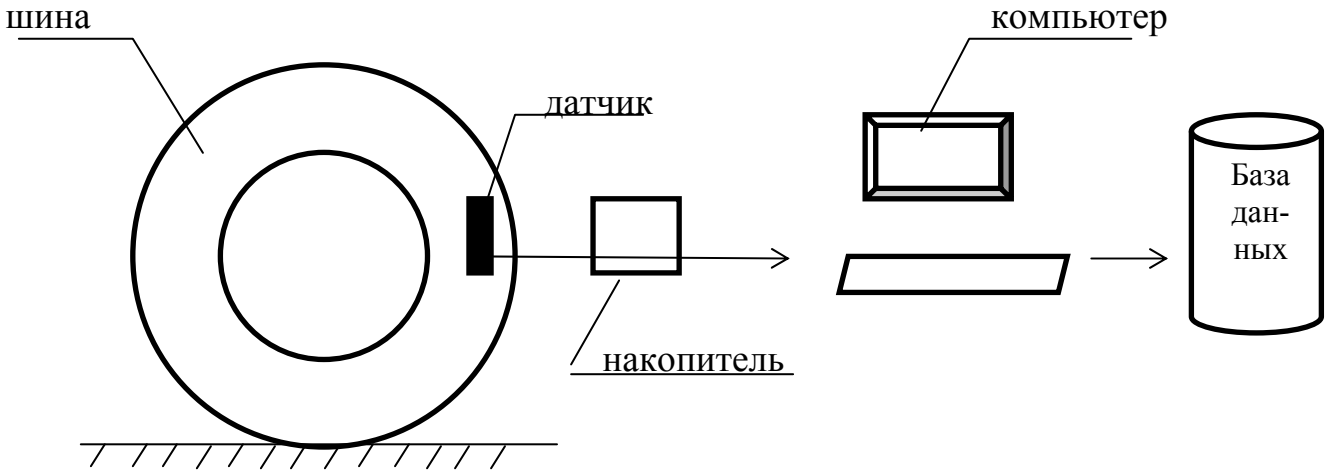


Рис. 1. Схема автоматизации управления ресурсом шин

Значения температуры регистрируются через равные промежутки времени и сохраняют полученную информацию в собственной энергонезависимой памяти для последующей обработки информации на ПК. Зарегистрированные значения температуры отображаются на ПК, как действительные значения температуры, так и графически – гистограммой распределения температуры.

При применении данной системы механик считывает с помощью ПК информацию о температуре с датчика, эта информация хранится в переносном накопителе, а затем в стационарном компьютере, где обрабатывается по специальной программе. Компьютер анализирует нагрев шин по разным типоразмерам и моделям, а также режимов работы и влияния горнотехнических факторов. Это позволяет оперативно реагировать на изменение температуры и регулировать скорость движения и загрузку автосамосвала, давление воздуха в шине или применять в данных условиях другие марки шин.

УДК 621.43.013.2

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ ТРУБОПРОВОДЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Ф. П. Мельников, доцент, А. В. Яркин, аспирант
Бийский технологический институт (филиал)
Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова
г. Бийск

Изучению процессов во впускных системах двигателя внутреннего сгорания (ДВС) посвящены труды многих авторов [1–3]. Представленные в них методы расчета не учитывают влияние элементов конструкции и конструктивные особенности газораспределительного механизма (ГРМ). Вызвано это тем, что в расчетах значение проходного сечения впускного клапана принимают постоянным на протяжении периода газообмена, т.е. клапан открывается в начале и закрывается в конце такта наполнения мгновенно. Это не имеет определяющего значения при тепловом расчете ДВС, но при разработке системы автоматизированного моделирования работы ГРМ для определения технического состояния является очень важным. Предлагаем методику расчёта изменения давления во впускном трубопроводе ДВС.

За основу было взято расчетное уравнение колебаний давления во впускном трубопроводе ДВС, предложенное профессором М.А. Хайловым [1]:

$$\Delta P = -\frac{a_0 \gamma_0 F_п r \omega}{g F_{тр}} \left[\frac{1 - e^{-Q}}{1 + e^{-Q}} A_0 + \sum_{m=1}^{\infty} A_m \sqrt{\frac{ch(Q) - \cos(\Delta\varphi_m)}{ch(Q) + \cos(\Delta\varphi_m)}} \sin(\varphi_m + \delta_m + \psi_m) \right], \quad (1)$$

где α_0 – скорость звука в окружающей среде; γ_0 – удельный вес воздуха в трубопроводе; g – ускорение свободного падения; r – радиус кривошипа; $F_п$ – пло-

щадь поршня; $F_{тр}$ – площадь поперечного сечения трубопровода; ω – угловая скорость вращения коленчатого вала, $A_м$ – коэффициенты для m-й гармоники ряда (A_0=0,159; A_1=0,3; A_2=0,25 и т.д.); $\Delta\varphi_м$ – сдвиг фазы; $\varphi_м$ – текущая фаза для m-й гармоники; $\delta_м$ – начальный сдвиг фазы m-й гармоники.

В формуле (1)

$$Q = \kappa\Delta t, \tag{2}$$

$$\psi_m - \operatorname{arctg}\frac{\sin(\Delta\varphi_m)}{\operatorname{sh}(Q)}, \tag{3}$$

где к – коэффициент затухания; Δt – время двукратного перемещения волны вдоль трубопровода.

При расчете по формуле (1) допускается, что впускной клапан открывается в начале и закрывается в конце хода всасывания мгновенно. Скорость воздуха в трубопроводе у клапана в период впуска зависит от скорости поршня и определяется отношением площадей поверхности поршня и поперечного сечения трубопровода

Для использования этого уравнения в задачах диагностирования ГРМ предлагается заменить постоянное значение поперечного сечения трубопровода Fтр переменным зависящим от фаз газораспределения, профиля кулачка распределительного вала.

Для определения проходного сечения клапана необходимо знать зависимость величины подъема клапана h от угла поворота вала. Величину подъема клапана находим, используя параметры профиля кулачка, очерченного дугами окружности (рис. 1).

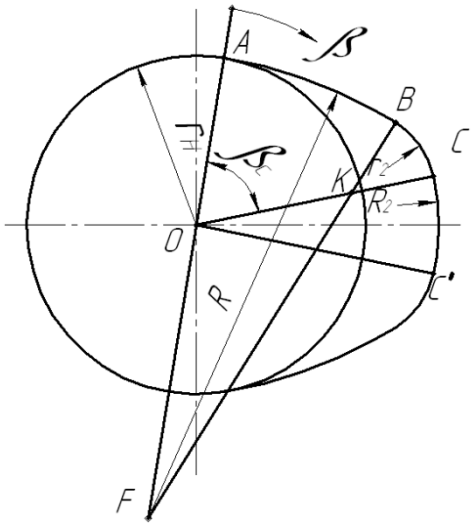


Рис. 1. Профиль кулачка, очерченный дугами окружностей

Расчет величины подъема по дуге АВ [3]

$$h = R - r_н - (R - r_н)cos\beta; \quad (4)$$

по дуге ВС

$$h = R_2 - r_н - (R_2 - r_2)[1 - \cos(\beta_c - \beta)]; \quad (5)$$

по дуге СС'

$$h = R_2 - r_н. \quad (6)$$

Во всех случаях предварительно должны быть вычислены переходные углы, соответствующие началу соприкосновения толкателя с новым участком профиля кулачка. Это вычисление может быть заменено нахождением угла, при котором получается одинаковым по двум формулам для соседних участков профиля кулачка.

Формулы (4–6) позволяют определить изменение высоты подъема клапана по углу поворота. Площадь проходного сечения для клапана с углом фаски

$$\Theta = 45° \quad [4]$$

$$f = 2{,}22h\left(d_в + \frac{h}{2}\right), \quad (7)$$

где *dв* – диаметр горловины.

Для определения эффективной проходной площади сечения в клапане необходимо площадь сечения *f* умножить на коэффициент расхода впускного клапана $\mu_{вп}$.

Этот коэффициент определяем по выражению

$$\mu_{вп} = 0{,}96 - 2\sigma, \quad (8)$$

При $h > b/\sin\Theta$ характерным соотношением размеров, определяющим условия истечения через клапан, может быть отношение

$$\sigma = \frac{(h - b\,sin\Theta)}{d_в}, \quad (9)$$

где *b* – ширина фаски седла.

До значений высоты подъема клапана $h \le b\sin\Theta$ коэффициенты расхода впускных и выпускных клапанов могут быть приняты равными единице.

Подставляя значение $\mu_{вп}$ в уравнение (1) вместо $F_{тр}$, получим изменение давления во впускном трубопроводе с учетом изменения сечения впускного клапана.

Возможность учета переменного сечения клапана в расчете давления во впускном трубопроводе позволяет использовать эту методику в задачах диагностирования ГРМ. С помощью предложенной методики расчета планируется установить влияние технического состояния ГРМ на изменение давления во впускном трубопроводе, выступающего в качестве диагностического параметра.

Список источников:

1. Хайлов, М. А. Расчетное уравнение колебания давления во всасывающем трубопроводе двигателя внутреннего сгорания. Труды № 152 [Электронный ресурс] / М. А. Хайлов. – URL: http://www.torrentino.ru/torrents/141954. –

Загл. с экрана.

2. Пугачев, Н. С. Движение воздуха во всасывающей трубе одноцилиндрового четырехтактного двигателя. Труды Краснознаменной ордена Ленина военно-воздушной инженерной академии имени Н.Е. Жуковского [Электронный ресурс] / Н. С. Пугачев. – URL: http://www.torrentino.ru/torrents/141954. – Загл. с экрана.

3. Глаголев, Н. М. Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания: новый метод расчета / Н. М. Глаголев. – М. : Гос. научно-техническое изд-во машиностроительной литературы, 1950.

4. Ленин, И. М. Автомобильные и тракторные двигатели: теория, системы питания, конструкция и расчет / И. М. Ленин, О. М. Малашкин ; под общ. ред. И. М. Ленина. – М. : Высшая школа, 1969.

УДК 621.822.1

МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТА БЕЗЫЗНОСНОСТИ ФРИКЦИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОПОР СКОЛЬЖЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВС

А. Ф. Сафиулин, аспирант
кафедры «Технологические машины и оборудование»
Научный руководитель: А. В. Кораблин, к. т. н., профессор,
директор механико-технологического института
Астраханский государственный технический университет
г. Астрахань

Механизм преобразования возвратно-поступательного движения является одним из основных элементов поршневых ДВС используемых в автомобильном транспорте. Ввиду больших импульсных нагрузок на кинематические узлы, в качестве подшипников в таком механизме используются подшипники скольжения, которые во многом определяют межремонтный ресурс двигателя. Поэтому важным направлением в экономике автомобильного транспорта является решение научных и практических задач, связанных с увеличением межремонтного ресурса подшипников скольжения, с целью снижения эксплуатационных затрат и себестоимости транспортных процессов.

Как известно, рабочие поверхности подшипников скольжения кривошипно-шатунного механизма ДВС обладают дискретным характером контакта, который имеет место при соприкосновении двух твёрдых тел и обуславливает при трении постоянную смену отдельных элементарных точек контакта. При этом в условиях обычного трения каждый элементарный контакт имеет следующие три этапа эволюции: взаимодействие, изменение и разрушение. Время существования элементарного контакта в подшипниках зависит не только от скорости принудительного подвижного элемента пары трения или жесткости системы, но в значительной степени обусловлено и физико-механическими свойствами

соприкасающихся материалов и состоянием их поверхностей. Этап изменение фрикционного контакта связан с деформированием вошедших во взаимодействие локальных дискретных поверхностей (рис.1) в направлении действия внешней нормальной нагрузки [1].

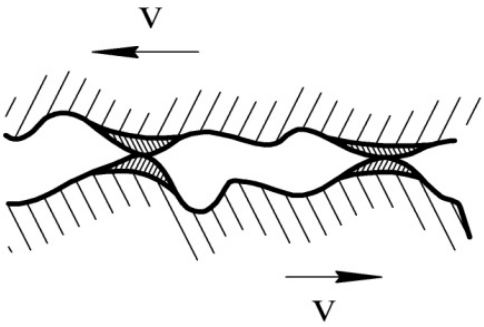


Рис. 1. Схема взаимодействия элементарных дискретных контактов в процессе трения твёрдых тел

Очевидно, что наличие подобного взаимодействия в дискретных контактах подшипника скольжения ведет к следующим путям развития, свойственным диссипативным системам (рис. 2).

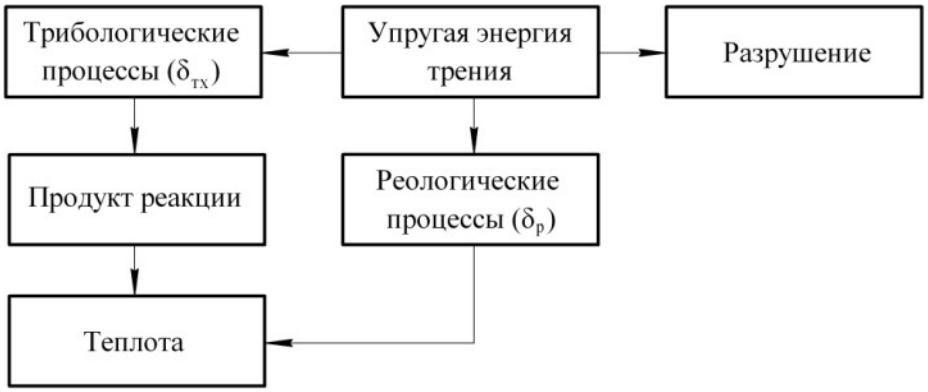


Рис. 2. Принципиальная схема преобразования энергии трения фрикционного контакта

В динамических условиях трения подшипника скольжения коленчатого вала подводимая механическая энергия затрачивается на протекание неупругих явлений δр в тонких поверхностных слоях дорожки трения, определяемых механизмами внутреннего трения и трибохимических процессов δтх, рассеиваясь в виде тепла, а в случае недостаточности проявления или исчерпания указанных диссипативных каналов получает развитие механическое разрушение поверхностей трения [2]. Другими словами такая трибологическая система работает с постоянной потерей общей массы, переходящей во внешнюю среду и изменением геометрических параметров её элементов.

В течение длительного времени главным направлением борьбы с изнашиванием было повышение твердости поверхностей трения. В этом случае уменьшается взаимное внедрение одной поверхности в другую, снижаются пластические деформации и окислительные процессы, а также действие абра-

зива. Однако с увеличением нагрузок в узлах трения, ухудшающих в некоторых случаях условия смазывания деталей, традиционные методы повышения износостойкости деталей путем увеличения их твердости перестали себя оправдывать. Фактическая площадь контакта с увеличением твердости материала уменьшается. В результате неизбежных перекосов деталей при эксплуатации увеличивается возможность их заедания или роста интенсивности изнашивания [3].

Среди различных трибохимических процессов при трении, рассматриваемых в предлагаемой модели, особая роль принадлежит экзоэлектронной эмиссии, интенсивность которой зависит от режимных факторов трения и других условий. При трении в условиях пластического и упругого деформирования и образования дефектов слабо связанные электроны в возбужденных атомах кристаллической решетки металла перебрасываются на более высокие энергетические уровни, при этом кинетическая энергия свободных электронов увеличивается. Трение, повышая энергию решетки металлов, снижает работу выхода электронов и в зависимости от среды и режима нагрузки вызывает возникновение экзоэлектронной эмиссии. Эмитированные свободные электроны ювенильной поверхности трения вступают в химическую реакцию с присутствующими акцепторами в смазочной среде (ионы металлов), восстанавливая их до нейтральных атомов (трибовосстановительный процесс) с формированием сервовитной металоплакирующей пленки. Образованные атомы кооперативно выстраивают на контактирующих поверхностях кристаллическую решетку металла толщиной 1 – 2 мкм (рис. 3).

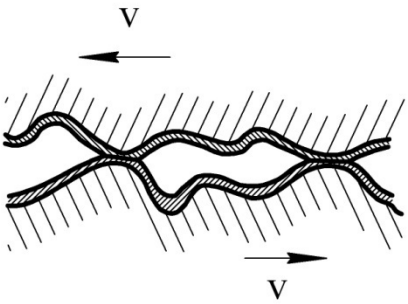


Рис. 3. Схема взаимодействия элементарных дискретных контактов в процессе трения твердых тел разделенных сервовитной плёнкой

Формирование сервовитной плёнки на поверхностях трущихся деталей происходит за счёт ионов мягких металлов (Cu - медь, Zn – цинк, Ni – никель, Sn – олово, Ag – серебро, CuSn – бронза, CuZn – латунь), введенных в смазочный материал в виде функциональных присадок - это и является стартовым механизмом осуществления предложенной модели «безызносности» в парах трения ДВС. Присадки представляют собой жидкости с добавленными в них мицеллами в виде мелкодисперсного порошка, включающими в себя оксиды металлов и олеиновую кислоту. Средняя величина мицеллы составляет 10 нм. Молекулы олеиновой кислоты, входящие в состав мицелл, обеспечивают их нахождение в жидкости во взвешенном состоянии, а также участвуют в процессе адсорбции на поверхности металлов [3,4].

Предложенная модель реализации эффекта «безызносности» в опорах

скольжения современных ДВС позволяет практически полностью исключить из схемы (рис. 2) этап разрушения вошедших во взаимодействие локальных дискретных поверхностей трения, т.к. взаимодействие дискретных контактов осуществляется через пластически деформируемый, возобновляемый мягкий слой металла. Реологические процессы в контакте протекают также в рамках сервовитного слоя, в результате площадь фактического контакта возрастает в десятки раз, а материал деталей испытывает лишь упругие деформации.

Список источников:

1. Крагельский, И. В. Трение и износ / И. В. Крагельский. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1968. – 480 с.

2. Шевеля, В. В. Трибохимия и реология износостойкости : моногр. / В. В. Шевеля, В. П. Олександренко. – Хмельницкий : ХНУ, 2006. – 278 с.

3. Гаркунов, Д. Н. Триботехника. Краткий курс / Д. Н. Гаркунов, Э. Л. Мельников, В. С. Гаврилюк. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 344 с.

4. Гаркунов, Д. Н. Триботехника (износ и безызносность) : учебник / Д. Н. Гаркунов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МСХА, 2001. – 616 с.

СЕКЦИЯ 3

Актуальные проблемы автотранспортных предприятий и дилерских автоцентров

УДК 629.113.001

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ БОКОВОЙ РЕАКЦИИ КОЛЕСА ДИАГНОСТИРУЕМОЙ ОСИ АВТОМОБИЛЯ НА ВИБРОСТЕНДАХ

А. Н. Доморозов, к.т.н., доцент кафедры «Автомобильный транспорт»,
Нгуен Ван Ньань, аспирант кафедры «Автомобильный транспорт»,
А. И. Федотов, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский
Иркутский государственный технический университет
г. Иркутск

В статье рассмотрена математическая модель процесса изменения боковой реакции диагностируемого колеса на вибростенде и сделаны выводы о влиянии технического состояния подвески автомобиля на величину боковой реакции.

Для написания математической модели процесса изменения боковой реакции колеса диагностируемой оси автомобиля на опорных платформах вибростенда KDXG была разработана расчетная схема, представленная на рис.1.

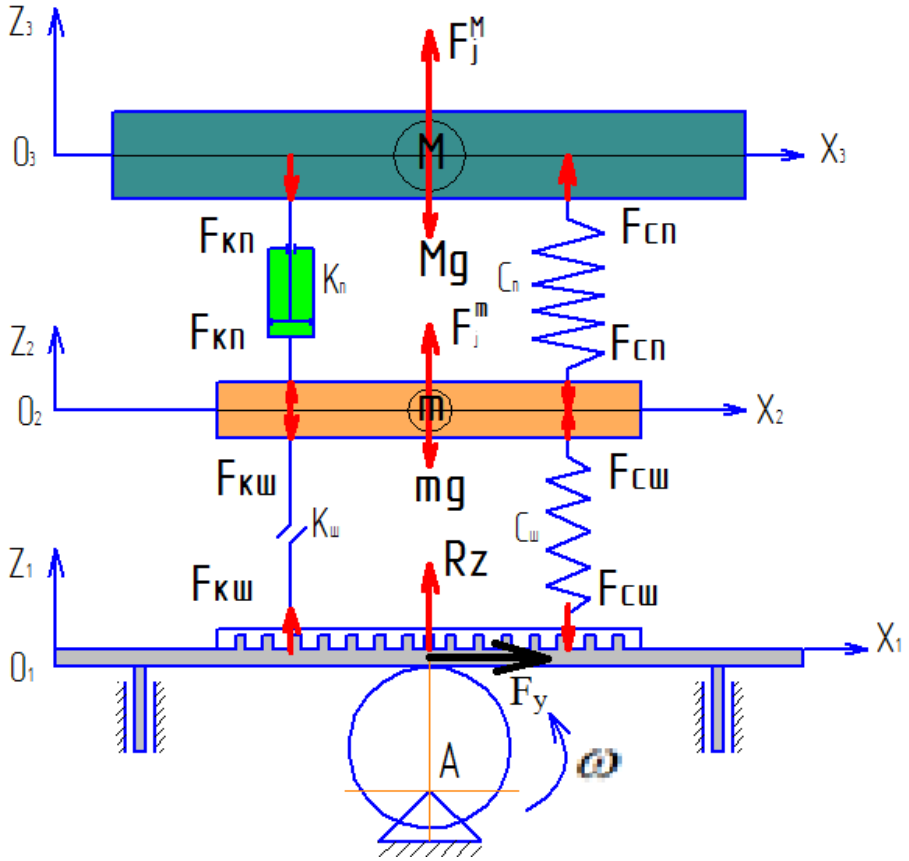


Рис. 1. Расчетная схема процесса колебания системы подвески автомобиля на опорной платформе вибростенда KDXG

Из расчетной схемы (рис.1) имеем:

$$\begin{cases} \ddot{z}_3 = \dfrac{1}{M}.\square(-K_n.\dot{z}_3 - C_n.z_3 + K_n.\dot{z}_2 + C_n.z_2) \\ \ddot{z}_2 = \dfrac{1}{m}.[-(K_n + K_ш)\dot{z}_2 - (C_n + C_ш)z_2 + K_n.\dot{z}_3 + C_n.z_3 + K_ш.\dot{z}_1 + C_ш.z_1] \\ z_1 = \sqrt{r_0^2 + R_0^2 - 2.r_0.R_0.\cos(\omega t) - r_0^2.\sin^2(\omega t)} - R_{\min} \end{cases}, \qquad (1)$$

Система уравнений (1) описывает закон колебаний подрессоренной М и неподрессоренной m масс автомобиля и колебания опорной платформы вибростенда [1]. В ходе предыдущих исследований было получено уравнение для расчета суммы вертикальных реакций сил:

$$\mathrm{R}_z = (R_{z1cm} + \mathrm{R}_{zj}) = C_ш \frac{(M+m).g}{C_ш} + C_ш.(z_2 - z_1) - K_ш.(\dot{z}_1 - \dot{z}_2), \qquad (2)$$

Боковая реакция рассчитывается согласно теории автомобилей.

В данном случае, когда рассмотрены процессы диагностирования технического состояния системы подвески автомобиля в стендовых условиях, боковая сила и боковая равны между собой $F_y = R_y$.

Следовательно, уравнение для нахождения боковой силы, примет следующий вид:

$$\mathrm{F}_y = \varphi_y [C_ш \frac{(M+m).g}{C_ш} + C_ш.(z_2 - z_1) - K_ш.(\dot{z}_1 - \dot{z}_2)], \qquad (3)$$

где: *M* - подрессоренная масса автомобиля, кг; *m* - Неподрессоренная масса автомобиля, кг; $C_ш$ - радиальная жесткость шины, Н/м.

Алгоритм работы математической модели процесса изменения боковой реакции колеса диагностируемой оси автомобиля на вибростендах, представлен на рис.3.

Для аналитического расчета процесса изменения боковой реакции колеса диагностируемой оси автомобиля на вибростендах исползовались следующие исходные данные: тип автомобиля: T. Corolla; подрессоренная масса, приходящаяся на одно колесо передней оси: М=407 кг; неподрессоренная масса: m=28кг; жесткость подвески (пружины): Сп=22300 Н/м; коэффициент демпфирования амортизатора подвески: Кпотб=400 Н·с/м, Кпсж=100 Н·с/м; Жесткость в шине колеса: Сш=220000 Н/м; коэффициент демпфирования шины колеса: Кш=1250 Н·с/м.

В данном расчете был задан средний коэффициент сцепления колёса с опорными платформами $\varphi_{ср} = 0{,}49$, исходя из экспериментальных данных.

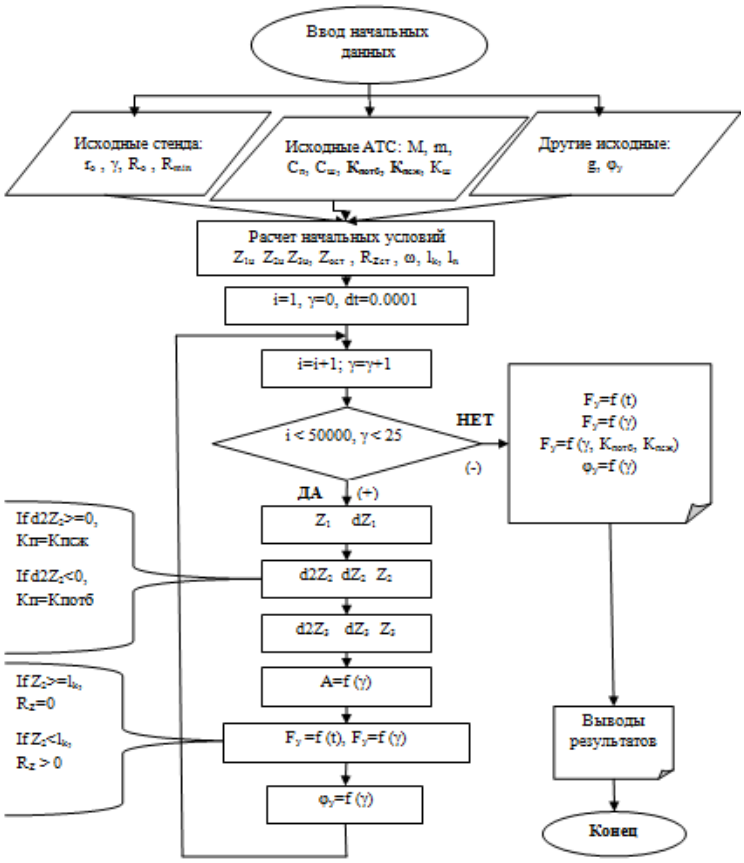


Рис. 2. Алгоритм моделирования системы диагностирования подвески автомобиля

С помощью пакета прикладных программ Matlab [5] были получены следующие результаты:

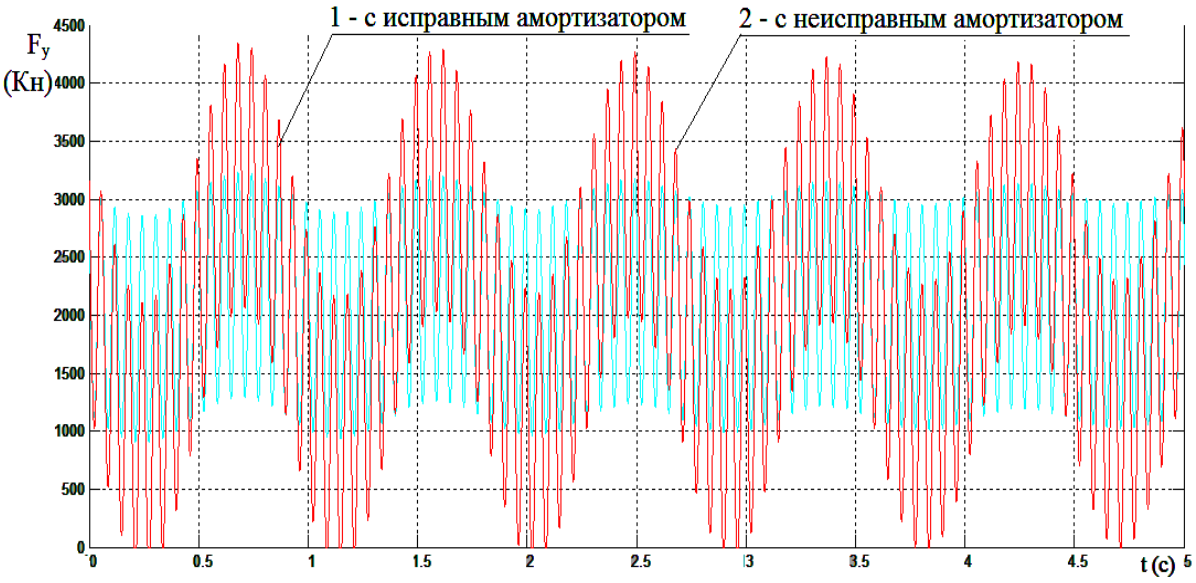


Рис. 3. Характеристики боковой реакции на колесе автомобиля от времени при разных состояниях амортизатора 1 – с исправным Кпсж=27, Кпотб=130 Н·с/м и 2 – с неисправным Кпсж=100, Кпотб=400 Н·с/м амортизатором (n=16Гц)

Из графика 3 видно, что при работе подвески с неисправным амортизато-

ром вертикальная реакция на колесе автомобиля принимает значение 0, т.е. колесо теряет контакт с опорной поверхностью.

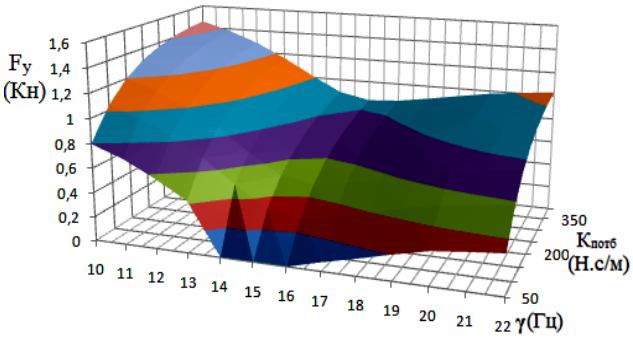


Рис. 4. Зависимость изменения боковой силы от частоты колебаний и коэффициента отбоя амортизатора

Кпотб =var Кпсж=100 Н·с/м

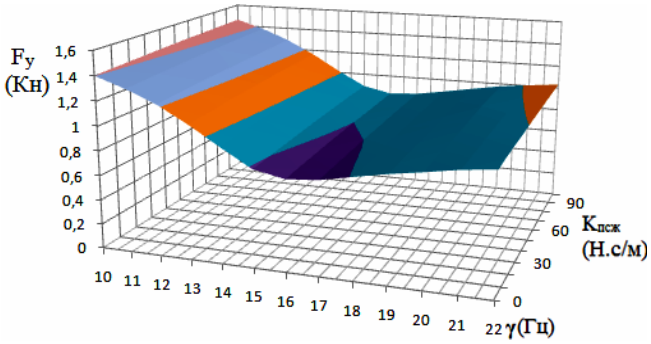


Рис. 5. Зависимость изменения боковой силы от частоты колебаний и коэффициента сжатия амортизатора

Кпсж =var; Кпотб=const=400 Н·с/м

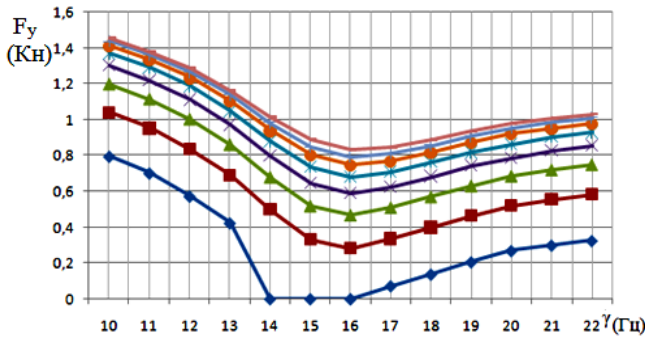


Рис. 6. Зависимость изменения боковой силы от частоты колебаний и коэффициента отбоя амортизатора

Кпотб =var Кпсж=100 Н·с/м

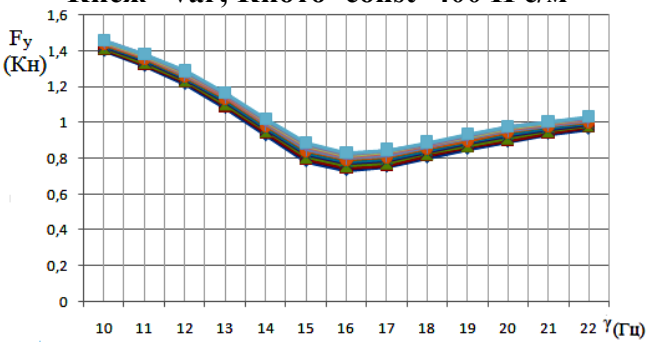


Рис. 7. Зависимость изменения боковой силы от частоты колебаний и коэффициента сжатия амортизатора

Кпсж =var; Кпотб=const=400 Н·с/м

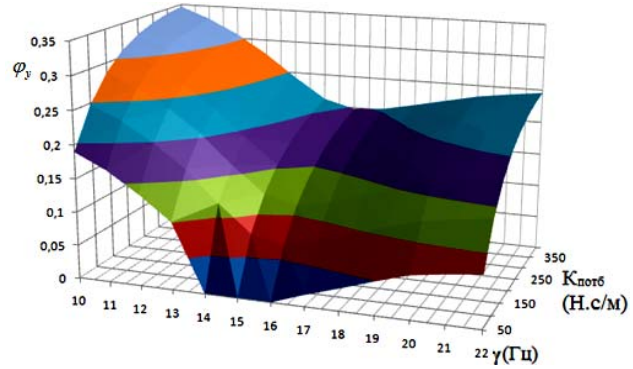


Рис. 8. Зависимость коэффициента сцепления $\varphi_y = \dfrac{F_y}{R_{стат}}$ в поперечном направлении от частоты колебаний и коэффициента отбоя амортизатора

Кпотб =var Кпсж=100 Н·с/м

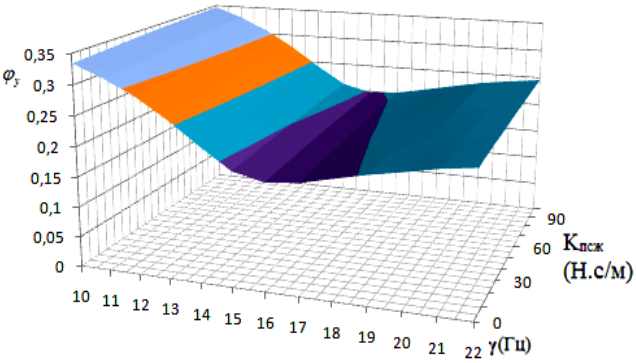


Рис. 9. Зависимость коэффициента сцепления $\varphi_y = \dfrac{F_y}{R_{стат}}$ в поперечном направлении от частоты колебаний и коэффициента сжатия амортизатора

Кпсж = var; Кпотб=const=400 Н·с/м

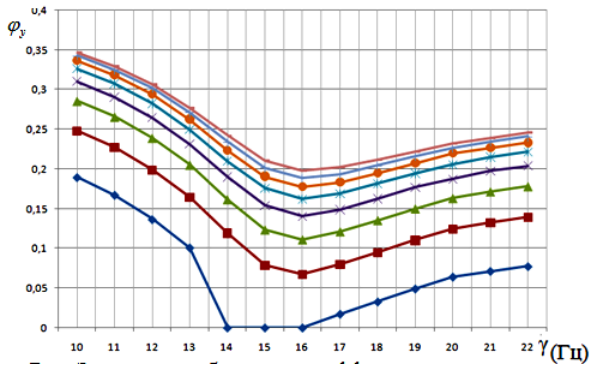


Рис. 10. Зависимость коэффициента сцепления в поперечном направлении $[\varphi_y = \frac{F_y}{R_{стат}}]$ от частоты колебаний и коэффициента отбоя амортизатора **Кпотб =var; Кпсж=100 Н·с/м**

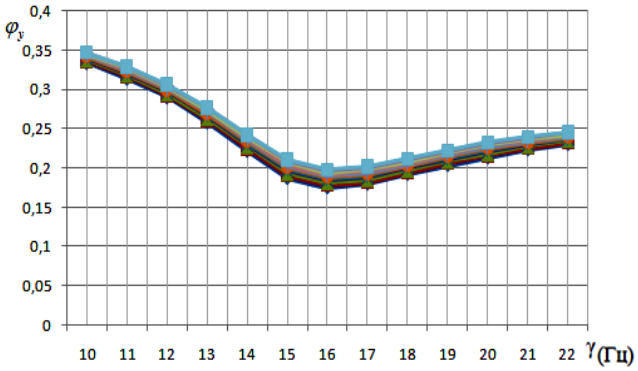


Рис. 11. Зависимость коэффициента сцепления в поперечном направлении $[\varphi_y = \frac{F_y}{R_{стат}}]$ от частоты колебаний и коэффициента сжатия амортизатора **Кпсж = var; Кпотб=const=400 Н·с/м**

Из графиков, представленных на рисунках 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 и 11, очевидно, что коэффициент отбоя амортизатора подвески сильно влияет на качество работы подвески автомобиля, а влияние коэффициента сжатия амортизатора незначительно.

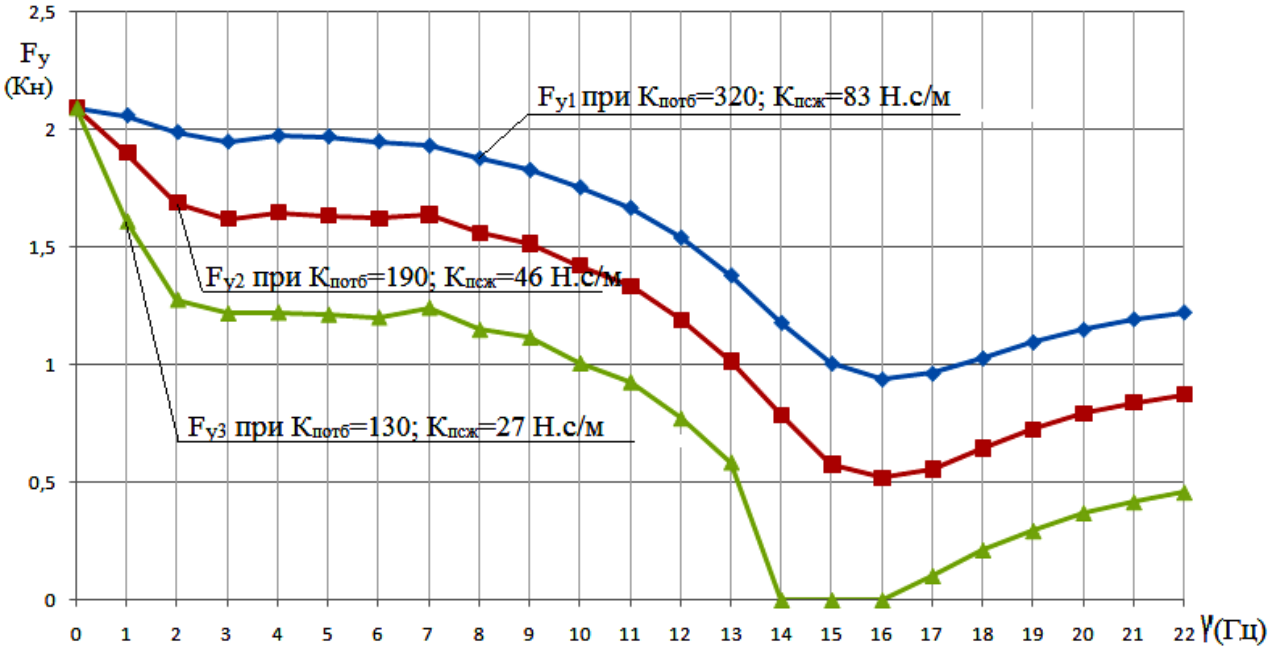


Рис. 12. Зависимость боковой силы от частоты колебаний при различных коэффициентах демпфирования амортизатора подвески

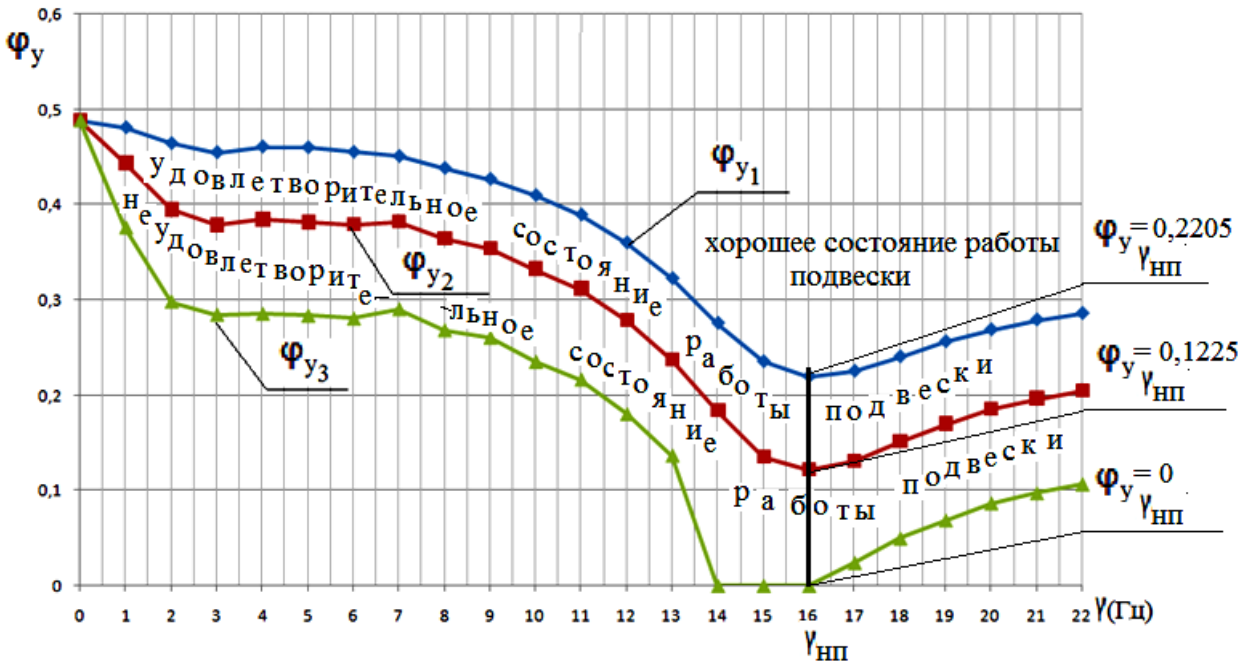


Рис. 13. Зависимость коэффициента сцепления в поперечном направлении $[\varphi_y = \frac{F_y}{R_{стат}}]$ от частоты колебаний при различных коэффициентах демпфирования амортизатора подвески

Из графика 13 видно, что коэффициенты сцепления колеса с эластичной шиной в поперечном направлении φу1, φу2 и φу3 соответственно при различных коэффициентах демпфирования амортизатора подвески Кпотб=320 Н·с/м, Кпсж=83 Н·с/м; Кпотб=190 Н·с/м, Кпсж=46 Н·с/м и Кпотб=130 Н·с/м, Кпсж=27 Н·с/м разделяют график на 3 области: область хорошего сцепления, область удовлетворительного сцепления и область неудовлетворительного сцепления. Как видно из полученных результатов коэффициент сцепления в поперечном направлении является достоверным и адекватным диагностическим параметром, для оценки технического состояния подвески автомобиля на вибростендах.

Если рассмотреть момент времени возникновения резонанса подвески автомобиля, наступающего при частоте колебания опорных платформ γ равной16 Гц то:

φу > 0,2205 – подвеска обеспечивает хорошее сцепление колёс с дорогой;

0,1225 ≤ φу ≤ 0,2205 - подвеска обеспечивает удовлетворительное сцепление колёс с дорогой;

φу < 0,1225 - подвеска обеспечивает неудовлетворительное сцепление колёс с дорогой.

Список источников:

1. Нгуен Ван Ньань. Математическая модель процесса колебания подрессоренной и неподрессоренной масс автомобиля на опорной платформе вибростенда KDXG / Нгуен Ван Ньань, А. Н. Доморозов // Вестник ИрГТУ. – 2011. – Вып. 6. – С. 138–141.

2. Теория механизмов и машин / под ред. К. В. Фролова. – М. : Высш. школа, 1987.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. I. Механика / Д. В. Сивухин. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Наука, 1989. – 576 с.
4. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/ Д. Т. Письменный. – 4-е изд. – М. : Айрис – пресс, 2006. – 608 с. : ил.
5. Лазарев, Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB : учеб. курс / Ю. Лазарев. – СПб. : Питер BHV, 2005. – 512 с. : ил.

УДК 656.07

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М. Г. Григорян, к. э. н., доцент
Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет
г. Санкт-Петербург

Выполненный нами анализ тенденций развития автомобильного транспорта показал, что реализация поставленных государством стратегических задач перед отраслью транспорта, происходящее усложнение связей между субъектами рынка транспортных услуг, а также продолжающаяся интеграция российской экономики в мировое экономическое и информационное пространство определяют необходимость трансформации системы управления автотранспортным предприятием как деловой организации. Логическим итогом такой трансформации является повышение результативности деятельности предприятий автомобильного транспорта.

Следует заметить, что результативность деятельности предприятия – весьма многоаспектное понятие, анализ определений которого выполнен в диссертационной работе Артимович В.М. «Разработка механизма оценки и контроля результативности деятельности транспортного предприятия» [1]. Обобщив различные точки зрения, автор работы [1] рассматривает результативность как совокупный результат по основным направлениям деятельности предприятия, под которой понимается степень достижения поставленных целей, определяемая путем сопоставления фактических значений показателей с их целевыми значениями. Из приведенного определения становится очевидно, что результативность понятие многофакторное, а значит на практике можно использовать различные подходы к ее оценке. Тогда каждый из этих подходов позволяет раскрыть в наибольшей степени какую-либо сторону результативности. Общую результативность при помощи какого-либо одного конкретного показателя оценить затруднительно, так как автотранспортное предприятие – открытая сложная социально-экономическая система, и в каждом из ее элементов (структурных подразделений, отделов, производственных участков и т.д.) формируются собственные результаты, преследуются конкретные, иногда противоречивые цели.

Далее нами предлагается четыре основных подхода к оценке результа-

тивности деятельности автотранспортного предприятия, исходя из того, что:

1) деятельность любого автотранспортного предприятия можно представить в виде совокупности бизнес-процессов, оценка отдельных этапов которых позволяет принимать решения по упорядочиванию этих процессов и по повышению их эффективности;

2) деятельность автотранспортного предприятия можно рассматривать с позиций исполнения его функций, оценка которых позволяет определить роль и направленность отдельных функций в решении проблем повышения результативности деятельности предприятия;

3) деятельность автотранспортного предприятия может оцениваться для определения места (позиции), занимаемого предприятием, его услугами на рынке по отношению к другим транспортным предприятиям, их услугам. По результатам такой оценки предполагается принятие решения о том, какое представление потребителей о предприятии и его услугах (какой имидж) будет культивировать предприятие, в чем будет состоять отличие услуг предприятия от конкурентных;

4) результаты деятельности автотранспортных предприятий со схожим строением и в одной и той же внешней среде могут существенно различаться. В этом случае представляется возможным выполнять оценку результативности в связи с конкретной ситуацией функционирования и развития предприятия и целями оценивания.

В основе *процессного подхода* к оценке результативности деятельности автотранспортного предприятия лежит представление о бизнес-процессе, как последовательности действий, предпринимаемых для достижения цели предприятия. Деятельность любого автотранспортного предприятия можно представить в виде совокупности бизнес-процессов и их подпроцессов, в рамках которых реализуются управленческие воздействия, определенным образом формирующих выходные параметры. Оценка значений этих параметров является необходимой предпосылкой проектирования программы повышения результативности деятельности автотранспортного предприятия.

В основе *функционального подхода* к оценке результативности лежит представление деятельности как реализации фиксированного набора функций автотранспортного предприятия. Известно, что основной функцией коммерческой организации является экономическая, и мы в настоящей статье не подвергаем это сомнению. Кроме названной функции можно выделить еще две: социальную и инновационную.

Позиционный подход к оценке результативности деятельности автотранспортного предприятия применяется в тех случаях, когда требуется определение места, занимаемого предприятием, его услугами на рынке по отношению к другим предприятиям, их услугам. Данный подход основан на структуризации совокупности услуг или предприятий, исходя из восприятия или предпочтений потребителей. Объективные сходства и отличия услуг или предприятий отступают на второй план, так как для автотранспортного предприятия важны не реальные характеристики транспортной услуги, а то, какими их представляют потребители. Например, два способа перевозки груза могут быть различны с точ-

ки зрения используемых на автотранспортном предприятии технологий, принципов транспортировки, но, с точки зрения грузовладельца, они могут быть совершенно идентичны.

Перечисленные выше подходы к оценке результативности деятельности не дают ответа на вопрос о том, почему автотранспортные предприятия со сходным строением и в одной и той же внешней среде (например, работающие на одном и том же сегменте рынка транспортных услуг), значительно отличаются в отношении результатов функционирования и развития. Подобная проблема решается посредством использования *ситуационного подхода*, предполагающего применение различных методов оценки результативности деятельности предприятия в связи с конкретной ситуацией и целями оценивания. По степени охвата предмета оценки можно выделить две группы методов в границах ситуационного подхода: частно-ориентированные (целевой, ресурсный, внутрисистемный, с позиции заинтересованных лиц) и комплексные (BSC, Hoshin-оценка, призма результативности и др.).

Итак, в рамках настоящей статьи выделены четыре основных подхода к оценке результативности деятельности автотранспортного предприятия, позволяющие в наибольшей степени раскрыть какую-либо сторону результативности. Очевидно, что каждый подход требует последовательного рассмотрения, в рамках которого определяются управленческие задачи, решаемые в ходе реализации определенного подхода; уточняются методы оценки; формируется набор референтых измерительных параметров.

В заключении следует отметить, что на выбор подхода к оценке результативности деятельности автотранспортного предприятия влияют различные факторы такие, как:

- профессиональная подготовленность субъекта, выполняющего оценку результативности деятельности, и организационно-технические условия проведения оценки;
- структура интересов пользователей информации по результатам оценки;
- доминирующие в настоящее время в отрасли транспорта методы оценки;
- персонификация функций менеджеров-пользователей информации о деятельности предприятия и др.

Принятие во внимание перечисленных факторов и уточнение области использования каждого из рассмотренных ранее подходов позволяют выбрать наиболее адекватные методы, с помощью которых можно выполнить достаточно достоверную оценку результативности деятельности автотранспортного предприятия.

Список источников:

1. Артимович, В. М. Разработка механизма оценки и контроля результативности деятельности транспортного предприятия : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Артимович В. М. ; Петербургский гос. ун-т путей сообщения. – СПб., 2011.

УДК 656.13

К ВОПРОСУ ОБ АДАПТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ К ИЗМЕНЕНИЮ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Д. А. Красникова, к. э. н., доцент, А. А. Евсеева, к. э. н., доцент
Саратовский государственный технический университет
г. Саратов

Проводимые в стране экономические реформы приводят к постоянным изменениям условий функционирования автотранспортных предприятий и заставляют их адаптироваться к воздействию внешних факторов. В результате процессов разгосударствления, приватизации и демонополизации транспортного комплекса, либерализации тарифной политики ускоренно формируется рынок транспортных услуг, обеспечивающий производственные и межрегиональные связи, сферу обращения товаров и услуг.

На сегодня в транспортном комплексе преобразовано в акционерные общества и приватизировано около 70% от общего числа государственных транспортных предприятий. Транспортными объектами частных форм собственности выполняется на автомобильном транспорте 90% грузовых и 15% пассажирских перевозок. На рынке транспортных услуг действует уже более 550 тыс. операторов, более половины из них - частные предприятия и индивидуальные предприниматели и 21% - предприятия со смешанными формами собственности. На автомобильном транспорте в распоряжении индивидуальных предприятий находится около 1 млн. автомобилей.

В сфере частных фирм автомобильного транспорта произошли масштабные изменения. Процессы акционирования и приватизации привели к дифференциации автотранспортных предприятий по формам собственности, появлению транспортных фирм, частных предприятий и акционерных обществ. За счет реорганизации автотранспортных предприятий, появления транспортных фирм значительно снизилась средняя мощность одного предприятия. В настоящее время она составляет примерно 10-12 автомобилей (в 1990 - 130-220 единиц). Таким образом, на рынке транспортных услуг появилось большое количество автотранспортных фирм, осуществляющих как внутренние, так и международные перевозки. Несмотря на явные преимущества, существуют и недостатки. В первую очередь это крайняя нестабильность функционирования.

Автотранспортные фирмы - это основное организационное звено автотранспортной отрасли, через которое реализуются ее целевые задачи, которые предполагают осуществление качественного перевозочного процесса и обеспечение работоспособного состояния подвижного состава путем организации технического обслуживания и ремонта.

Во-первых, все автотранспортные фирмы в своей практической деятельности выполняют одни и те же функционально-отраслевые задачи. Поэтому для основных звеньев и подсистем фирм всегда характерна структурная и функциональная адекватность. Такая особенность позволяет типизировать ряд по-

ложений по совершенствованию системы организации автотранспортной фирмы и быстро накапливать статистические массивы и оперативно сопоставлять результаты организационных мероприятий.

Во-вторых, автотранспортная фирма структурно рассматривается с позиций двух систем: управляющей (субъект управления) и управляемой (объект управления), которые вместе представляют собой единую систему.

Субъект управления состоит из административно-хозяйственных звеньев с конкретными управленческими функциями, количественный и качественный состав которых зависит от назначения и масштабов фирмы.

При этом в зависимости от вида и объема перевозок, условий работы, технической оснащенности автотранспортной фирмы будет меняться массив информации и активность функциональных звеньев. Субъект управления можно рассматривать с точки зрения организационного, экономического, социального, технического, психологического и т.п. системных аспектов.

Современным предприятиям и автотранспортным фирмам в первую очередь, приходится адаптироваться к изменениям во внешней среде и соответствующим образом осуществлять изменения внутри своих организационных структур, тем самым, обеспечивая стабильное функционирование.

Внешняя среда для автотранспортных фирм (или организационной структуры) включает такие элементы, как законодательная база, потребители, конкуренты, поставщики, финансовые организации и источники трудовых ресурсов. На автотранспортную фирму (организационную структуру) влияет не все многообразие факторов, на которые фирма (организация) может реагировать, а главным образом, некоторые общие характеристики внешней среды.

Взаимосвязанность факторов внешней среды - это уровень силы, с которой изменение одного фактора воздействует на другие факторы.

Все вышесказанное свидетельствует о значительном снижении эффективности, надежности и стабильности функционирования работы автотранспортных фирм.

В результате кризисных явлений в экономике последнего года стало очевидно, что возможность рассмотрения автотранспортной фирмы в качестве микрологистической системы - чрезвычайно актуально и необходимо. При этом необходимо учитывать следующие факторы:

– автотранспортная фирма представляет собой открытую сложную микрологистическую систему, которая имеет стохастический характер;

– существует взаимосвязь и взаимозависимость элементов, подсистем и всей системы в целом от внешней среды, которая определяется как нестабильная экономическая среда;

– целью управления такой системой является обеспечение ее стабильного функционирования, надежности и способности к адаптации в нестабильной экономической среде.

Таким образом, для наиболее быстрой адаптации автотранспортных предприятий к кризисным, неблагоприятным современным условиям необходимо осуществлять государственное регулирование по контролю темпов роста перевозок и парка грузовых автомобилей, в частности:

– способствовать разумному переключению грузов на другие виды транспорта и стимулировать развитие интермодальных перевозок;

– способствовать развитию терминальных транспортных систем, транспортной логистики, высокоэффективных транспортных технологий;

– поддерживать крупных автотранспортных операторов и экспедиторов, не допуская чрезмерного роста грузового парка нетранспортных предприятий и организаций.

Следует учитывать, что структура парка автотранспортных средств существенно отличается от аналогичных парков экономически развитых автомобилизированных стран, обеспечивающих эффективное функционирование малых и средних предприятий всей системы сервиса в условиях рыночной экономики. А низкие резервы провозных возможностей автомобильного парка, высокий уровень налогов и эксплуатационных затрат снижают конкурентоспособность российского автотранспорта. Но все-таки долгосрочные прогнозы свидетельствуют о возможном росте объемов перевозок грузов.

Кроме того, структурная перестройка транспортной системы, создала условия, в которых малые предприятия целесообразно рассматривать с применением логистического аппарата.

Учитывая, что подвижность и неопределенность среды, в которой функционирует микрологистическая система, резко возросли, способность автотранспортной фирмы адаптироваться к внешним воздействиям является решающим условием для ее выживания. Неопределенность составляет, внутренний резерв транспортной компании, благодаря чему она становится более чувствительной и подготовленной к преобразованиям в момент тех или иных экономических кризисов. С запасом неопределенности связана гибкость системы, способность к повышению информативной емкости и резерв динамического развития.

УДК 339.13:656.13.016

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АВТОСЕРВИСА

А. А. Пахомов, магистрант кафедры ТМ и ТС факультета ТС в АПК, гр. 28
О. М. Кирасиров, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ТМ и ТС
Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина
г. Омск

Ввиду неуклонного роста парка легковых автомобилей во всем мире, а в частности в России, остро встает проблема увеличения аварийных случаев на дорогах крупных мегаполисов. Министерство транспорта РФ прогнозирует удвоение числа автомобилей к 2015 году по сравнению с прошлым годом. Это еще более усугубит проблему перегруженности автодорог.

Одно из перспективных направлений в бизнесе на нашем рынке техники – фирменное обслуживание и сервис. Спрос на данные услуги постоянно растет

ввиду того, что:

- рост экономики, в связи с этим, закупка новой техники;
- новые предприятия не имеют собственной ремонтной базы, рассчитывая на сервис производителя;
- старые предприятия, пытаясь снизить себестоимость, избавляются от своих ремонтных цехов;
- крупные предприятия не желают делать запасы деталей, выбирая срочные поставки;
- потребители новых моделей не могут осуществлять ремонт сами, за отсутствием специального оборудования;
- частные владельцы, для которых рынок ужесточил условия заработков, но и предоставил возможности для их увеличения, не хотят тратить время на ремонт машин [1].

В связи с принятием Федерального закона от 25 апреля 2002 г. № 40-ФЗ «Об обязательном страховании автогражданской ответственности (ОСАГО) владельцев транспортных средств» страховые компании стремятся сотрудничать с предприятиями автосервиса. Им интересны фирмы, оказывающие все виды услуг с низкой себестоимостью, имеющие самое современное оборудование и высококвалифицированный штат, а таких предприятий на рынке меньшинство.

Рынку остро необходим скорейший рост числа ремонтных и сервисных предприятий, учебных заведений по подготовке водителей, механизаторов и ремонтников, фирм по разработке и изданию учебников и пособий по ремонту, в том числе и электронных, по выпуску запасных частей и других товаров.

Срочная организация сервисной инфраструктуры для обеспечения растущей экономики исправной техникой – задача первоочередная. Предприятиям сервиса целесообразно создавать союзы и обеспечивать свои интересы в администрациях областей и в правительстве, а также лоббировать разработку необходимых нормативных актов для стимулирования развития этой отрасли экономики.

Условия сертификации розничной торговли техникой требуют наличия у торговых предприятий собственных мощностей для гарантийного и послегарантийного ремонта и обслуживания, наличия запасов запасных частей, дилерских Договоров с поставщиками о полномочиях и территории деятельности. Сертификация оптовой торговли техникой подразумевает наличие собственных региональных складов запасных частей не далее чем в полусутках пути от мест размещения ремонтных предприятий каждой области, чтобы срочно удовлетворять их спрос. Заводы нуждаются в стабильной торговой политике, привлекающей к пожизненному сотрудничеству малые сервисные предприятия, создании мощных служб для подготовки современных технико-информационных материалов и для обучения ремонтников.

На российском рынке сервиса наблюдаются следующие тенденции:

- увеличение спроса на сервис;
- сокращение объемов работ по техобслуживанию ввиду появления все более качественных машин, с узлами, не требующими смазки и т. д.;

- сокращение объема механических работ вследствие введения в конструкции машин долговечных и износостойких деталей;

- увеличение объема кузовных работ ввиду роста количества аварий из-за возрастающей плотности движения на дорогах;

- увеличение объема работ по дополнительному оборудованию, обеспечивающему повышенный комфорт водителям и пассажирам;

- сокращение объема работ по восстановлению деталей и даже агрегатов для недорогих машин вследствие снижения цен на новые детали и агрегаты;

- рост спроса на услуги мелких независимых специализированных мастерских;

- рост спроса на неоригинальные запчасти хорошего качества;

- устойчивый спрос на бывшие в употреблении, но незначительно изношенные детали для дорогих подержанных автомобилей;

- рост спроса на техническую информацию и новые средства ее систематизации и использования – интерактивные каталоги, инструкции по эксплуатации и т. д.;

- острый дефицит кадров ремонтников;

- консолидация для создания крупных региональных маркетинговых групп и увеличения влияния на производителей;

- усложненные информационные технологии и Интернет-операции;

- усложнение управленческих технологий и опора на множественные источники доходов.

Дилеры, осуществляющим продажу легковых автомобилей, могут обеспечить своим сервисным обслуживанием только от 25 до 50 процентов проданных ими машин. Владельцы отдают машины в ремонт после гарантийного периода не только дилерам, но и независимым от изготовителя частным предприятиям, которые расположены ближе или дешевле ремонтируют, также могут быть связаны с ними взаимными делами, приятельскими или родственными связями, нередко это взаимовыгодный обмен услугами. Важно, чтобы общественным транспортом можно было легко добраться домой и таким же образом получить отремонтированную машину. Расположение станций техобслуживания около крупных торговых центров удобно для мелких работ, которые могут быть выполнены, пока клиент ходит за покупками, т. е. в течение 1-2 ч. Многих привлекают более низкие цены, это возможно ввиду узкой специализации на отдельных видах работ.

Поэтому изготовители техники привлекают такие мастерские для ремонта их автомобилей, проводя обучение механиков и заключая договор, по которому фирма становится уполномоченной или сертифицированной, или "сервисным агентом", т. е. имеет возможность обеспечить качество ремонта на должном уровне в соответствии со стандартами изготовителя. Этот момент очень важен для рекламы, таким образом, техника приобретает репутацию машин, "которые можно отремонтировать везде".

Важно учитывать то, что в мелких мастерских клиентам уделяют больше внимания, они могут контролировать процесс ремонта, беседовать с мастерами. В дилерских фирмах с большим объемом заказов клиентам не разрешают под-

ходить к рабочим местам, с ними меньше общаются.

Огромное количество СТОА открыты в течение всего дня, работают в субботу, некоторые даже в выходные дни и круглосуточно. Таких мастерских много, и дилеру необходимо предложить в ответ им высокую квалификацию персонала, высочайшее качество ремонта, внимательное отношение к своим клиентам, отличную репутацию. Потребитель всегда платит какую-то цену, но он не всегда ищет самую низкую, он ищет качественный сервис за лучшую цену.

На российском рынке доля СТО сейчас образует абсолютное большинство, так как отечественные заводы-изготовители не проявляют заботы о создании своих сервисных сетей. Такое положение сохранится еще долго и будет меняться только с появлением новейших отечественных моделей машин, ремонтировать которые умельцы-самоучки не смогут – так обстоит дело сейчас с моделями последних лет импортных колесных и гусеничных машин, так будет и с новыми моделями отечественных машин.

Жесткая конкуренция со стороны станций техобслуживания, работающих по принципу «домашнего доктора», вынуждает сервисные фирмы искать новые способы привлечения новых и удержания постоянных клиентов. Дилеры делают ставку на введение многолетней гарантии, обязательным условием которой является обслуживание только у них.

Список источников:

1. Волгин, В. В. Автобизнес – Техника, сервис, запчасти. В 2-х т. / В. В. Волгин. – М. : Маркетинг, 2003. – 848 с.

СЕКЦИЯ 4

Повышение экономической эффективности автотранспортных предприятий

УДК 656.02

ВЛИЯНИЕ РЫНОЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА

Ж. Г. Жанбиров, д. т. н., профессор, З. Р. Джамбакиева, ст. преподаватель
Центрально-Азиатского университета
г. Алматы, Казахстан

Решению проблемы управления системой транспортного обслуживания потребителей занимаются ученые не один десяток лет. При этом на каждом очередном этапе развития экономики страны выдвигаются новые требования к использованию парка подвижного состава. Особенно это характерно для этапа экономических отношений, связанных с рыночной конкуренцией в условиях глобализации экономических процессов.

Эффективность эксплуатации автомобильного транспорта в частности грузовых автомобилей зависит от объема спроса рынка и правильности организации работы парка. Запланированную точность выполнения плана работы обеспечивают диспетчер и начальник эксплуатации АТП, которые должны иметь ясное представление о техническом состоянии каждого автомобиля и его эксплуатационные возможности. Обеспечить точность выполнения запланированного объема транспортных работ - это значит обеспечить использование всех технических и эксплуатационных возможностей парка.

Понятие точности выполнения заказов включает: своевременное выполнения заказов; максимальное использование грузоподъемности и эксплуатационных возможностей автомобиля; точность соблюдения графика движения на маршруте и обеспечения доходности предприятия.

Современная рыночная экономика предъявляет принципиально новые требования к качеству выпускаемой продукции и оказываемых транспортных услуг. Это связано с тем, что сейчас выживаемость любой фирмы, ее устойчивое положение на рынке товаров и услуг определяются уровнем конкурентоспособности и доходностью предприятия. В свою очередь, конкурентоспособность связана с действием нескольких десятков факторов, среди которых можно выделить два основных: уровень цены и качество продукции или оказываемых услуг. При этом качество- постепенно выходит на первое место. Производительность труда, экономия всех видов ресурсов уступают место качеству продукции или оказываемых услуг.

Транспортное обслуживание должно быть организовано во время всего процесса перемещения товара из сферы производства в сферу потребления и включает такие понятия, как сохранность перевозимого груза, скорость доставки, регулярность, охрана окружающей среды. При транспортном обслуживании грузовладельцам предоставляются дополнительные услуги, такие как: накопление, хранение груза, ремонт тары, маркировка, подготовка сепарационного материала и другие.

Поэтому доход включает в себя выручку от реализации транспортных и

прочих дополнительных услуг. Для расчета общей суммы доходов по АТП необходимо определить тарифную плату за перевозку грузов, доход от различных видов работ (перевозки, экспедирование, погрузки-разгрузки и пр. расходы). В качестве основного справочного материала для этого используются единые тарифы или рыночная стоимость транспортных услуг на грузовые и пассажирские перевозки. [1]

Для контроля за работой подвижного состава грузового автомобильного транспорта применяется система показателей, которая характеризует степень его использования: во времени (дни, автомобиле-дни эксплуатации, коэффициент выпуска подвижного состава, время на маршруте и в наряде, время простоя под погрузкой-разгрузкой и коэффициент использования рабочего времени); по скоростным свойствам (техническая и эксплуатационная скорость движения); по пробегу (коэффициенты использования пробега за различные периоды времени работы на линии); по грузоподъемности (коэффициенты использования грузоподъемности – статический и динамический). Кроме того, применяются ряд комплексных, а также учетных показателей, отражающих результаты работы подвижного состава (средние длина ездки и расстояние перевозки груза, число ездок, пробег с грузом, среднесуточный и общий пробег, производительность подвижного состава, объем перевозок и грузооборот).

Вышеприведенные основные эксплуатационные показатели работы автомобильного парка являются первоисточниками для планирования и управление процессами перевозок. При этом необходимо учитывать, что средняя длина ездки с грузом составляется в разрезе каждой марки автомобилей в зависимости от их технического состояния. Так как в условиях рынка, основным условием обеспечивающим приток клиентов на транспортные услуги являются своевременное выполнения их заказов. Остальные технические и эксплуатационные показатели работы списочного состава парка являются внутренними проблемами руководства парка. Поэтому главным фактором влияющим на эффективность эксплуатации автомобильного парка являются основные характеристики рынка.

К основным характеристикам рынка и рыночных возможностей можно отнести:[2]

- доля (количество) потребителей транспортных услуг;
- объем рынка в натуральном выражении (т., ткм, авточас., л. и другие единицы измерения) ;
- объем рынка в денежном выражении и платежеспособность потребителей транспортных услуг;
- динамика развития транспортных услуг рынка;
- доля рынка для определенной марки грузовых автомобилей в зависимости от вида заказов;
- потенциал и емкость рынка на транспортные услуги в разрезе конкретных потребителей и отрасли производства;
- товарная структура рынка.

В основе анализа характеристики рынка лежит принцип выбора количество и марок грузовых автомобилей, позволяющих легче приспособиться и по-

высить эффективность использования их эксплуатационных возможностей. Так как нарушение транспортного процесса ведет зачастую к материальным потерям потребителей, экспортера и импортера, что делает неконкурентоспособными товары. Поэтому транспорт является для конкретных фирм, компаний и государства важным дополнительным источником денежных и валютных поступлений. Особенно учитывая, постоянно повышающийся уровень развития экономики, а следовательно повышения объемов производства продукции, строительства, увеличения номенклатуры и объемов экспортной продукции в РК.

Список источников:

1. Экономика автомобильного транспорта / под ред. Г. А. Кононовой. – М. : Академия, 2005. – 320 с.

2. Жанбиров, Ж. Г. Автомобильные грузовые перевозки : учеб. пособие / Ж. Г. Жанбиров. – Алматы : Нур-Принт, 2008. – 112 с.

УДК 656.02

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Ж. Г. Жанбиров, д. т. н., профессор, С. Б. Кенжегулова, соискатель
Центрально – Азиатский университет
г. Алматы, Казахстан

Изменения требований к организации и управлению предприятиями в период рыночных отношений зависят от многих факторов, в том числе от политических, экономических процессов, происходящих не только в отдельном государстве, но и от внутренней и внешней политики соседних и других крупных государств. Поэтому, экономическая стабильность и дальнейшее развитие предприятий напрямую связано с тенденциями развития глобализации.

Сегодня, в эпоху глобализации, методы управления на основе теории массового обслуживания, что было принято до настоящего времени, не соответствуют требованием времени. Если систему организации и управления любого производства условно рассматривать в качестве сложной технологической системы, то эта система не имеет возможности меняться в зависимости от внешних факторов, то есть не хватает способности само-адаптации к внешней среде. Поэтому в рыночном пространстве организации, оказывающие услуги или выпускающие готовую продукцию, должны совершенствовать систему управления предприятием в зависимости от конкретной ситуации.

Система управления хозяйственными отношениями в рыночных условиях должна развиваться в соответствии с современной информационно-коммуникационной средой. Задачи такого характера обращают особое внимание исследователей и ученых во многих странах. Это связано с нестабильностью развития экономики разных стран мира, что стало причиной задолженно-

сти и банкротства именно трансконтинентальных компаний.

На основании исследовании и анализа научных работ можно отметить, что особое внимание ученых мира занимает «вопрос о коллективах, которые смогут самостоятельно менять структуру и систему управления» [2]. При этом выделяют различные типы поведения организации, среди которых выделим такие:

- оптимизирующее поведение, под которым понимается «отлаживание» взаимоотношений со средой и повышение эффективности взаимоотношений со средой;
- адаптивное поведение, означающее готовность приспособиться к изменениям ситуации.

В соответствии с основными положениями теории самоорганизации можно сформулировать базовые принципы функционирования самоуправляемых систем.

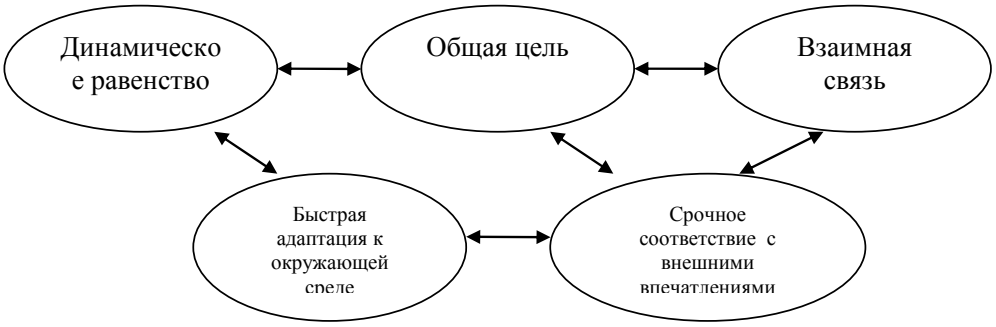


Рис. 1. Основные принципы управления соответствующие конкурентности предприятий во время глобализации

Если рассматривать названные принципы с теоретически- методической точки зрения, можно обратить внимание на нижеследующие моменты.

Самый главный в приведенных принципах – это принцип сохранения динамического равенства. Ученый-исследователь О.Моргенштерн назвал его основным «ядром» системы, рассматривал двояко. Следовательно, выше показанный рисунок можно расставить таким образом:

На основании вышеизложенного можно выявить следующие особенности.

Во-первых, по его мнению, одна группа формирует «ядро» системы-структурные компоненты, разрушение которых сводит к нулю реализацию функции системы;

Во-вторых, другая группа компонентов – «приставки», которые можно почти полностью разрушить, однако система при этом сохранит достаточно высокий уровень реализации своей функции.

Согласно концепции О. Моргенштерна, главная структура системного «ядра» должна быстро адаптироваться к внешним изменениям и влияниям так же, как к конкурентоспособности.

Следующий принцип – это умение находить общую цель. В целом, какой бы ни была структурная система, доказано, что все приравнивается к

закономерности равенства. Но из физических составных систем можно рассмотреть самоуправленческие или меняющиеся в соответствии с внешней средой предприятия, умеющие находить цель или возможность своего местоположения.

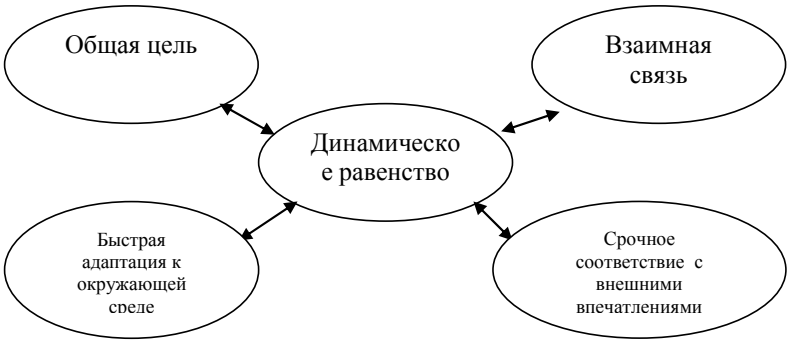


Рис. 2. Условная схема теории О.Моргенштерна

Принцип обратной связи – основа хозяйственной системы. Можно назвать это принципом закономерности впечатления и ново-впечатления. Если основа этого принципа не сохранится, никакой структурной системы не будет, так как связь должна быть двусторонней, то есть невозможно представить взаимовыгодные отношения без соблюдения этого принципа.

Принцип быстрой адаптации к окружающей среде, основные особенности:

- во-первых, возможности быстрой адаптации к внешней среде путем внутренней и внешней связи системы;
- во-вторых, жизнь в этой среде.

Последний принцип - принцип активного отображения окружающей среды, т.е. быстрая реакция на внешние факторы и своевременное приведение в соответствие взаимоотношений. Этот принцип дает возможность предприятием оперативно вникать во внешние изменения и достигать своих основных целей. В научной среде отмечаются и другие принципы кроме вышеназванных, но какой бы ни была система, необходимо донести ее основные цели.

В данном случае необходимо сказать об особенностях управления предприятиями автотранспорта. Эффективное использование списочного подвижного состава возможно при соблюдении динамического равенства. Так как повышение эффективности эксплуатации подвижного состава, связано с названными принципами и его организационными и техническими особенностями. Эта задача является главной целью научной работы соискателя.

Список источников:

1. Ефимушкин, С. Н. Маркетинг – менеджмент : учебник / С. Н. Ефимушкин. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 53 с.

2. Мескон, М. Основы менеджмента : учебник / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М., 2000. – 704 с.

3. Селюков, В. К. Риск-менеджмент организации : учебник / В. К. Селюков. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 188 с.

УДК 656.02

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

[1]Ж. Г. Жанбиров, д.т.н., профессор, [1]Д. М. Тусупов, инженер,
[2]А. Е. Тусупова, к.т.н., ст. преподаватель,
[1]З. Р. Джамбакиева, [1]Ж. О. Кабышева, ст. преподаватели
[1]Центрально-Азиатский университет
[2]Алматинский университет энергетики и связи
г. Алматы, Казахстан

Современная экономическая ситуация в стране требует от казахстанских промышленных предприятий формирования новой стратегии, применение которой должно обеспечить не только их выживание, но и повысить конкурентоспособность инновационных технологий и продукции на отечественном и зарубежном рынках. В значительной степени указанные особенности переходного периода наблюдаются и на рынке транспортных услуг, поскольку ситуация на рынке товаров существенно определяет и потребность в услугах, связанных с потреблением или эксплуатацией грузового автомобиля.

Период эксплуатации или жизненный цикл грузового автомобиля – это время эффективного использования грузового автомобиля на рынке транспортных услуг, то есть временной промежуток от начала эксплуатации и до списания автомобиля с баланса предприятия или реализации в первоначальном виде.[1]

Как правило, жизненный цикл включает в себя 4 этапа (стадии):

1. Исследования рынка по выбору марки и типа грузового автомобиля
2. Приобретение и обкатка (выведение на рынок)
3. Эксплуатация с поддержанием технического состояния автомобиля
4. Списание и утилизация.

Цикл жизни грузового автомобиля можно представить в виде традиционной кривой (рис.1), которая включает периоды приобретения, обкатку, эксплуатацию с поддержанием технического состояния автомобиля и списания и утилизацию. Классическая кривая (рис.2) описывает эксплуатацию жизненного цикла условной марки грузового автомобиля, со стабильным обеспечением периодическими техническими обслуживаниями и ремонтом на протяжении (Тээ) долгого времени. На рис. 2 представлена условная схема использования финансовых средств автотранспортного предприятия, занимающегося оказанием транспортных услуг.

Первая кривая Ф1- это затраты на маркетинговые исследования спроса рынка и выбора марки грузового автомобиля. Вторая кривая Ф2 -затраты на приобретение и обкатку выбранной марки грузового автомобиля, т.е. затраты на подготовку и обкатку приобретенного грузового автомобиля к эксплуатацию. Если эксплуатация конкретной марки или типа грузового автомобиля в определенный период (Тэв) теряет всякую целесообразность, т.е. автотранс-

портное предприятие не получает желаемого дохода от эксплуатации, данный автомобиль (Ту) списывается или продается по запчастям.

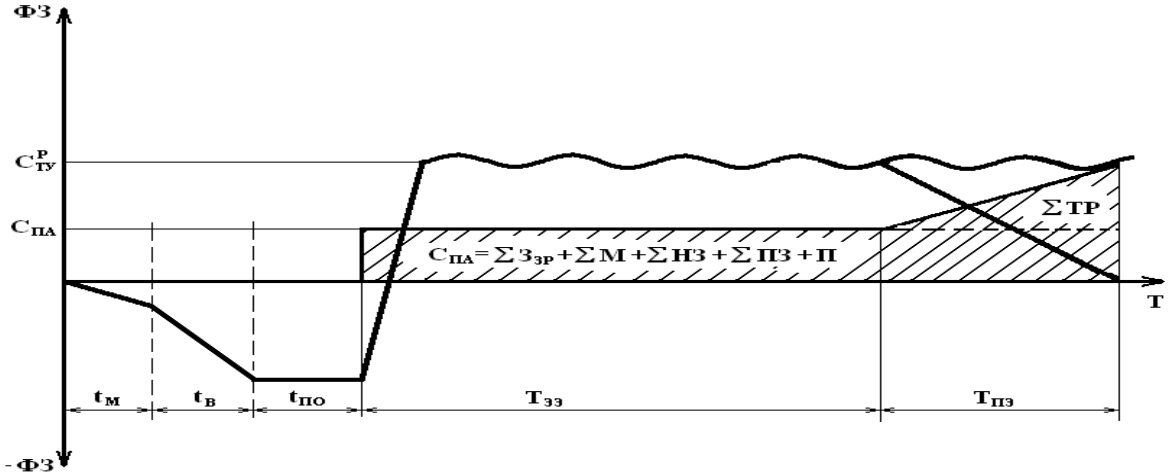


Рис. 1. Классическая кривая жизненного цикла эксплуатации грузового автомобиля

$C^{Р}_{ТУ}$ – рыночная стоимость транспортных услуг; $C_{ПА}$ – себестоимость перевозки на конкретной марке автомобиля, тг/ч, тг/ткм; $t_М$ – время маркетинговых исследований; $t_В$ – время выбора марок и типа автомобиля; $t_{ПО}$ – продолжительность приобретения и обкатки; $Т_{ЭЭ}$ – период эффективной эксплуатации; $Т_{ПЭ}$ – период эксплуатация изношенного автомобиля; $\sum ТР$ – сумма затрат на ремонт автомобиля.

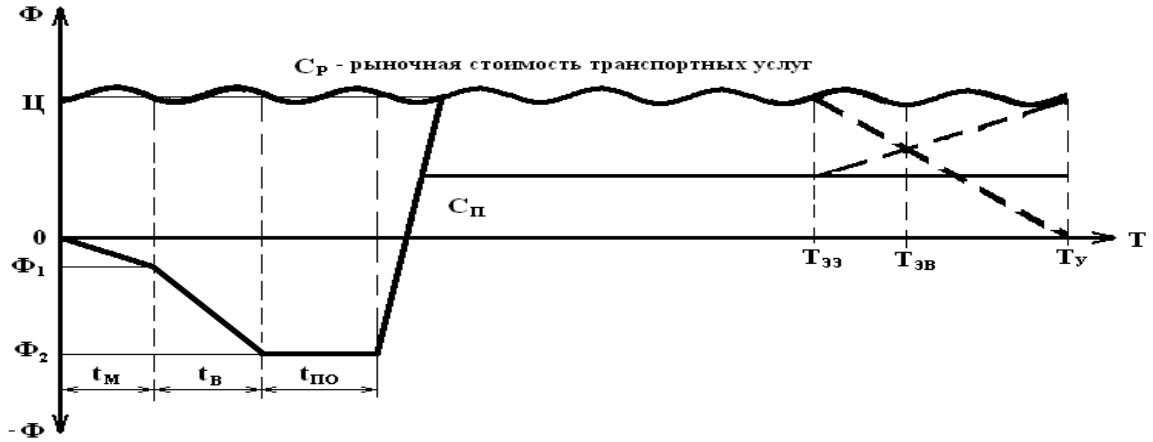


Рис.2. Условная схема использования финансовых средств автотранспортного предприятия, занимающегося оказанием транспортных услуг.

$Т_{ЭВ}$ – период вынужденной эксплуатации ; $Т_У$ – срок истечения эксплуатации и утилизации; $C_П$ – себестоимость транспортных услуг приобретенного грузового автомобиля, тг\ч., тг\ткм; $C_Р$ – стоимость ремонтных работ и запасных частей, тг; $Ф_1$ – затраты на маркетинговые исследования рынка, тг; $Ф_2$ – затраты на приобретение и обкатку грузового автомобиля, тг.

В период эксплуатации грузового автомобиля менеджеры автотранспортных предприятий должны максимально использовать все технические и экс-

плуатационные возможности конкретной марки автомобиля, предусмотренные заводом изготовителем. При точном соблюдении режима работы всех агрегатов и механизмов конкретного автомобиля с использованием всех технических и эксплуатационных возможностей окупаемость вложенных финансовых средств зависит от тарифа и рыночной стоимости транспортных услуг. Поэтому при выборе марки грузового автомобиля необходимо учитывать платежеспособность потребителей, ориентировочный объем и срок автомобильных грузовых перевозок.

При этом необходимо отметить подход, используемый предпринимателями и компаниями, где на ранней стадии определяется рыночная стоимость транспортных услуг, которая основывается на понимании потребителя и на анализе качества, в результате чего определяется тот диапазон цены (Ср – Св), за которую будет предлагаться транспортные услуги (рис.3).

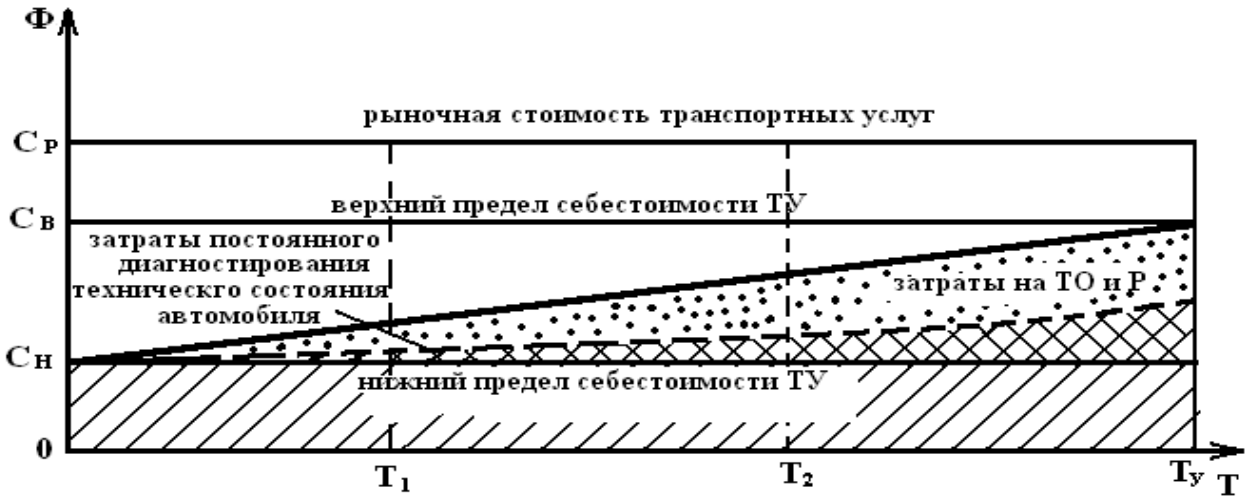


Рис.3. Схема определения целевую рентабельность приобретаемого грузового автомобиля

T_1 - период максимального получения прибыли; T_2 - период спада прибыльности или увеличения вложения на ремонт и содержания автомобиля; $T_у$ - финансовая несостоятельность эксплуатации; Св – Сн - колебания себестоимости транспортных услуг.

Как видно из рис. 3, прежде чем выбрать марку и приобретение грузового автомобиля целесообразно исследовать и определить рыночную стоимость транспортных услуг. На основании определения предельных значений колебаний стоимости транспортных услуг, необходимо выбрать соответствующую марку и на основании финансовых потребностей автотранспортного предприятия определить целевую рентабельность проекта. Так, в обратном порядке, для приобретаемого автомобиля и оказываемых транспортных услуг устанавливают целевые издержки. И только после этого планируется приобретение, которое должно войти в рамки целевых затрат. Этот процесс сопровождается значительным числом переговоров между различными и постоянными потребителями транспортных услуг и постоянными грузовладельцами. В результате на вы-

ходе в рынок приобретенные грузовые автомобили, которые не только отвечают запросам грузоотправителя и потребителя, но и являются лидером по части издержек. Еще одно отличие западного и японского подходов заключается в принятии решений «пойдет – не пойдет», которые основываются на ожидаемой рентабельности. Западные фирмы обычно отвергают товар или услугу, оценка которого производится на основании планирования рентабельности отдельного товара или вида услуг. Зачастую оказывается, что расчеты ожидаемой рентабельности не более, чем фикция, в основе которой лежат неточные прогнозы издержек и доходов. Японские фирмы предпочитают рассматривать ситуацию в целом, видя возможный вклад товара или услуги в усилении общестратегической позиции фирмы.

В условиях неустойчивости рынка в зависимости от различных социально-экономических и политических ситуаций, многие компании выбирают стратегию быстрого получения прибыли (О-Т1, рис.3). Для чего менеджеры компании определяют и могут установить верхний или нижний уровень для каждой из маркетинговых переменных – цены, продвижения, распространения и качества и объема транспортных услуг. Принимая во внимание только цену и стимулирование, стратегия проникновения на рынок может быть конкретизирована с помощью матрицы «цена товара - затраты на продвижение». Стратегию быстрого получения прибыли целесообразно применять, когда основная масса потребителей транспортных услуг имеет слабое представление об условиях автомобильных перевозках, о стоимости и маршруте.

Стратегия медленного получения прибыли (Т2-Ту) необходимо принимать при эксплуатации грузовых автомобилей требующих больших затраты на содержание и ремонт, она и способствует извлечению из каждой перевозки и выполненных транспортных услуг максимально возможной валовой прибыли. Применять эту стратегию имеет смысл в случаях, когда объем заказа невелик, но он необходим, поэтому большинство потенциальных заказчиков осведомлены и готовы платить за него высокую цену.

Продолжительность жизненного цикла каждого автомобиля в целом и его отдельных фаз зависит как от технического состояния автомобиля и спроса рынка, так и от условий эксплуатации. С другой стороны использование концепции жизненного цикла грузовых автомобилей при разработке стратегии автотранспортных предприятий по эффективному использованию каждой марки и конкретного грузового автомобиля сопряжено с определенными трудностями, поскольку обеспечения качественным топливом, запасными частями является и причиной, и следствием жизненного цикла грузового автомобиля.

Список источников:

1. Жанбиров, Ж. Г. Автотранспортная логистика : учебник / Ж. Г. Жанбиров. – Алматы, 2009. – 380 с.

УДК 656.02

ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО РЫНКА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

[1]Ж. Г. Жанбиров, д.т.н., профессор, [1]Д. М. Тусупов, инженер,
[2]А. Е. Тусупова, к.т.н., ст. преподаватель
[1]Центрально-Азиатский университет
[2]Алматинский университет энергетики и связи
г. Алматы, Казахстан

Республиканский парк автотранспортных средств РК по состоянию на 1 января 2010 года насчитывает около 1 745 тыс. легковых, около 312 тыс. грузовых АТС и 75 тыс. автобусов. Парк автомобилей характеризуется высоким износом – удельный вес автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации свыше 12 лет составляет 63%, в том числе 57% автобусов, 59% легковых и 84% грузовых автомобилей.

Анализируя состояние парка автомобилей по таким характеристикам, как страна производства, год выпуска, можно отметить, что большая часть имеющихся автомобилей производства стран СНГ (67% или около 80 170 шт.), автомобили производства стран дальнего зарубежья составляют 33% (39 356 шт.) (Рис. 1). [1]

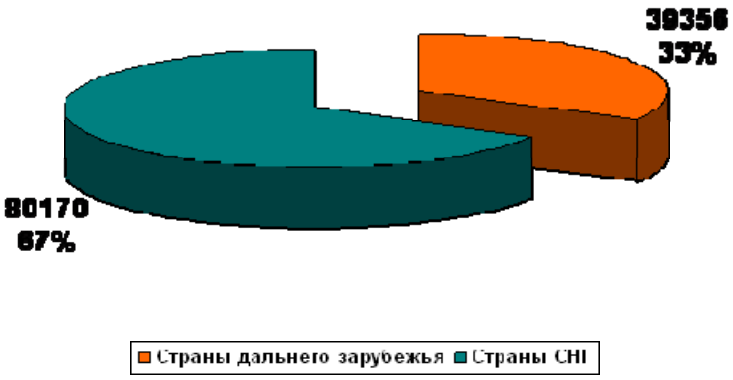


Рис. 1. Структура парка автомобилей, принадлежащих домохозяйствам городов с населением 70 тысяч и более человек Центрального макрорегиона РК, по региону производства (шт. автомобилей, %)

Прогнозируемый объем продаж автомобилей производства стран СНГ, по расчетам, составит 6618 шт., из которых половина (3309 шт.) составят новые автомобили, половина - подержанные автомобили. В частности производство грузовых автомобилей Российской автомобильной промышленности в 2009 году составило 91,4 тыс.шт. (35,7% объема 2008 г.). Грузовых автомобилей иностранных моделей в 2009 г. изготовлено 7,4 тыс. шт. (40,6% объема 2008 г.), что составляет 8,1% общего производства грузовых автомобилей. [2]

В Республике Казахстан постановлением Правительства от 9 июля 2008 г. № 675 утвержден технический регламент «Требования к безопасности авто-

транспортных средств». Указанный технический регламент, как и российский, базируется на международных документах, но отличается уровнем и количеством требований. Кроме того, техническим регламентом предусмотрено использование сертификатов соответствия Директивам ЕС.

Поэтапное введение стандартов Евро позволит ограничить ввоз устаревших автомашин, повысить конкурентоспособность казахстанских автосборочных предприятий, а также повысить качество выпускаемого и импортируемого топлива. На территории республики стандарты Евро-2 введены с 15 июля 2009 года по автотранспортным средствам и с 1 января 2010 года по топливу. Стандарты Евро с более высокими требованиями к вредным выбросам планируется ввести в следующие сроки:[3]

Стандарты Евро-4 – с 1 января 2014 года.

Тем самым, к 2015 году планируется снижения количество автотранспортных средств, работающих свыше 12 лет, с 63% до 35%.

Эти меры ограничивают ввоз в Казахстан и производство на территории республики автомобилей, которые не соответствуют стандартам Евро, что создаст условия для обновления существующего парка автомашин.

Таблица

Разделение транспортных средств по срокам эксплуатации

Виды АТС	разделение по срокам эксплуатации				Итого
	до 2 лет	от 2 до 7 лет	от 7 до 12 лет	свыше 12 лет	
Легковые	86 086 (5%)	207 856 (12%)	420 589 (24%)	1 030 542 (59%)	1 745 073
Грузовые	15 963 (5%)	18 716 (6%)	15 429 (5%)	261 720 (84%)	311 828
Автобусы	6 127 (8%)	16 733 (22%)	9 723 (13%)	42 459 (57%)	75 042
Итого	108 443 (5%)	243 093 (11%)	441 768 (21%)	1 338 639 (63%)	2 131 943

Дополнительно отмечаем, что в рамках гармонизации нормативно-технической базы отрасли в области экологической безопасности в 2008 – 2009 годах разработаны 15 государственных стандартов РК. Так как современный автомобиль представляет собой сложную систему, совокупность совместно действующих элементов – составных частей, обеспечивающих выполнение ее функций, изготовленную из различных материалов, с высокой точностью обработки поверхностей деталей. Эксплуатация автомобилей осуществляется в различных дорожных и климатических условиях, что связано с влиянием на него различных механических, физических и химических факторов, обуславливающих изменение его технического состояния.

Укажем некоторые основные причины выхода деталей из строя и выработки их своего ресурса. У каждой детали есть её ресурс эксплуатации, в среднем это 50 000 - 100 000 километров в зависимости от автозапчасти, фирмы, её изготовившей, и манеры езды. К основным причинам выхода деталей из строя и их износа относятся следующие:

– неправильный монтаж детали;
– небрежная манера езды;

– сильные удары;
– просевшие амортизаторы;
– просевшие пружины;
– несвоевременная замена масел и др. технических жидкостей;
– несвоевременная замена фильтров и пр. расходников;
– редкая смазка шарниров;
– некачественный и неподходящий бензин.

Своевременное обнаружение износившихся деталей и компонентов, замена их качественными расходниками и запчастями - не только экономит средства и время, но и является необходимым условием безопасности. Например в России по состоянию на начало 2010 года на одно действующее предприятие технического обслуживания и ремонта приходится 1436 транспортных средств. В Евросоюзе этот показатель составляет-586, а вообще расчетная величина лежит на уровне 750 единиц автомобильного парка. В условиях Республики Казахстан в пределах 1850-1900, таким образом мы ощущаем более трехкратной нехваткой предприятий технического сервиса в Республике Казахстан. Исходя из данных фактов, мы можем констатировать, что организация эксплуатации транспортных средств в технически исправном состоянии требует коренного реформирования, поскольку дефицит специализированные СТОА может вылиться в серьёзное инфраструктурное ограничение развития казахстанской экономики. Проблема обеспечения транспортных средств качественным и своевременным ТОиР выходит на критический уровень и является препятствием для развития автомобильного рынка в республики.

Список источников:

1. Рынок автомобилей для физических лиц Центрального макрорегиона [Электронный ресурс] / Исследовательская компания "КОМКОН-2 Евразия", 2010. – Режим доступа: http://www.comcon-2.kz/ – Загл. с экрана.

2. Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.minpromtorg.gov.ru/ministry/strategic/sectoral/10. – Загл. с экрана.

3. Стратегический план Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан на 2011-2015 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e-vesti.kz/?q=node/1156. – Загл. с экрана.

4. Рекомендованные периодичность и объем технического обслуживания автомобилей специалистов «Дженерал Моторс». – 2008.

УДК 622

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИМПОРТНОГО АВТОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА[2]

А. М. Ишков, д.т.н., проф., зам. председателя Президиума,
Г. Ю. Зудов, к.т.н., с.н.с.
Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук
г. Якутск

Падение продаж тяжелых грузовиков в России по итогам первого полугодия 2009 года составило более 70%. Это основывается на том, что рынок тяжелой коммерческой техники связан с теми секторами экономики, которые в первую очередь пострадали от кризиса. После окончания кризиса наблюдается небольшой рост продажи грузовых автомобилей. Покупатели всё чаще задумываются, какой автомобиль приобрести отечественный или импортный?

Доля Камского автомобильного завода на российском рынке тяжелых грузовиков составляет около 60%. КамАЗ даже в условиях кризиса работает над расширением в выпускаемой линейке автомобилей техники с более высокими потребительскими характеристиками. Используемые компанией и дилерами инструменты, направленные на увеличение спроса, уже стали классическими, это качественное и доступное сервисное обслуживание, рост обязательств по гарантийному обслуживанию, предложение фирменных запасных частей, ускорение реакции на запросы клиентов.

В период кризиса роль государственного заказа на рынке грузовиков значительно возрастает. КамАЗ успешно участвует в тендерах на поставку автотехники для предприятий, которые выполняют работы по федеральным целевым программам и национальным проектам, крупным инвестиционным проектам. КамАЗ ведёт большую работу с участием Daimler AG по созданию магистрального тягача, но пока бесспорными лидерами в этом сегменте рынка являются европейские автопроизводители.

Более высокая стоимость импортных автомобилей компенсируется их производительностью. Большая производительность импортных автомобилей складывается из выигрыша по грузоподъемности, средней скорости и технической готовности. Практика и расчеты показывают, что импортные грузовики выигрывает по производительности 20-40%. Высокая надежность означает выполнение заявок меньшим числом автомобилей. Удельные расходы на эксплуатацию импортных грузовиков (в расчете на 1000 км пробега) обусловлены на 30-35% меньшим расходом топлива, а доля ГСМ в себестоимости перевозок составляет 18-25%. Межсервисный интервал для импортных автомобилей значительно выше, чем для отечественных автомобилей, в результате чего стоимость материалов и планового технического обслуживания в расчете на 1000 км про-

[2] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант РФФИ № 09-01-98510-р восток_а)

бега значительно ниже, чем отечественных машин. Удельная трудоемкость текущего ремонта и расходы на запчасти, из-за высокой надёжности импортных грузовиков, также ниже по сравнению с отечественными автомобилями.

Нельзя скидывать с учёта и высокую эргономичность импортных грузовых автомобилей. Безупречный обзор, информативные контрольные приборы, удобные органы управления, хорошие материалы отделки, комфортабельное спальное место. Уверенности придает и высокий уровень пассивной безопасности.

Большинство импортных автомобилей продаётся в лизинг. Лизинговая компания на первом этапе сделки полностью берет на себя поиск и резервирование автомобиля, сопровождение и контроль за доставкой и оплатой автомобиля, включая проверку комплектности и качества, а также соответствие всех документов, чтобы купленный автомобиль можно было зарегистрировать надлежащим образом. Параллельно проводит подготовку и согласование всех необходимых для осуществления сделки договоров (купли-продажи, страхования, кредитного, залога, лизинга, гарантийного и сервисного обслуживания). Если эксплуатация импортных автомобилей планируется вдали от сервисных станций, лизинговые компании проводят полномасштабную послепродажную поддержку. Обучают водителей и инженерно-технический персонал, поставляет специальный инструмент и техническую документацию, поможет организовать мастерскую, обеспечит оперативную техническую помощь и наладит канал снабжения запасными частями.

В декабре 2000 году в акционерной компании "АЛРОСА" начата эксплуатация магистральных тягачей МАН F2000. Большинство автомобилей эксплуатируется в составе автопоездов - основным грузом, которых является перевозка топлива для предприятий АК «АЛРОСА».

Собранная информация об отказах 40 автомобилей МАН F2000 предоставляемых эксплуатационными предприятиями занесена в банк данных «Техника Севера» [1]. Банк данных состоит из взаимосвязанных баз, в которых отображаться как общие параметры объекта, так и присоединенные к объекту базы данных по природно-климатическим условиям эксплуатации, работы по его обслуживанию и ремонту, используемые запасные части, текущие значения пробега и простоев и т.д. Кроме эксплуатационных параметров, информация, заложенная в банк данных «Техника Севера» может использоваться и для оптимизации структуры парка машин, реализации методов планирования технического обслуживания и ремонта с целью минимизации организационных финансовых издержек и многих других задач [2].

Мы провели анализ технико-экономических показателей работы автомобилей МАН F2000 Мирнинского АТП. Анализ показал, что растёт годовой пробег автомобилей и коэффициент использования. Несколько снизился коэффициент готовности, одной из причин этого может быть возрастание времени простоев в ремонте. Анализ движения запасных частей к автомобилю МАН показал, что стоимость одной запасной части изменяются от 1 до 13 тыс. руб. и в среднем составляет около 5 тыс. руб.

Всего зафиксировано 4182 обслуживаний и отказов. Наибольшее количе-

ство отказов приходится на двигатель, подвеску, тормоза, кабину, электрооборудование. Средняя наработка на отказ составляет 8146 км., среднее квадратичное отклонение 12906 км. Закон распределения наработки на отказ экспоненциальный. Число отказов моста среднего и заднего в зимнее время в 5-7 раз выше, чем в летнее время. Подобная картина наблюдается и по другим системам автомобиля МАН. Например: в системах питания, охлаждения, вентиляции и отоплению число отказов зимой в 3-4 раза выше, чем летом. Степень влияния природно-климатических факторов для отдельных систем не столь существенно. Так по оси передней наблюдается стабильное 5-8 отказов в месяц, количество которых не зависит от времени года.

Для прогноза количества отказов в зависимости от пробега автомобиля МАН нами весь пробег разбит на периоды 50 тыс. км. Затем в каждом из этих периодов подсчитано удельное количество отказов или обслуживаний, т.е. мы пересчитали количество отказов на один автомобиль (рис. 1.).

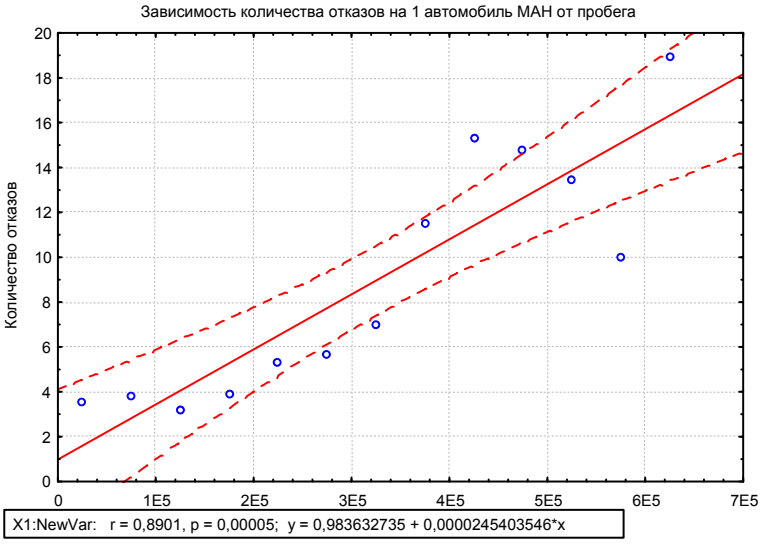


Рис. 1.

Как видно из рисунка 1 линейная зависимость адекватно описывает фактические данные. Коэффициент корреляции равен 0,89. Наблюдается устойчивая тенденция повышения количества отказов с увеличением пробега автомобиля. Зная это можно прогнозировать количество отказов и затраты на запасные части.

Для повышения эффективности эксплуатации импортных грузовых автомобилей необходима более интенсивная их работа. Предварительные расчеты показывают, что при среднесуточном пробеге более 300 км импортные автомобили становятся экономически более выгодны по общим эксплуатационным затратам, чем отечественные аналоги.

Список источников:

1. Ишков, А. М. Теория и практика надежности техники в условиях Севера / А. М. Ишков, М. А. Кузьминов, Г. Ю. Зудов ; отв. ред. В. П. Ларионов. – Якутск : ЯФ ГУ "Изд-во СО РАН", 2004. – 313 с.

2. Ишков, А. М. Математическая ритмология в работоспособности техники на Севере / А. М. Ишков. – Якутск : Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2000. – 320 с.

УДК 629.463

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПЕРЕВОЗОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

С. В. Щитов, д.т.н., профессор, проректор по учебной и воспитательной работе,
З. Ф. Кривуца, к.ф.-м.н., доцент, заведующая кафедрой «физики»
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск

Скорость движения подвижного состава является одним из существенных факторов, влияющих на производительность транспортных средств и на уровень энергозатрат при выполнении перевозок [1]. Для решения задач по определению оптимальной скорости как для отдельно взятого автомобиля определенной марки, так и в целом для автотранспортного предприятия в настоящее время лучше всего использовать данные, полученные навигационной системой слежения мониторинга транспорта.

Навигационная система слежения ГЛОНАСС и GPS мониторинга транспорта предназначена для решения производственных задач предприятия по оптимизации и мониторинга работы автомобильного парка. Данная система слежения подвижного состава обеспечивает непрерывный мониторинг транспорта при небольших эксплуатационных расходах за счет использования современных технологий мобильной беспроводной связи и мобильного навигационного терминала. Спутниковые системы глобального позиционирования мониторинга автомобильного транспорта позволяют не только определять местонахождение, скорость движения транспортного средства, но и проводить контроль расхода топлива в режиме реального времени.

Анализ полученной информации позволяет выбрать на конкретном маршруте экономически обоснованную скорость движения автомобиля, при выполнении заданного объема грузоперевозок, которой соответствует минимум расхода топлива, учитывающую разнородность и сложность дорожных условий. С этой целью были проведены экспериментальные исследования с использованием выше названной системы.

Для определения оптимальной скорости движения по маршруту Благовещенск-Завитая-Благовещенск автомобилей КамАЗ- 5410 с полуприцепом ОдАЗ-9370 использовались данные навигационной системы слежения ГЛОНАСС и GPS мониторинга транспорта. При этом фиксировались скорость движения и расход топлива.

Рекомендуемая скорость движения рассчитывалась исходя из общего времени оборота, затрачиваемого на движение в прямом и в обратном направлении. Одновременно с использованием навигационной системой слежения ГЛОНАСС и GPS были проведены хронометражные наблюдения. Сходимость результатов определялась в пределах ошибки. По результатам мониторинга составлен топливно-скоростной паспорт данного маршрута.

Топливно-скоростной паспорт маршрута Благовещенск-Завитинск.

(КАМАЗ 52115 с полуприцепом от 24.05.2011г)

Дорожные условия: тип дорожного покрытия – асфальтобетонное; состояние дорожного покрытия – хорошее; категория дороги (СниП 2.05.02 -85) – IV; вид движения – свободное движение; коэффициент использования пробега β=0.5; дорожные условия на всем протяжении трассы одинаковы; погода – ясная; продолжительность рейса – 8ч.

Прямое направление: Благовещенск-Завитинск. (без груза)

Общая протяженность маршрута – 173км

Протяженность трассы – 165 км.

Скорость движения по городу V=(49±4)км/ч.

Скорость движения по мосту V=(50±2)км/ч.

Среднетехническая скорость движения по трассе V=(76,5±6,2)км/ч

Время движения – 225ч (809-1034).

Расход топлива 27$\frac{л}{100км}$, общий расход топлива 47л.

Время погрузки – 30с. (КамАЗ-20с, полуприцеп – 10с.)

Обратное направление : Завитинск-Благовещенск. (масса груза 21760 кг)

Общая протяженность маршрута – 173км.

Протяженность трассы – 165 км.

Среднетехническая скорость движения по трассе V=(71 ±8,5)км/ч.

Скорость движения по мосту V=(60±4)км/ч.

Скорость движения по городу V=(45±3)км/ч.

Общее время движения – 250ч (1200-1450).

Время движения по трассе– 230ч (1200-1430).

Расход топлива по трассе 57,6$\frac{л}{100км}$, общий расход топлива 95л.

Расход топлива по маршруту 56$\frac{л}{100км}$, общий расход топлива 98л.

Для установления маршрутного расхода топлива в обратном направлении была использована зависимость $H_a = f(V_T)$ установленной на режимах движения от 40 до 90 км/ч для выбранного участка трассы.

Зависимость расхода топлива от среднетехнической скорости движения, учитывающая дорожные условия для выбранного маршрута, определялась по выражению [2]

$$H_a = 57{,}75 - 1.45\,V_T + 0.0214\,V_T^2. \qquad (1)$$

Данная зависимость позволяет определить влияние среднетехнической скорости движения на расход топлива (1). В тоже время данной зависимостью очень неудобно пользоваться в реальных условиях эксплуатации.

Для решения практической задачи по определению оптимальной скорости движения на заданном участке дороги, предлагается пользоваться номограммой (рис.1).

Из данной номограммы видно, что с увеличением скорости движения в выбранном диапазоне увеличивается расход топлива.

Так, анализ полученных данных позволяет рекомендовать снижение

среднетехнической скорости движения по трассе в направлении Завитинск-Благовещенск до 55 км/ч (рис.1) и тем самым уменьшить расход топлива с 57,6 $\frac{л}{100км}$ до 38 $\frac{л}{100км}$. При этом режиме движения продолжительность автомобиля в пути увеличиться лишь на 30 минут (табл.1).

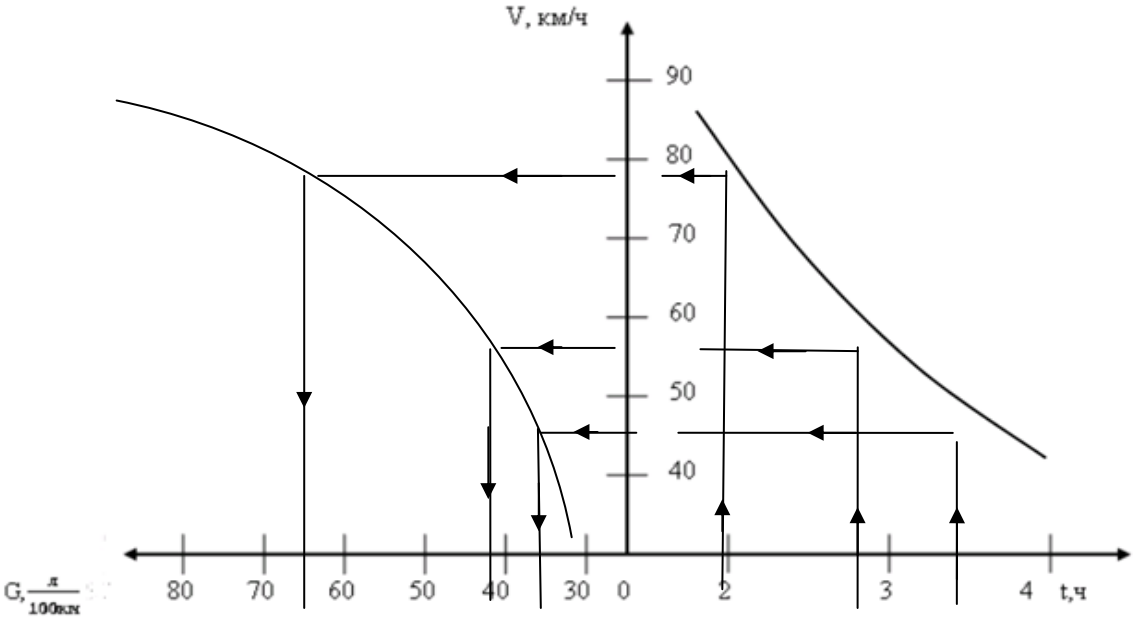


Рис.2. Зависимость расхода топлива от скорости движения на выбранном маршруте

Таким образом, экономический эффект от совершенствования планирования расхода топлива, при стоимости дизельного топлива 27р/л составит 548р. в среднем на 1 автомобиль.

Рассматриваемый подход дает возможность оптимизировать не только расход топлива. Критерием решения может выступать оптимизация денежных и трудовых ресурсов, увеличение срока эксплуатации транспорта.

Список источников:

1. Никифоров, А. Н. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве / А. Н. Никифоров, В. А. Токарев, В. А. Борзенков. – М. : ВИМ, 1995. – 96 с.

2. Николин, В. И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов / В. И. Николин. – М. : Транспорт, 1990. – 192 с.

УДК 622.684

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ ГРУЗОВЫХ ПЛАТФОРМ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ДЛЯ УСЛОВИЙ ФИЛИАЛА ОАО «УК «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ» «КАЛТАНСКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ»

[1]А. В. Буянкин, к.т.н., доцент, [2]Л. О. Аганина, преподаватель
[1]Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово
[2]Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, г. Новокузнецк

Проблемы эксплуатации карьерного автотранспорта в филиале ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» «Калтанский угольный разрез» (далее – «Калтанский угольный разрез») тесно связаны с основными направлениями улучшения важнейших показателей эффективности работы транспортного комплекса – производительности и себестоимости перевозок. Эти показатели зависят как от соответствия конструктивных параметров карьерных автосамосвалов условиям эксплуатации, так и от работы технических и эксплуатационных служб горнодобывающих предприятий.

Наблюдения за работой карьерных автосамосвалов, эксплуатируемых в настоящее время в «Калтанском угольном разрезе», показали, что они зачастую заполняются вскрышными породами с малой плотностью. Это приводит к недоиспользованию их грузоподъемности, и, в свою очередь, ведет к снижению их производительности и увеличению себестоимости перевозок горной массы.

Вышеперечисленное свидетельствует об актуальности проведенного исследования по выбору рациональной емкости грузовых платформ (кузовов) карьерных автосамосвалов для конкретных горно-геологических условий эксплуатации.

Парк карьерных автосамосвалов «Калтанского угольного разреза» в настоящее время представлен, в основном, машинами производства Белорусского автомобильного завода – БелАЗ-7555В (грузоподъемностью 55 т) и БелАЗ-75131 (грузоподъемностью 130 т).

Необходимый для полного использования грузоподъемности карьерного автосамосвала объем горной массы в разрыхленном состоянии $V_{г.м.}$, м3, рассчитывали по формуле

$$V_{г.м.} = \frac{m_{ном}}{\rho_{г.м.}}, \qquad (1)$$

где $m_{ном}$ – номинальная грузоподъемность автосамосвала, т; $\rho_{г.м.}$ – плотность горной массы в разрыхленном состоянии, т/м3.

Расчетную насыпную плотность горной массы $\rho_{г.м.}$, т/м3, определяли по формуле:

$$\rho_{г.м.} = \frac{\rho_{ц}}{K_{р.к.}}, \qquad (2)$$

где $\rho_{ц}$ – плотность горной массы в целике, т/м3; $K_{р.к.}$ – коэффициент разрыхления породы в ковше.

Плотность горной массы в целике и коэффициент разрыхления породы в ковше принимали согласно данным геолого-маркшейдерского отдела «Калтанского угольного разреза».

Рациональную емкость платформ автосамосвалов БелАЗ-7555В и БелАЗ-75131 выбирали согласно расчетам из заводской линейки типоразмеров [1]. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры загрузки автосамосвалов БелАЗ-7555В и БелАЗ-75131 при полном использовании их грузоподъемности и рациональные типоразмеры кузовов

	Параметр, размерность	Категория пород по крепости			
		II	III		IV
Авто-самосвал	$\rho_{ц}$, т/м3	1,82	2,25	2,45	2,6
	$K_{р.к.}$	1,4	1,4	1,4	1,5
	$\rho_{г.м.}$	1,3	1,61	1,75	1,73
БелАЗ-7555В	$V_{г.м.}$, м3	42,3	34,2	31,4	31,7
	Рациональный типоразмер кузова	7555Е-8500006	7555В-8500006-01	7555В-8500006-01	7555В-8500006-01
	Геометрическая емкость, м3	28,0	22,3	22,3	22,3
	Емкость с «шапкой» 2:1, м3	37,3	35,3	35,3	35,3
БелАЗ-75131	$V_{г.м.}$, м3	100,0	80,8	74,3	75,1
	Рациональный типоразмер кузова	75138-8500005	75136-8500006-10 (надставной борт 7513-8502004)	75131-8500006	75131-8500006
	Геометрическая емкость, м3	103,8	55,0	50,1	50,1
	Емкость с «шапкой» 2:1, м3	134,8	80,0	75,5	75,5

Анализом данных таблицы 1 установлено, что парк карьерных автосамосвалов БелАЗ-7555В на предприятии в целом соответствует горно-геологическим условиям «Калтанского угольного разреза». Тем не менее, для перевозки вскрышных пород II категории (разубоженной горной массы) целесообразнее использовать кузова типоразмером 7555Е-8500006.

Данные таблицы 1 показывают также неполное соответствие парка карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 горно-геологическим условиям предприятия. С точки зрения полноты использования грузоподъемности для перевозки

вскрышных пород II категории целесообразнее использовать углевозные кузова типоразмером 75138-8500005; для перевозки вскрышных пород III категории плотностью $\rho_ц$=2,25 т/м3 – кузова 75136-8500006-10 с надставными бортами 7513-8502004; для остальной вскрыши – 75131-8500006.

Вместе с тем, расчет степени загрузки автосамосвалов позволяет сделать вывод о том, что для пород III и IV категории основным фактором, определяющим число погружаемых ковшей, является грузоподъемность, а не емкость кузова. По этой причине при обновлении парка подвижного состава емкость кузовов автосамосвалов, занятых на перевозке пород данных категорий, изменять нецелесообразно.

Карьерные автосамосвалы БелАЗ-75131 для перевозки разубоженной горной массы в «Калтанском угольном разрезе» не используют, поэтому в дальнейшем рассмотрении участвовали только автосамосвалы БелАЗ-7555В.

Результаты последующих расчетов позволили установить, что при использовании самосвалов БелАЗ-7555В с кузовами типоразмера 7555Е-8500006 в комплексе с экскаваторами ЭКГ-8 и ЭКГ-10 коэффициент использования грузоподъемности при перевозке разубоженной горной массы увеличится в среднем на 35%, что приведет к снижению себестоимости перевозок автосамосвалами БелАЗ-7555В в условиях рассматриваемого предприятия в среднем на 21,5%.

Таким образом, на «Калтанском угольном разрезе» существует необходимость в корректировке емкостей кузовов карьерных автосамосвалов БелАЗ-7555В, что следует учитывать при составлении контракта на приобретение новых автосамосвалов, либо при заказе отдельно платформ. Такая корректировка позволит добиться соответствия насыпной плотности горной массы и емкости кузовов машин, занятых на ее перевозке, и, тем самым, повысить производительность подвижного состава и снизить себестоимость перевозок горной массы.

Список источников:

1. Карьерные самосвалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belaz.by/catalog/products/dumptrucks/. – Загл. с экрана.

УДК 656.07:368.2

ОЦЕНКА РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. А. Григина, М. Г. Загайнова, ст. гр. АП-081-1, 4 курс,
В. А. Салихов, к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Деятельность малых предприятий всегда связана с повышенными рисками. На автотранспортной деятельности влияние рисков возрастает.

Основные виды рисков, которые следует учитывать при организации малого автотранспортного предприятия, следующие:

– политические риски – влияют на саму возможность реализации проекта (например, возможность коммерческих перевозок пассажиров и грузов);

– юридические риски – влияют, в первую очередь, на величину налогов;

– коммерческие риски – в основном, они влияют на уровень цен;

– финансовые риски – это риски, связанные с невыплатой денег по договорам;

– технологические риски – связаны с недостатками работ машин и оборудования, т.е. может требоваться ремонт или замена техники;

– экологические риски – в основном влияют на величину штрафов за превышение предельно-допустимой концентрации вредных выбросов в атмосферу; также связаны с дополнительными расходами на приобретение оборудования, соответствующему экологическим нормативам;

– риски, связанные с безопасностью дорожного движения – связаны со штрафными санкциями, с необходимостью ремонта автотранспортных средств (после аварий и т.п.).

Все вышеперечисленные риски влияют на величину выручки, производственных и капитальных затрат, а в целом на величину экономического эффекта.

Оценка экономического эффекта с учетом рисков производится следующим образом:

$$Эг = ((Вг – Зг) – Кг)(1 – Робщ) \quad (1)$$

где Вг – выручка за год, руб.; Зг – годовые производственные затраты, руб.; Кг – капитальные затраты за год, руб.; Робщ – величина общего риска, измеряемая в долях единицы (от 0 до 1).

Величина рисков может оцениваться качественно или количественно. Качественная оценка проводится экспертами. Они могут оценить (например, в долях единицы) величину каждого вида риска и величину общего риска, что необходимо для уточнения величины экономического эффекта (1).

Количественная оценка рисков производится с помощью методов мате-

матической статистики или методов теории вероятности, например, среднее значение фактора риска и средний уровень фактора риска определяются как математическое ожидание:

$$Рс = ΣРк·Зк,\ Рс = ΣРк·Дк,\ Дк = Зк/ΣЗ,\ к = 1,…К, \quad (2)$$

где Рк – вероятность воздействия *к*-го фактора риска;

Зк – значение *к*-го фактора риска в абсолютном выражении; Дк – значение *к*-го фактора риска в относительном выражении; К – общее число учитываемых факторов.

Для вероятности риска используют формулы дисперсии (Дв) и среднего квадратичного отклонения (σ):

$$Дв = [Σ(Рк – Рс)2]/К,\ σ = (Дв)1/2, \quad (3)$$

где Рк – вероятность появления *к*-го значения фактора риска; Рс – среднее значение фактора риска.

Квадратичное отклонение спрогнозированных величин от математического ожидания σ является мерой риска.

Величину Рс также можно использовать в формуле (1).

Чтобы установить, является ли расчетная средняя величина фактора риска достаточно объективной для анализируемых данных, используют коэффициент вариации

$$Кв = σ/Рс. \quad (4)$$

Чем меньше Кв, тем более достоверна предоставленная информация для оценки уровня риска, и наоборот. Критическим считается Кв = 0,33. Если Кв>0,33, то совокупность данных для анализа риска нельзя признать однородной.

Каждому риску можно поставить в соответствие определенный диапазон изменения. Так, например, для экономического риска имеют место следующие диапазоны риска, перечисленные в табл. 1.

Таблица 1.

Примерная шкала возможных областей экономического риска

Вероятность величины риска	**Наименование области риска**	**Характеристика потерь объекта недвижимости**
0	Безрисковая область	Объект эффективно осуществляет финансовые и реальные инвестицию Потери отсутствуют, объект может получить по минимуму планируемую чистую прибыль
0,01…0,25	Область минимального риска	Размер потерь объекта не больше размера чистой прибыли
0,251…0,50	Область повышенного риска	Полученных доходов от функционирования объекта достаточно для покрытия всех затрат, но размер прибыли намного меньше нормативного уровня
0,51…0,75	Область критического риска	Размеры потерь объекта не превышают расчетную валовую прибыль
0,751…1,00	Область недопустимого риска	Размер потерь близок к размеру собственных средств объекта; его финансовое состояние является критическим; оно находится на грани банкротства

Таким образом, предлагаемая методика расчета позволит оценить реальную степень риска и определить минимальную прибыль.

Список источников:

1.Васильева, Л. С. Экономика недвижимости / Л. С. Васильева. – М. : Эксмо, 2008. – 480 с.

2.Круглова, Н. Ю. Основы предпринимательства / Н. Ю. Круглова. – М. : Кнорус, 2010. – 544 с.

УДК 316.42

ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПАССАЖИРСКИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ

Л. М. Кириллова, соискатель кафедры «Отраслевая экономика»,
Н. Н. Голофастова, к.э.н., доцент, зав. кафедрой «Отраслевая экономика»
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Вопросы организационного обеспечения выполнения комплекса мероприятий, направленных на достижение устойчивого развития предприятия, находятся в ведении самих предприятий, департамента транспорта и связи и муниципалитетов крупных городов.

В связи с тем, что пассажирские предприятия получают компенсацию своих расходов в виде дотаций, то у них полностью отсутствует мотивация к увеличению эффективности деятельности предприятия.

Данная методика позволяет не только увидеть пути улучшения деятельности предприятия, но и в динамике отследить развитие предприятия.

На современном этапе при существующей экономической политике, проводимой в регионе, устойчивым развитием предприятия мы будем считать снижение нагрузки на муниципальный бюджет, за счет того, что дотации будут распределяться не равномерно, а только тем группам предприятий, которые требуют поддержки в силу своих неудовлетворительных перевозочных условий.

Важным моментом является включение дополнительных должностных обязанностей работников, связанных с работой по обеспечению устойчивого развития предприятия, в должностные инструкции. В то же время дополнительные должностные обязанности сотрудников не должны мешать исполнению остальных функций или носить характер сверхурочной работы.

Сведения, представляющие интерес для оценки уровня развития предприятия, подлежат документальному фиксированию.

Одной из важнейших функций департамента является мониторинг состояния предприятий и динамики их изменений с позиции экономического раз-

вития и эффективности использования ресурсов.

Основными целями мониторинга являются:

– оценка уровня развития предприятия на основе сравнения фактических величин показателей с базовыми;

– выявление возможности увеличения эффективности использования ресурсов. Иными словами, производится выбор направлений деятельности предприятия, которые будут определять стратегию предприятия;

– прогнозирование эффективности деятельности предприятия и дифференциальное распределение дотаций предприятиям.

Для целей мониторинга предлагается ежегодное заполнение и утверждение департаментом разработанной автором формы отчетности **«Сведения для мониторинга деятельности предприятия»** с учетом методических рекомендаций по ее заполнению. За заполнение разделов формы ответственны экономисты предприятий. Отчеты предоставляются в департамент транспорта и связи. На основе проведенных расчетов аналитик выявляет возможности повышения эффективности работы предприятий, а также разрабатывает перечень конкретных мероприятий, направленных на их выполнение и дифференциально распределяет дотации для всех предприятий.

Форма отчетности заполняется ежегодно по показателям, рассчитанным на основе данных ежегодной статистической и бухгалтерской отчетности. В целях анализа показателей в динамике помимо их величин по состоянию на отчетную дату в Отчет включаются значения за предыдущий отчетный период.

Экономист департамента полученные сведения для мониторинга сводит в таблицы.

Первоначально производится группировка предприятий совокупности по численности населения города (поселка городского типа) и пассажирообороту.

На основе полученных данных в программе EXCELL рассчитывается линейная формула доходности (затратности), отражающая влияние масштабных показателей. И далее рассчитываются теоретические уровни доходности (затратности), из которых вычисляется средний уровень доходности (затратности) в целом по совокупности.

Уравнение рассчитывается как для совокупности в целом, так и отдельно для каждой группы предприятий.

Далее производится ранжирование доходности (затратности) предприятий относительного среднего значения. Если доходность предприятия ниже среднего значения по совокупности, то затраты для предприятия должны полностью покрываться за счет дотаций. Если доходность предприятия выше среднего значения по совокупности, то затраты предприятия компенсируются дотациями на размер «прожиточного минимума» предприятия, в который входят затраты на топливо, ГСМ, шины и фонд заработной платы.

Схема дотаций, как рычаг управления. Дотации должны распределяться дифференцировано:

1. постоянная величина дотаций: всем предприятиям одинаковый размер дотаций, частично покрывающий убытки предприятия («прожиточный минимум»);

2. вариативная часть дотаций, которая состоит из двух частей:

– дотации, компенсирующие относительно неблагоприятные перевозочные условия;

– стимулирующие дотации, которые начисляются предприятию за повышение эффективности деятельности.

Сведения для мониторинга деятельности предприятия
на «__» _____ 201 г.

	КОДЫ
Организация _____ по ОКПО	
Идентификационный номер налогоплательщика ИНН	
Вид деятельности _____ по ОКВЭД	
Организационно-правовая форма _____ по ОКФС	

Местонахождение (адрес): _____

Раздел 1. Масштабные показатели деятельности предприятия

Наименование показателя	№ строки	Единицы измерения	На начало года	На конец года
1. Баланс (стр. 300 ф.1)	01	Тыс. руб.		
2. Основные фонды (стр. 120 ф. 1)	02	Тыс. руб.		
3. Доходы	03	Тыс. руб.		
4. Расходы	04	Тыс. руб.		
5. Забалансовая стоимость подвижного состава	05	Тыс. руб.		
6. Забалансовая стоимость зданий и сооружений	06	Тыс. руб.		
7. Стоимость арендованного подвижного состава.	07	Тыс. руб.		
8. Стоимость арендованных зданий и сооружений.	08	Тыс. руб.		
9. Среднесписочная численность	09	Чел.		
10. Объем перевозок	10	Млн. пасс.		
11. Общий пробег	11	Млн. км.		
12. Пассажирооборот	12	Млн. пасс-км.		

Раздел 2. Показатели эффективности деятельности предприятия

Наименование показателя	
Коэффициент использования вместимости	
Коэффициент использования пробега	

Руководитель предприятия (председатель комиссии):

_____ **(подпись)**

Должностное лицо, ответственное за заполнение формы:

_____ **(подпись)**

Рис. 1. Сведения для мониторинга деятельности предприятия

Уравнение доходности (затратности) не полностью описывается масштабными показателями, частично доходность (затратность) описывается показателями эффективности деятельности предприятия. Для этого необходимо найти разность между фактическим значением доходности (затратности) и средним значением в целом по совокупности (по группе). Для полученной разности, используя показатели эффективности деятельности предприятия, также в EXCELL, рассчитывается линейная функция. Коэффициенты этой функции являются показателями эластичности и показывают насколько необходимо увеличить (уменьшить) показатель, чтобы соответственно увеличить (уменьшить) доходность (затратность).

Далее для каждого предприятия разрабатывается стратегия на год.

Фактическая доходность рассматриваемого периода сравнивается с фактической доходностью предшествующего периода и по динамике определяется стимулирующая часть дотаций, описанная выше.

Расчет стимулирующей части. Исходя из динамики доходности и затратности, составляется соответствующая таблица. Проценты эффективности деятельности суммируются по каждому предприятию. Далее рассчитывается коэффициент пропорциональности для всей совокупности.

Коэффициент пропорциональности для всей совокупности составляет:

$$K_{пр} = \frac{1}{\sum Э}$$

где $\sum Э$ - сумма изменений доходности и затратности в данной совокупности, %.

Распределение стимулирующей части для предприятия:

$$С.ч. = (Д - "ПМ") \bullet Э_п \bullet K_{пр}$$

где С.ч.- стимулирующая часть,

Д – дотации на всю совокупность, «ПМ» – прожиточный минимум в целом по совокупности, Эп – сумма изменений доходности и затратности.

Например, за рассматриваемый период дотации предприятиям составили 2 млн. рублей, «прожиточный минимум предприятий» составил 1,5 млн. рублей, эффективность деятельности предприятий приведена в таблице 1.

Таблица 1

Предприятие	Изменение доходности, %	Снижение затратности, %	Сумма изменений доходности и затратности, %
1	1,5	2	3,5
2	0	4	4
3	1	0,5	1,5
4	-2	3	1
Итого			10

В рассматриваемом примере Кпр=0,1, распределение по предприятиям представлено в таблице 2.

Таблица 2

Предприятие	Сумма изменений доходности и затратности, %	Размер стимулирующей части, тыс. руб.
1	3,5	175
2	4	200
3	1,5	75
4	1	50
Итого		500

Таким образом, использование данной методики позволяет выявить эффективность городского пассажирского автотранспортного предприятия, и в случае стимулирования может помочь распределению средств пропорционально полученным изменениям доходности и затратности.

УДК 656.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМ ЦЕНТРОМ

М. А. Науменко, ассистент
Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

Управление логистическим центром в современных условиях нуждается в хорошо продуманной организации, позволяющей принимать оптимальные решения в нестабильной экономической ситуации. Одна из главных задач эффективного управления заключается в ритмичной работе всех звеньев управления, высокой оперативности и четкости в анализе текущей информации, последующей подготовке, принятии и реализации управленческих решений.

Принятие оптимального управленческого решения в логистическом центре происходит на основе анализа большого количества оперативной информации о техническом оснащении, ресурсам логистического центра, совокупности транспортных услуг и ряда других факторов, которые непрерывно изменяются и требуют соответствующей обработки. Таким образом, принятие эффективного управленческого решения немыслимо без своевременной оперативной обработки информации.

Управление начинается с получения и обработки информации о состоянии дел в логистической системе, на основе которой должно быть принято эффективное решение. Таким образом, управление представляет собой процесс преобразования информации в определенные целенаправленные действия, переводящие управляемую систему (предприятие, цех, подвижной состав) из исходного в заданное состояние.

Система управления должна быть эффективной, что предполагает: оперативность и надежность, качество принимаемых решений; минимизацию связанных с этим затрат времени; экономию общих издержек и расходов на содержание аппарата управления, улучшение технико-экономических показателей основной деятельности и условий труда.

К основным этапам управления логистическим центром можно отнести: - постановку задачи, определение цели, стоящей перед управляющим субъектом;

– получение информации о работе логистического центра и взаимосвязанных с ним объектов;

– обработка информации и накопление ее в базах данных для последующего использования при принятии решений и анализе работы логистического центра за определенный период работы;

– анализ информации;

– разработку управленческого решения;

– принятие эффективного управленческого решения, определение конкретных исполнителей и доведение до них принятого решения;

– непосредственная реализация управленческого решения и контроль его выполнения;

– обратная связь (реакция) системы, полученная в виде новой порции информации, которая снова проходит через все перечисленные этапы управления (рис. 1).

Эффективность функционирования системы управления логистического центра можно повысить с помощью более надежных обратных связей, своевременности и полноты информации, учета социально-психологических качеств участников, обеспечения оптимального размера подразделений.

В настоящее время используется система показателей экономической эффективности и управления, включающая в себя следующие группы:

– обобщающие показатели экономической эффективности производства и управления;

– показатели экономической эффективности использования труда;

– показатели повышения эффективности использования основных фондов, оборотных средств и капитальных вложений;

– показатели экономической эффективности использования материальных ресурсов.

Подобная система показателей эффективности не дает возможности достоверно и оперативно оценить эффективность работы логистического центра. К тому же, большинство показателей несопоставимы друг с другом, и, что более важно, все эти показатели практически невозможно свести в единый показатель, способный, будучи удобным в употреблении, достоверно определить эффективность работы и управления логистического центра. Очевидна необходимость разработки комплексного показателя для оценки эффективности управления логистического центра в целом. Комплексный критерий оценки эффективности управления логистического центра позволит оценить факторы, влияющие на систему управления.

Рис. 1. Основные этапы управления логистической системой

Список источников:

1. Аксенова, З. И. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий : учебник для вузов / З. И. Аксенова, А. А. Багурин. – М. : Транспорт, 1990. – 255 с.

2. Беляев, В. М. Основы менеджмента на транспорте : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. М. Беляев, Л. Б. Миротин, А. К. Покровский. – М. : Академия, 2010. – 320 с.

УДК 629.3.017

АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

Р. В.Чернухин, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета
г. Юрга

Сбор статистических данных по эксплуатационной надежности проводился с целью выявления доли отказов, приходящихся на рулевое управление.

Для сбора информации об отказах и простоях автомобилей использовались лицевые карточки автомобилей. Лицевая карточка заполняется на предприятиях на каждый автомобиль. В них отражается информация по виду проводимого ремонта, дням простоя, наработке автомобиля, а также информация о проведении технических обслуживаниях Внутренний контроль за правильностью ведения осуществляют начальники автоколонн, внешний – транспортная инспекция.

Анализ эксплуатационной надежности проводился среди наиболее многочисленной в нашей стране группы грузовых автомобилей – ЗиЛ и КамАЗ.

Информация была собрана по 40 автомобилям (21 марки КамАЗ и 19 марки ЗиЛ) за период с 2007 по 2010 год. Общий пробег всех автомобилей за указанный период составил более 5,66 млн. км. Средняя наработка на отказ составила 5421 км. Среднее число дней простоев составила 99 дней на один автомобиль.

Распределение отказов по маркам автомобилей представлено на рис.1 и 2.

Приведенные данные показывают, что доля отказов рулевого управления составляет 6% для автомобилей ЗиЛ и 8% – для автомобилей марки «КамАЗ». Доля материальных затрат на устранение отказов рулевого управления составила 5%, а трудоемкость восстановления 6,1% от общего числа материальных и трудовых затрат соответственно. Несмотря на невысокий процент отказов рулевого управления, нельзя забывать, что от исправности этой системы зависит управляемость автомобиля и, в конечном счете, безопасность эксплуатации. Поэтому при проведении технического обслуживания особое внимание следует уделять рулевому управлению. Основным диагностическим параметром, определяющими допуск к эксплуатации, является суммарный люфт на рулевом колесе.

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. Кроме того, значение суммарного рулевого люфта, находящееся в пределах нормы, не всегда указывает на исправность рулевого управления.

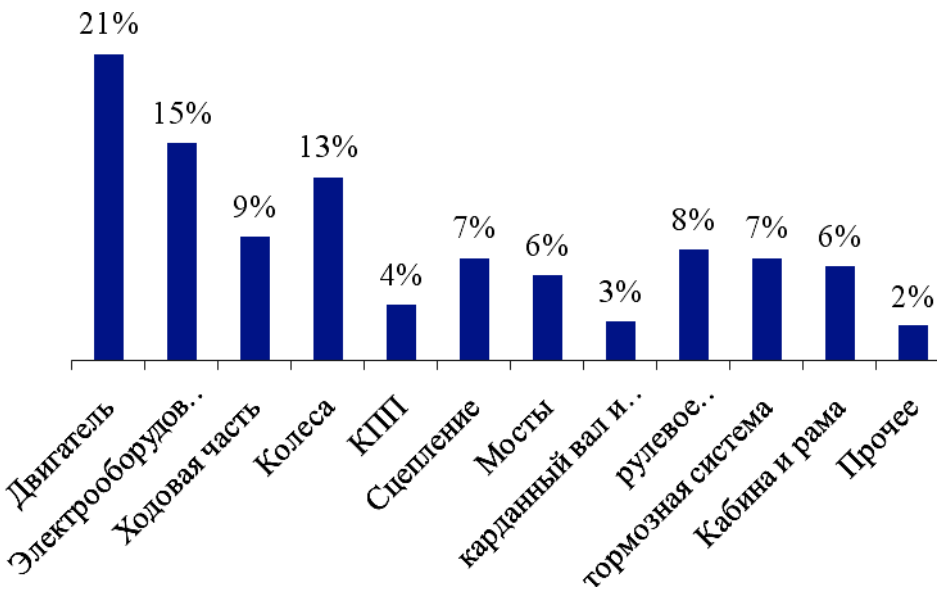


Рис.1. Распределение отказов автомобилей ЗиЛ

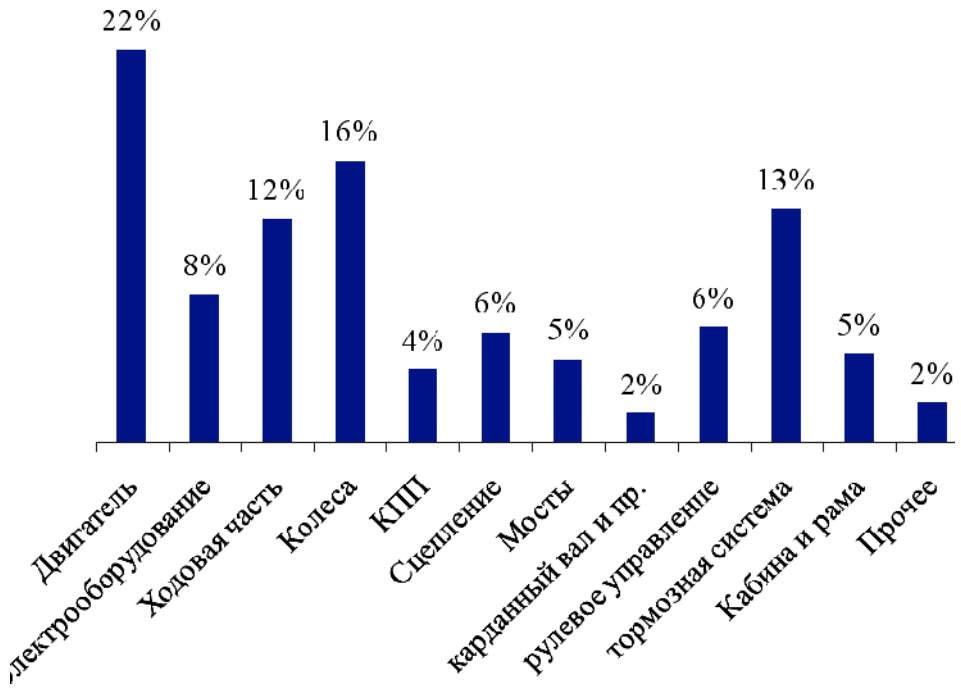


Рис.2. Распределение отказов автомобилей КамАЗ

Поэтому, для оценки технического состояния рулевого управления измерения лишь суммарного рулевого люфта недостаточно и для определения работоспособности необходимо применение методов поэлементного диагностирования.

УДК 338:656.1

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА АТП В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. К. Милютина, О. С. Шонохова, ст. гр. ОД-081-1
Научный руководитель: А. О. Кузнецова, преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Автотранспортное предприятие является элементом транспортной отрасли и ему присущи все признаки обеспечения эффективности, свойственной данной отрасли. В основе этого понятия лежат ограниченность ресурсов, желание экономить время, получать как можно больше продукции из доступных ресурсов.

Экономическая эффективность – это результативность экономической системы, получение максимума возможных благ от имеющихся ресурсов, характеризуемая отношением полученного экономического эффекта, результата к затратам факторов, ресурсов, обусловивших получение этого результата.

Повышение эффективности АТП достигается трудом всех членов коллектива, и обратно – коллектив гордится предприятием когда оно эффективно. Эффективность предприятия создает ему высокий имидж, поэтому оно легче побеждает в конкурентной борьбе. Повышение эффективности работы АТП, может быть достигнуто на двух основных направлениях:

– снижение себестоимости;

– увеличение объема работ.

В любом АТП снижение себестоимости может достигаться следующими мероприятиями:

– сокращение фонда заработной платы персонала, это возможно осуществить, если заданный объем работы выполнять автомобилями большей грузоподъемности. Это позволяет сократить численность автомобилей, например, в хозяйстве КамАЗы 7 т. заменить КамАЗами грузоподъемностью 14 т.;

– рассмотрение вариантов сокращения административного управленческого персонала, за счет внедрения информационных технологий в управленческую схему;

– сокращение затрат за счет экономии горючего.

В последнее время в деятельность автотранспортных хозяйств активно внедряется ГЛОНАСС, представляющая глобальную навигационную автоматизированную спутниковую систему, в том числе и в городах Кемеровской области. Основными положительными сторонами этой системы для АТП является возможность постоянного контроля за движением транспорта, снижение расхода горючего.

Другим, выше названным направлением в повышении эффективности ра-

боты АТП является увеличение объема работ. Как правило, увеличение перевозок грузов обеспечивает эффективность, в результате того, что эксплуатационные расходы складываются из двух составляющих: не зависящих от объема перевозок и зависящих от объема перевозок. При увеличении объема работ остается неизменной часть расходов, независящая от объемов перевозок. Исходя из этого каждое АТП, как правило, стремится получить как можно больший подряд на перевозки.

Представленные направления повышения эффективности для грузовых АТП могут быть отнесены и к пассажирским предприятиям города, но для них характерны свои особенности. Так, значительный эффект для пассажирских АТП создается при возможности увеличения скоростей движения на маршруте. Это позволяет получить меньшее количество транспортных единиц на маршрутах, без ухудшения уровня обслуживания пассажиров. Следовательно, для того чтобы осуществлялись мероприятия по совершенствованию транспортной сети города необходимо строительство транспортных развязок.

Так в г. Новокузнецке сооружение подземных пешеходных переходов способствует данной цели, их наличие на сегодняшний день крайне не достаточно. Следовательно, строительство этих развязок необходимо.

На наш взгляд одним из способов повышения эффективности может быть следующий:

В г. Киль в Германии автобусы большой вместимости на городских маршрутах работают только до семи часов вечера, после этого времени на городские маршруты выходят автобусы малой вместимости и работают с теми же интервалами, что и автобусы в дневное время, то есть высокий уровень обслуживания населения сохраняется. В то же время снижаются эксплуатационные затраты на содержание автобусов, так как эксплуатация автобуса большой вместимости гораздо дороже, чем малых автобусов.

В г. Новокузнецке такой способ не применяется, тем самым АТП просто переходит на другой режим с редкими автобусами, что ухудшает уровень обслуживания пассажиров.

Все выше сказанное является актуальным для г. Новокузнецка. Особую остроту приобретает внедрение ГЛОНАСС. В Германии в большинстве городов, в том числе и в г. Киль, действует система GPS аналогичная ГЛОНАСС, имеющая похожие тенденции. Система ГЛОНАСС активно внедряется в городе Кемерово, Новокузнецк в этом отношении отстает.

Основными целями использования таких навигационных систем управления пассажирским транспортом являются:

– повышение качества планирования и исполнения запланированного движения городского пассажирского транспорта, улучшение транспортного обслуживания пассажиров (улучшение таких показателей как точность, регулярность наполнения салона подвижного состава и время их ожидания посадки);

– повышение эффективности подвижного состава (сокращение производственных потерь времени на линии и т. д);

– повышение безопасности функционирования наземного пассажирского транспорта города Новокузнецка (оповещение об аварийных и ЧС, ДТП, и т.д.);

– информирование пассажиров на крупных остановках наземного пассажирского транспорта с помощью информационных табло. На информационных табло по каждому маршруту будет отражаться ожидаемое время прохождения остановки, либо сообщение о задержке автобуса(в Германии это уже есть).

Кроме этого данная система позволяет автоматизировать подсчеты экономических показателей для транспортных средств предприятий.

Таким образом, все перечисленное говорит о целесообразности и необходимости стремиться к повышению эффективности. Автомобильные предприятия, в том числе и в городе Новокузнецке, учитывающие отмеченные выше факторы могут работать эффективно, даже в условиях конкурентной среды.

УДК 656.13:338.24

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОДИЛЕРСКОЙ КОМПАНИИ «СИБИНПЭКС»

А. В. Рыжикова, ст. гр. АП-082, 4 курс, Е. Р. Кашапова, ст. гр. АП-082, 4 курс
Научный руководитель: Н. А. Жернова, к.э.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Организация – сложный организм. В нем переплетаются и уживаются интересы личности и групп, стимулы и ограничения, жесткая технология и инновации, безусловная дисциплина и свободное творчество, нормативные требования и неформальные инициативы. У организаций есть свой облик, культура, традиции и репутация. Они уверенно развиваются, когда имеют обоснованную стратегию и эффективно используют ресурсы. Они перестраиваются, когда перестают отвечать избранным целям. Они погибают, когда оказываются неспособными выполнять свои задачи.

Не понимая сущности организаций и закономерности их развития, нельзя ни управлять ими, ни эффективно использовать их потенциал, ни осваивать современные технологии их деятельности.

Каждая организация стоит перед необходимостью формирования собственного облика – определения своих целей и ценностей, стратегии, качества производимой продукции и оказываемых услуг, цивилизованных правил поведения и нравственных принципов работников, поддержания высокой репутации фирмы в деловом мире. Все это, именуемое организационной культурой, является задачей, без решения которой нельзя добиться эффективной работы компаний.

Успешная реализация программ менеджмента всеобщего качества и сокращения численности персонала, так же как результирующая эффективность показателей деятельности организаций, находятся в прямой зависимости от включения стратегий совершенствования в общую стратегию изменения культуры. Попытки реализовать менеджмент всеобщего качества и сократить чис-

ленность независимо от изменения культуры оказываются безуспешными. В тех случаях, когда цель изменений организации ставится таким образом, что реализация стимулов менеджмента всеобщего качества и/или сокращения численности заключается в рамки общего изменения культуры, усилия приводят к успеху. Организационная эффективность возрастает.

Наглядным примером формирования собственного облика и задач является компания «СИБИНПЭКС». После встречи с дилерами компаний BMW и Opel во Франкфурте-на-Майне в 1996 году руководству ОАО «СИБИНПЭКС» предложили стать представителями Opel, отметив их перспективы и качество автомобилей. Так началась история многолетнего сотрудничества компании «СИБИНПЭКС» с концерном General Motors. Руководством компании была проделана серьезная работа по утверждению марки на кузбасском автомобильном рынке. В 2000 году на кемеровских дорогах появились первые автомобили высокого класса.

Следование законам рынка привело к расширению компании, открытию новых автосалонов, приходу в Кемерово целой плеяды мировых автомобильных брендов.

Корпорация General Motors предъявляет жесткие требования своим дилерам, и «СИБИНПЭКС» соответствует этим мировым стандартам. К 2007 году компания стала одним из самых крупных и динамично развивающихся автомобильных дилеров России в сфере продаж и обслуживания. В этом же году состоялось открытие автомобильного салона компании в Кемерово. Сегодня «СИБИНПЭКС» – бренд, широко известный не только в России, но и в Европе. И его руководство получает разнообразные предложения о сотрудничестве от представителей разных марок.

Основными приоритетами компании «СИБИНПЭКС» являются клиенты, которым предоставляются возможность выбора и система поддержки.

По степени обученности персонала, его подготовки «СИБИНПЭКС» опережает дилерские центры многих стран. На сегодня только в кемеровских автосалонах «СИБИНПЭКС» работают 200 человек. «Золотой» уровень квалификации имеют 90 % сотрудников «СИБИНПЭКС», потому что регулярно проходят обучение в академии General Motors. В компании считают, что необходимо постоянно совершенствоваться.

Коллектив сотрудников компании постоянный, многие работают 12-13 лет. Руководство создает для них хорошие условия, что проявляется в постоянном повышении квалификации и в предоставлении высоких финансовых возможностей. Капиталистические соревнования, конкурсы по продажам и по обслуживанию способствуют формированию корпоративной культуры и ощущению сопричастности общему делу.

Руководство компании уделяет большое внимание социальной поддержке своих сотрудников: помогают с выплатой ипотеки, предоставляют кредиты, награждают ценными подарками и денежными премиями. При подведении итогов года лучшие сотрудники отмечаются почетными грамотами и денежными премиями.

Компания «СИБИНПЭКС» регулярно помогает детским домам, детскому

онкологическому диспансеру, детским спортивным школам, центру социальной помощи семье и детям.

Из года в год штат «СИБИНПЭКС» увеличивается. С развитием предприятия и открытием новых автосалонов появляются новые вакансии, и ведется пополнение штата работников. Набирая новых сотрудников, компания проводит тщательный отбор. Шанс стать сотрудником есть у целеустремленных, способных к обучению и ответственных в работе. Отношение к клиентам и сотрудникам как к членам семьи – не просто программа повышения лояльности и не стиль руководства, это идеология компании. Принадлежность к высоким достижениям компании является ведущим фактором в формировании системы ценностей персонала.

Прохождение стажировки новыми сотрудниками находится на контроле руководства. В течение трех месяцев новичок с помощью наставника постигает искусство своей будущей работы. Существует даже такой тренинг для наставников – коучинг персонала. У каждого сотрудника есть реальный шанс подняться по карьерной лестнице. Когда открываются новые автосалоны и филиалы, кандидатами на высшие руководящие должности становятся в первую очередь опытные сотрудники компании.

Есть много различных путей для роста руководителя и становления новичка: маркетинг, обслуживание, организация производства, сфера продаж и т.д.

Ни современные технологии, ни профессионально продуманные концепции не смогли бы вывести «СИБИНПЭКС» на лидирующие позиции без специалистов, которые в это время выполняли свою работу на самом высоком уровне. Именно они сегодня составляют основную ценность компании.

В компании «СИБИНПЭКС» понимают, что реализация далеко идущих бизнес-планов невозможна без команды настоящих единомышленников, а таковыми их сделала внутренняя корпоративная культура на основе семейных ценностей.

Список источников:

1. Андреева, И. Первая леди / И. Андреева // Деловой Кузбасс. – 2010. – № 10. – С. 80–81.

2. Андреева, И. Семейный кодекс «СИБИНПЭКС» / И. Андреева // Деловой Кузбасс, 2010. – № 11. – С. 26–27.

3. Андреева, И. Уверенный старт // Деловой Кузбасс. – 2010. – № 9. – С. 42.

4. Артюшина, Е. В. Роль доверительных отношений в управлении сотрудниками, работающими с клиентами / Е. В. Артюшина, П. В. Сучков // Менеджмент в России и за рубежом. – 2011. – № 3. – С. 106–110.

5. Камерон, К. Диагностика и изменение организационной культуры / К. Камерон, Р. Куинн ; пер. с англ. под ред. И. В. Андреевой. – СПб. : Питер, 2001.

СЕКЦИЯ 5

Современные направления организации дорожного движения автомобильного транспорта

УДК 656.13

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

А. С. Енин, аспирант, А. И. Шутов, д.т.н., профессор
Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова
г. Белгород

Обеспечение безопасности дорожного движения представляет собой многоотраслевую сферу деятельности, направленную на создание условий снижения опасности в дорожном движении. В качестве подтверждения данного вывода приведена структурная схема системы обеспечения безопасности дорожного движения.

Как известно, системный подход или метод относится к классу общенаучных понятий и категорий. В наиболее общей форме суть системного исследования заключается в том, что оно предполагает всесторонний анализ сложных явлений – систем, части которых находятся между собой в органичном единстве и взаимодействии. Вышесказанное позволяет обратиться к рассмотрению проблемы правового регулирования общественных отношений, связанных с обеспечением безопасности дорожного движения, складывающихся в процессе исполнительно-распорядительной деятельности органов государственной власти.

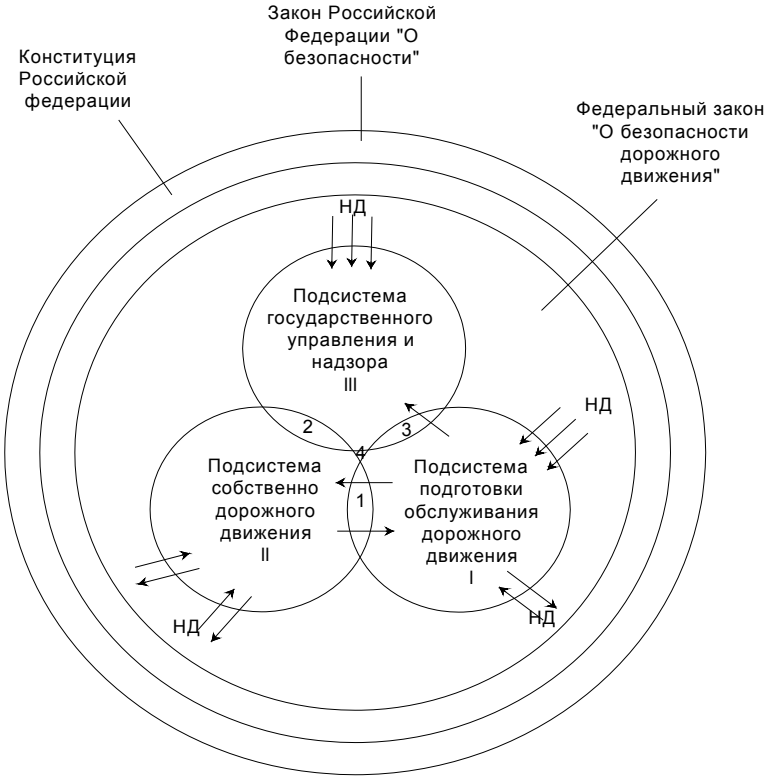


Рис. 1. Система обеспечения безопасности дорожного движения

Система обеспечения безопасности дорожного движения состоит из комплекса взаимосвязанных подсистем, которые, в свою очередь, образованы из взаимосвязанных элементов. Под элементом понимается часть системы, предназначенной для выполнения определенных функций. Необходимым условием принципиальной жизнеспособности такой теоретической системы является согласованность ее частей по основным параметрам, времени, месту, способу взаимодействия. Большая степень согласования системы по всем параметрам обеспечивает большую степень ее работоспособности.

Например, сферу обеспечения безопасности дорожного движения, связанную единством социальных и технических элементов, ученые относят к классу социотехнических систем, которая состоит из трех различных по функциональному назначению и конечному результату подсистем.

Система может быть названа системой обеспечения безопасности дорожного движения (ОБДД).

На нижнем уровне находится подсистема собственно дорожного движения (на схеме обозначена II), функционирование которой непосредственно обеспечивает удовлетворение транспортной потребности, то есть пространственное перемещение людей и грузов.

Субъектом управления в этой подсистеме являются участники дорожного движения, объектом – технический комплекс «транспортные средства – улично-дорожная сеть». Движение участников регулируется Правилами дорожного движения и другими нормативными документами.

Практическое существование данной подсистемы и процесс ее функционирования возможны только как результат деятельности подсистемы второго уровня – подсистемы подготовки и обслуживания дорожного движения (на схеме обозначена I). Она объединяет предприятия, организации, учреждения, деятельность которых связана с созданием условий дорожного движения, а следовательно, с обеспечением безопасности дорожного движения. Результат ее функционирования – определенное состояние улично-дорожной сети, транспортных средств, уровень подготовки участников дорожного движения, прежде всего водителей транспортных средств.

Третий, высший уровень системы обеспечения безопасности дорожного движения занимает подсистема, образуемая органами исполнительной власти, осуществляющими функции государственного управления и контроля отраслевого и надведомственного характера по отношению к подсистемам первого и второго уровней (на схеме обозначена III).

Функционирование данной подсистемы обеспечивает, во-первых, подготовку и принятие в пределах компетенции нормативных актов; во-вторых, конкретную организацию деятельности субъектов обслуживающей подсистемы. От эффективности этой работы зависит качество работы субъектов второго уровня и в конечном счете уровень дорожно-транспортного травматизма.

Каждая из подсистем активно взаимодействует друг с другом. Результатом их взаимодействия являются процессы, составляющие органическую часть обеспечения безопасности дорожного движения (на схеме соответствующие зоны обозначены цифрами 1,2,3,4).

Зона 1 характеризует готовность первой подсистемы к подготовке и обслуживанию дорожного движения – действовать в строгом соответствии с Правилами дорожного движения. Такая готовность подразумевает высокий уровень подготовки водителей, технического состояния транспортных средств, поддержание на должном уровне дорожной инфраструктуры и т.д.

Зона 2 устанавливает готовность третьей подсистемы – органов государственного управления и контроля – действовать в соответствии с Правилами дорожного движения, которая заключается в профессиональном обучении сотрудников ГИБДД, оснащении службы техническими средствами и оборудованием для контроля скоростных режимов движения, транспортно-эксплуатационного состояния опасных участков дорог, средств диагностирования транспортных средств и т.д.

Зона 3 показывает готовность этой подсистемы осуществлять контрольно-надзорные функции в отношении первой подсистемы. Готовность заключается в профессиональной компетентности сотрудников, наличии соответствующей нормативно-правовой базы.

Если судить о нормативно-правовой составляющей рассматриваемой системы в целом, следует отметить, что у всех трех подсистем есть единая правовая основа. Она обозначена законодательно – это Конституция Российской Федерации, Федеральный закон от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения», «Закон Российской Федерации от 5 марта 1992 г. № 2446-1 «О безопасности».

В результате функционирования всех трех составляющих (подсистем) предложенной системы ОБДД выявлена зона 4, которая представляет собой сформированный процесс дорожного движения.

Список источников:

1. Головко, В. В. Основы безопасности дорожного движения : учеб. пособие / В. В. Головко, В. И. Майоров. – М. : Эксмо, 2008. – 176 с.

2. Коноплянко, В. И. Основы безопасности дорожного движения / В. И. Коноплянко. – М. : ДОСААФ, 1978. – 128 с.

3. О безопасности [Электронный ресурс] : закон Рос. Федерации : [от 5 марта 1992 г. № 2446-1]. – Режим доступа: http://www.fstec.ru/_docs/doc_1_2_002.htm. – Загл. с экрана.

4. О безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации : [от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ, в ред. от 01.12.2007 г.]. – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=117416. – Загл. с экрана.

УДК 656.02

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Ж. Г. Жанбиров, д.т.н., профессор, А. А. Камбарова, ст. преподаватель
Центрально-Азиатский университет
г. Алматы, Казахстан

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 потоковыми процессами. 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.[1] 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 счет:

- резкого снижения себестоимости товара;
- повышения надежности и качества поставок.

Особенность логистики заключается в системном рассмотрении совокупности всех звеньев производственного процесса с позиций единой материало-производственной цепи, которая имеет название "логистическая система". Взаимодействие отдельных звеньев этой цепи осуществляется на техническом, технологическом, экономическом, финансовом, методологическом и других уровнях интеграции. Сокращение затрат на ресурсы и минимизация временных затрат достигается за счет оптимизации сквозного управления материальными и информационными потоками.

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 информа-

ции и повышает уровень обслуживания производственного процесса.

В современной рыночной экономике основным конкурентным преимуществом любого предприятия становится качество производимой продукции.

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 [2]. 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 связи с этим, потребность создания систем навигации и связи является на сегодняшний день актуальной, о чем говорит широкое применение данных систем за рубежом. Однако, в России 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”. [3]

Поэтому 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 с подключенными 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 администрато-

ра, множество АРМ диспетчеров пользователей, размещенных в произвольных точках, при этом сервер и АРМ диспетчеров имеют возможность выхода в Интернет (рис.1).

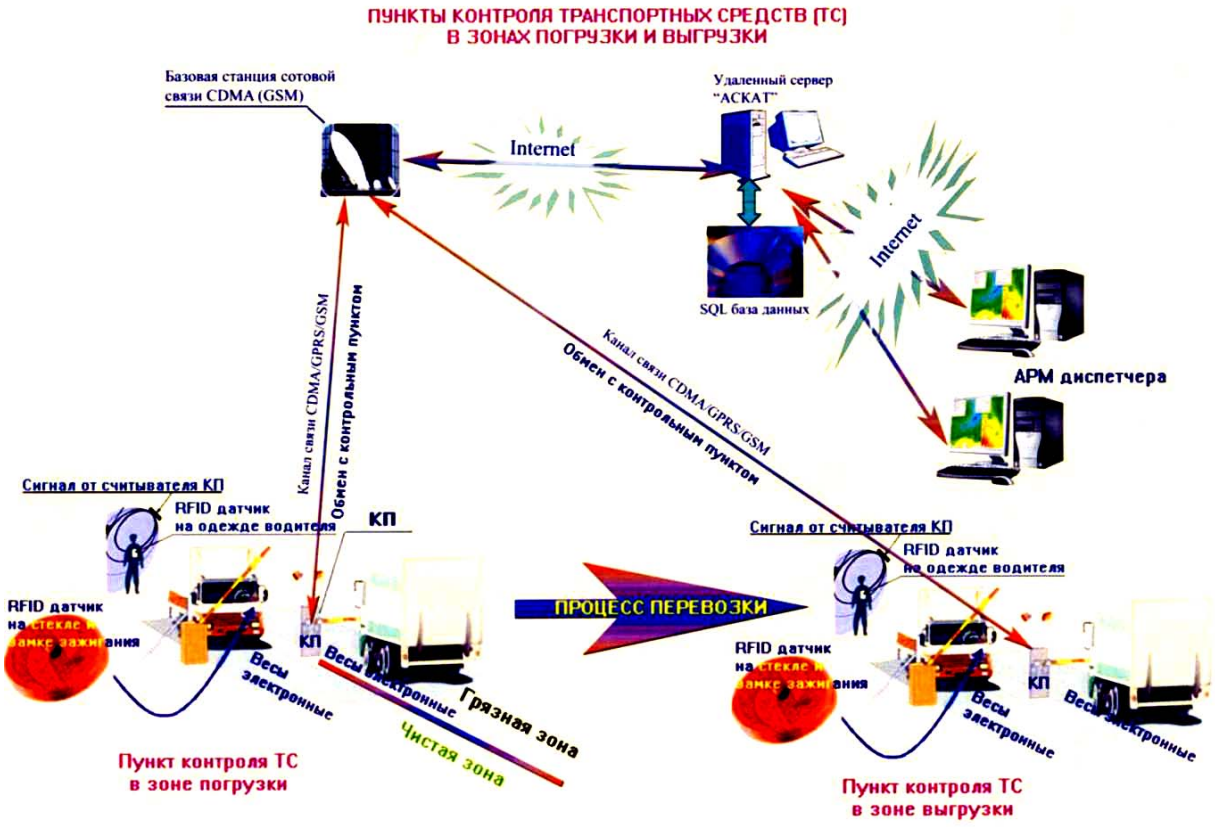


Рис. 1. Принципиальная схема автоматизированной системы контроля автомобильного транспорта разработанная под руководством М. М. Бекмагамбетова

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. При использовании этой системы подвижной состав оборудуется радиочастотными датчиками, в памяти которых содержится текущая информация об объекте, таким образом появляется возможность в реальном масштабе времени определять местоположение каждого объекта.[4]

Система автоматической идентификации подвижного состава (САИПС) прошла испытания (рис.2), где существенно повышают эффективность эксплуатации грузовых машин, исключается возможность необоснованных простоев и левых рейсов - в частности, во время обратного прогона пустого грузовика.

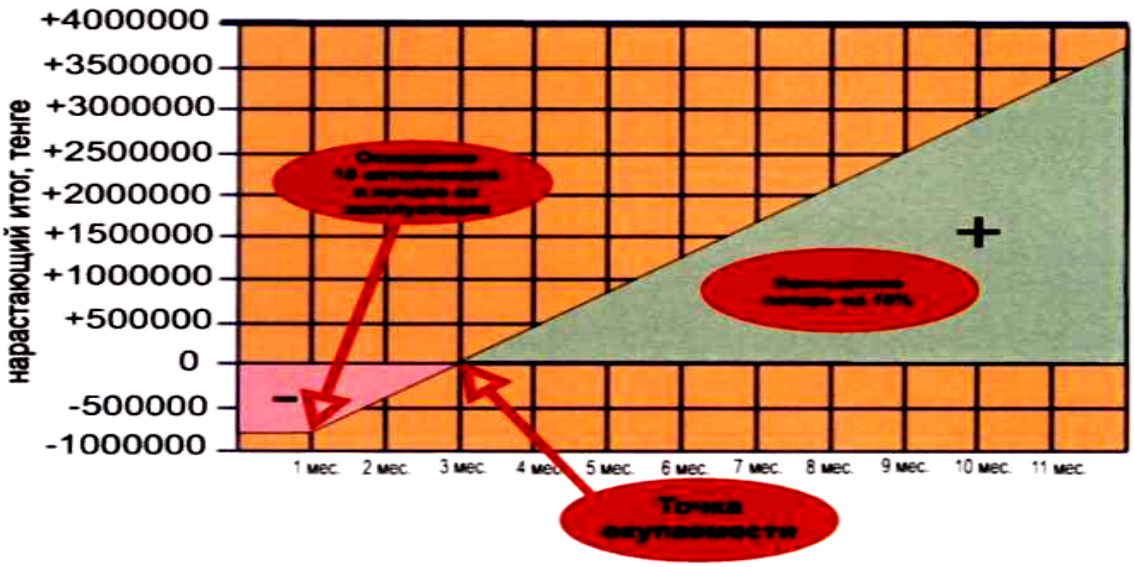


Рис. 2. Окупаемость системы АСКАТ при грузовых перевозках

Система САИПС защищена двумя Евразийскими и тремя Казахстанскими патентами: с общим названием «Устройство идентификации объектов» ЕАП №№ 008020, 008021 и РК №№ 16869, 18659, патентом на полезную модель РК №267 «Датчик системы идентификации подвижных объектов».

На аппаратуру САИПС получены сертификаты соответствия КСС №1363868 «Аппаратура считывающая радиочастотной идентификации транспортных средств АС 2004» и КСС №1066553 «Датчик кодовый бортовой ДКБ 2».

Список источников:

1. Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2015 года [Электронный ресурс] : указ Президента Республики Казахстан : [от 11 апреля 2006 г. № 86]. – Режим доступа: http://ru.government.kz/docs/u060086_20060411~1.htm. – Загл. с экрана.

2. Концепция развития международных транспортных коридоров Республики Казахстан [Электронный ресурс] : пост. Правительства Республики Казахстан : [от 27 апреля 2001 г. № 566]. – Режим доступа: http://www.pavlodar.com/zakon/?dok=00880&ogl=all. – Загл. с экрана.

3. О создании единой государственной системы контроля за автоперевозками на территории Республики Казахстан : пост. Правительства : [от 08.09.00 г. № 1358] // Собрание актов Президента и Правительства Республики Казахстан. – Астана. – 2000. – № 38–39.

4. Автоматизированная система контроля автомобильного транспорта на полезную модель : пат. РК 594 / М. М. Бекмагамбетов, Б. Самарканулы, В. Н. Лазаренко, Г. Г. Мурзагалиев, А. В. Панов, В. В. Чикирев ; заявл. 26.06.09 ; опубл. 15.10.10, Бюл. № 10. – 5 с. : ил.

УДК 656.13

СОСТОЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)[3]

А. М. Ишков, д.т.н., профессор, зав. отделом, М. А. Кузьминов, к.т.н., в.н.с.,
П. П. Ощепков, к.т.н., с.н.с., А. И. Левин, д.т.н., зав. сектором.
Отдел ритмологии и эргономики Северной техники
Якутский Научный центр Сибирского отделения Российской академии наук
г. Якутск

В условиях высоких темпов автомобилизации проблема обеспечения безопасности дорожного движения в Российской Федерации станет в ближайшие 5-15 лет чрезвычайно актуальной. Сейчас на тысячу жителей России приходится более 100 автомобилей. По опыту промышленно развитых стран, Россия вступает в стадию взрывного роста дорожно-транспортных происшествий (ДТП), которые имеют тенденцию к увеличению.

Сравнение уровня автомобилизации в России с экономически развитыми странами Европы и Северной Америки показывает, что Россия пока еще значительно отстает от них по уровню автомобилизации. Однако Россия обгоняет эти страны по темпам прироста автомотопарка. Численность автомотопарка и уровень автомобилизации в России за 1992 - 1996 годы показывает ежегодное увеличение этих показателей на 5%.

Данные эксплуатации в районах с холодным климатом транспортных средств обычного исполнения свидетельствуют о неприспособленности их к таким суровым условиям [1]. Недостаточная хладостойкость конструкционных материалов и низкая морозоустойчивость эксплуатационных материалов приводят к поломкам узлов, агрегатов и деталей машин, что снижает долговечность и надежность машин. Фактический срок службы автомобилей обычного исполнения при эксплуатации в районах с холодным климатом в 1,5-2 раза, а межремонтный цикл в среднем в 2-6 раз ниже нормативного. Недостаточная надежность машин вызывает необходимость в проведении дополнительных ремонтных воздействий, что в конечном счете значительно снижает технико-экономические показатели использования машин в этих условиях. Совокупность природно-климатических, дорожных и технических условий эксплуатации приводит к росту неисправностей транспортных средств, из-за которых происходят ДТП влекущие за собой значительный моральный и материальный ущерб [2].

Под влиянием климатических факторов на эксплуатационные свойства автомобилей, для Республики Саха (Якутия) характерно изменение интенсивности движения и количества транспортных средств участвующих в дорожном

[3] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант РФФИ № 09-01-98510-р восток_а)

движении в зависимости от времени года. В характере распределения ДТП по месяцам года наблюдается ярко выраженная временная зависимость от сезонных факторов Максимальное количество происшествий происходит по нарастающей с мая по август и по нисходящей до октября, наименьшее приходится на ноябрь и февраль. Это объясняется значительным увеличением количества эксплуатируемых легковых автомобилей и мототранспорта индивидуальных владельцев в летний период. Для оценки влияния природно-климатических факторов на надежность транспортных средств, из общего числа происшествий выбраны ДТП из-за технических неисправностей с грузовыми автомобилями, которые приведены на рис. 1.

Распределение ДТП по часам суток и дням недели в различные годы может различаться, но имеются общие тенденции. Проведя анализ распределений ДТП по часам суток (рис. 2), видно, что в период с 0 до 13 часов характер распределения ДТП аналогичен изменению интенсивности движения на дорогах. Возрастание числа ДТП к 12-13 часам объясняется резким увеличением интенсивности движения до максимального. Небольшое снижение ДТП к 14-15 часам обуславливается резким падением интенсивности движения в связи с обеденным перерывом. Наименьшее количество происшествий приходится на период с 3 до 7 ч., наибольшее в период с 17 до 22 часов, достигая максимума в 17 и 19 часов. Это является результатом увеличения интенсивности движения к концу рабочего дня, снижения к концу работы внимательности у водительского состава из-за переутомления.

Наиболее аварийными днями являются пятница и суббота. В остальные дни недели просматривается ярко выраженная закономерность: минимальное количество ДТП приходится на воскресенье, а затем по возрастающей увеличивается к концу недели (рис. 3).

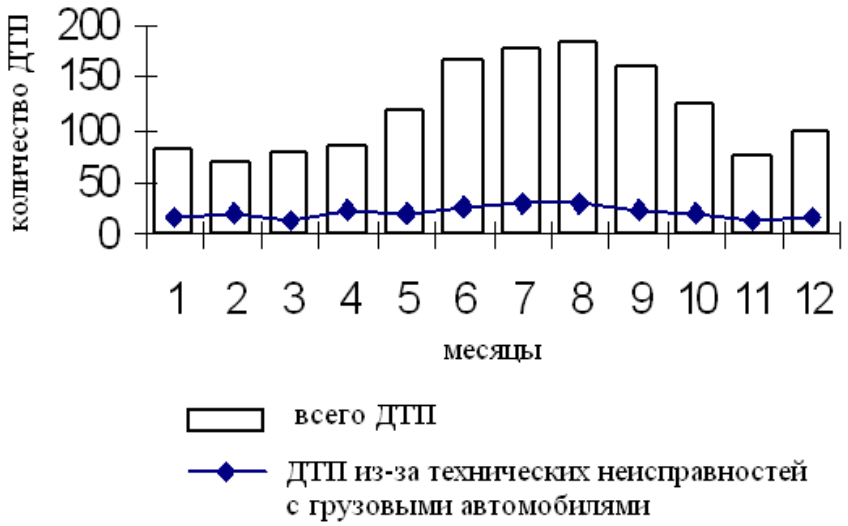


Рис. 1. Распределение ДТП по месяцам года за 1989-1996 г. в РС (Я).

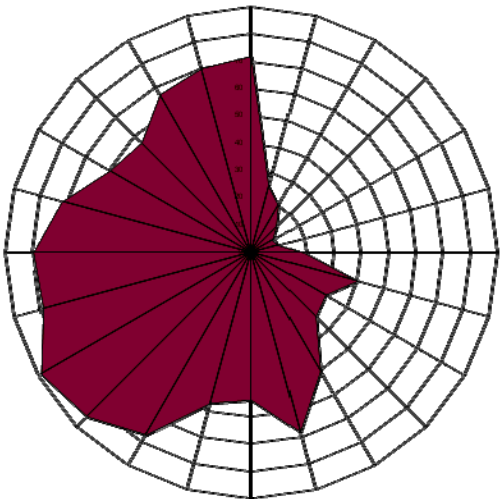


Рис. 2. Распределение ДТП в РС (Я) по времени суток за 1989-1996гг.

Проведенный анализ карточек учета ДТП в РС(Я) по видам происшествий за период за 17 лет, показал, что наибольшее количество происшествий (в % отношении ко всем ДТП) приходится на: наезд на пешехода (33,0-43,75%), столкновение (23,7-30,3%), опрокидывание (19,0-26,6%).

Анализ ДТП в РС(Я) показал совпадение с данными различных источников тем, что наибольшее количество ДТП происходит в ясную погоду с чистой, сухой проезжей частью. Это объясняется тем, что при плохих погодных условиях водители наиболее внимательны и скорости движения в этот период небольшие, соответствующие транспортно-эксплуатационному уровню дорожных условий.

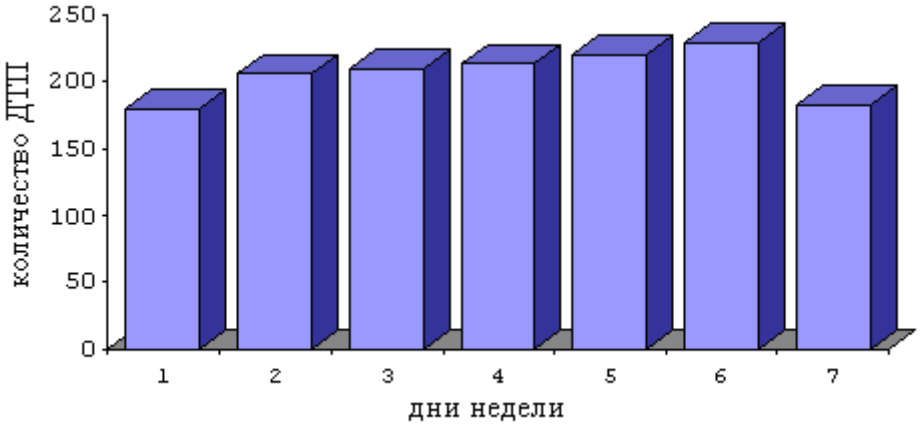


Рис. 3. Распределение ДТП по дням недели

При оценке состояния аварийности для различных стран применяется формула Смида [3], в которой предельно допустимое число погибших в ДТП определяется в зависимости от числа жителей и количества транспортных средств в стране.

Выявив, в результате проведенного анализа карточек учета ДТП по Республике Саха (Якутия) за 17 лет, существенную зависимость количества ДТП

от числа автомобилей, длины дорог и пробега транспортных средств, нами предложена следующая формула определения предельно допустимых нормативных значений числа погибших при ДТП:

$$D = 0{,}0085 * P * 10^{-6} \left(\frac{N * n}{L} \right)^{0{,}6745}$$

где D – число смертельных исходов ДТП в год; P – численность населения в стране; N – количество автомобилей; n – среднемесячный пробег 1 автомобиля; $L = Lз + Lл$ – длина дорог, состоящая из суммы длины дорог с твердым покрытием $Lл$ и зимников $Lз$.

Список источников:

1. Ишков, А. М. Математическая ритмология в работоспособности техники на Севере / А. М. Ишков. – Якутск : Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2000. – 320 с.
2. Ишков, А. М. Теория и практика надежности техники в условиях Севера / А. М. Ишков, М. А. Кузьминов, Г. Ю. Зудов ; отв. ред. В. П. Ларионов. – Якутск : ЯФ ГУ «Изд-во СО РАН», 2004. – 313 с.
3. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В. Ф. Бабков. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.

УДК 656.021

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЛИЦАХ ГОРОДА ЯКУТСКА С ПОМОЩЬЮ ВИДЕОКАМЕР НАБЛЮДЕНИЯ

[1]А.И. Левин, д.т.н., зав. сектором ритмологии северной техники,
[2]М. И. Васильева к.т.н., с.н.с., [3]М.А. Климов, инженер спец. связи
[1]Отдел ритмологии и эргономики Северной техники
Якутский Научный центр Сибирского отделения Российской академии наук
[2]Институт физико-технических проблем Севера Сибирского отделения Российской академии наук,
[3]УВД г. Якутска
г. Якутск

На современном этапе развития автомобильного транспорта резко возрастает интенсивность движения на улично-дорожной сети городов, что приводит к возникновению заторов, снижению скорости движения и увеличению дорожно-транспортных происшествий. Все это вызывает необходимость разработки эффективных мероприятий по устранению подобных негативных последствий, как задержки в час «пик», и снижению дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Основа для разработки эффективных мероприятий есть научные исследования по выявлению закономерностей характера движения, и исследования интенсивности движения автомобилей в городских улицах с помощью современных оборудований, как камеры видеонаблюдения [1-3].

Данная работа посвящена анализу интенсивности движения автотранспорта на элементе центральных улиц города Якутска - проспекта Ленина с помощью видеокамер наблюдения и разработке альтернативных вариантов технических решений, и их оценке по существующим критериям эффективности.

Цель работы: анализ интенсивности движения автотранспорта по проспекту Ленина города Якутска с помощью видеокамер наблюдения для разработки рекомендаций по устранению задержек в час «пик».

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: ознакомлены с данными о технической категории проспекта Ленина города Якутска; рассмотрены функциональные схемы и устройства видеокамер, применяемых в городе Якутске; проведение экспериментальной части, которая включает в себя расчет интенсивности движения по проспекту Ленина. Расчет интенсивности движения в часы «пик» подсчитаны с помощью скоростной купольной камеры Spectra IV SE.

В развитии современных городов, в создании в них благоприятной среды для жизни должны быть реализованы меры по обеспечению общественной безопасности и поддержанию правопорядка, предотвращению потенциальных угроз криминальной активности, вандализма, терроризма, чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера. Организация видеонаблюдения является одной из важнейших составляющих комплекса мер, направленных на достижение перечисленных целей. Создание систем видеонаблюдения городского уровня позволяет успешно решить целый ряд актуальных для любого города задач [3,4].

В городе Якутске, в большинстве своем, используются видеокамеры американской компании Pelko - скоростная купольная камера Spectra IV SE, которая предназначена для круглосуточного видеонаблюдения в помещениях и на улице особо ответственных объектов. Spectra IV SE представляет собой полностью интегрированный комплект с возможностью замены камерного блока и оснащен мощным 35x трансфокатором с функцией автофокусировки, дополненным 12x цифровым увеличением. Благодаря вандалозащищенному кожуху с обогревателем эта купольная камера стабильно работает в температурном диапазоне от -51° до +60°С. Этот вид камеры хорошо себя зарекомендовал в условиях особых температурных скачков северного климата.

Учетные данные об интенсивности и составе движения используются научно-исследовательскими и проектными организациями для разработки методов и рекомендаций по экономическим обследованиям и изысканиям при планировании сети и проектировании конкретных дорог, при разработке методов расчета дорожных одежд, а также при назначении норм проектирования различных элементов автомобильных дорог. Организация обеспечение и руководство учетом движения, а также анализ и практическое использование информации об интенсивности и составе движении [3-5].

В результате исследования закономерностей распределения автомобильных потоков в уличной сети выявлено, что максимальная транспортная нагрузка возникает в геометрическом центре городской территории и на центральных участках городских маршрутов. Концентрация автомобильных потоков на

главных общегородских направлениях и распределение их по городу происходят на пересечениях, частота которых определяется плотностью городской уличной сети. Поворотное движение вправо или влево преобладает в направлении вытянутой оси городской территории.

Выявлено, что внедрение городских систем видеонаблюдения способствует повышению эффективности работы правоохранительных органов по расследованию и раскрытию преступлений в результате использования архивов видеоинформации, восстановления хода событий на основе записанных видеоматериалов, оперативного доступа к данным при возникновении потенциально опасных ситуаций на улицах и магистралях города, различных объектах его инфраструктуры [5]. Следовательно, применение камер видеонаблюдения способствует в улучшении организации улично-дорожной системы в городских улицах.

Результат экспериментальных работ показал, что в среднем по городу в составе транспортного потока превалируют легковые автомобили –85,5%, доля грузовых машин составляет - 1%, автобусов – 13,5%. Пропускная способность улиц по ширине отвечает существующей интенсивности движения. Заторы, возникающие в «часы пик» на улицах города – это следствие автомобилей припаркованных на проезжей части с нарушением ПДД, невидимой или отсутствующей дорожной разметки и повреждений дорожной одежды на перекрестке, из-за этого транспортный поток движется медленнее и тем самым падает пропускная способность перекрестка. Центр города, где проводились исследования, насыщен административными, культурно-бытовыми и иными местами повышенного транспортного тяготения. Роль распределительных транспортных узлов в сети городских магистралей выполняют перекрестки.

Проспект Ленина начинается от пересечения с ул. Хабарова и заканчивается ул. Красноярова. Имеет 14 регулируемых перекрестков. На данной магистрали преобладает движение легкового транспорта, также присутствует движение автобусов и грузового транспорта. Легковые автомобили в большинстве своём находятся в частном пользовании. Грузовые автомобили перевозят товары и материалы на торговые сети. Главное назначение проспекта Ленина заключается в осуществлении грузопассажирских перевозок. Пешеходное движение через улицу развито соответственно стандарту городских улиц.

В результате проведенных расчетов в среднем суточная приведенная интенсивность движения по проспекту Ленина соответствует данным СНиП 2.07.01-89, которые предназначены для осуществления транспортной связи между жилыми, промышленными районами и центром города, центрами планировочных районов [4, 5]. Пересечения с другими магистральными улицами и дорогами проходят, как правило, в одном уровне. В работе исследовано количество ДТП происшедших по городу и на проспекте Ленина за 2009 и 2010 годы, в результате чего выявлено уменьшение количества ДТП за 2010 год, что указывает на положительную тенденцию улично-дорожной сети города.

На сегодняшний день интенсивность автомобильного движения в несколько раз превышает допустимые нормы. На основе проведенных исследований для улучшения улично-дорожной сети даны несколько рекомендаций по

расширению существующего дорожного полотна; по необходимости обновления программных обеспечений систем видеонаблюдений; по созданию водостоков на центральных улицах города. Однако все рекомендации следует оценить с экономической части, что требует дальнейших исследований в этом направлении.

Список источников:

1 Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения / Г. И. Клинковштейн. – М. : Транспорт, 1975. – 192 с.

2 Горев, А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 256 с.

3 Александров, Л. А. Организация и управление на автомобильном транспорте : учебник для вузов / Л. А. Александров, Р. К. Козлов. – М. : Транспорт, 1985. – 264 с.

4 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования : ГОСТ Р 52290–2004. – Введ. 2006–01–01. – М. : Изд-во "РОСДОРНИИ" Росавтодора, 2004.

5 Менделев, Г. А. Транспорт в планировке городов : учеб. пособие / Г. А. Менделеев ; МАДИ (ГТУ). – М., 2005. – 135 с.

УДК 656.13.08:65.012

ВЫЯВЛЕНИЕ ОПАСНЫХ ПО УСЛОВИЯМ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ УЧАСТКОВ ДОРОГ ПУТЕМ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ

Г. А. Денисов, к.т.н., доцент, Ю. В. Струков, к.т.н., доцент,
Д. В. Лихачев, ст. преподаватель
Воронежская государственная лесотехническая академия
г. Воронеж

Повышение эффективности работы служб безопасности движения и эксплуатации является одной из актуальных проблем автотранспортного предприятия, направленных на предупреждение дорожно-транспортных происшествий (ДТП). В перечне основных задач типовой инструкции по предотвращению ДТП служебным автотранспортом стоит обеспечение:

– обследования дорожных условий на маршрутах работы подвижного состава предприятия перед началом массового перевоза грузов и открытии новых автобусных маршрутов;

– регулярной проверки состояния дорог с целью определения соответствия автомобильных дорог, их обустройства и технических средств регулирования требованиям беспрепятственного и безопасного движения;

– принятия мер по устранению недостатков в обустройстве и содержании дорог на маршрутах работы подвижного состава предприятия.

За последние годы в Российской Федерации значительно увеличился парк автотранспорта. Многие промышленные предприятия перепрофилировались или прекратили свое существование. В связи с этим на некоторых автомобильных дорогах изменилась интенсивность движения и состав транспортных потоков с примыканий второстепенных дорог, появились новые, не всегда соответствующие ГОСТ Р 52398-2005 [1] по расположению примыкания, перед которыми технические средства организации дорожного движения установлены и нанесены далеко не в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 [2]. Такие примыкания с разрешенным левым поворотом в обоих направлениях могут создавать помехи в движении и способствовать возникновению аварийных ситуаций.

Наиболее действенным методом выявления проблемных по условиям безопасности движения участков автомобильных дорог является визуальная оценка и фиксация их с последующим анализом дорожных условий по следу торможения колес на дорожном покрытии (следу юза). Наиболее характерны следы юза на участках дорог *II* и *III* категорий обычного типа (нескоростных дорогах), имеющих две полосы движения в обоих направлениях, на которых не требуется разделительная полоса и допускаются пересечения в одном уровне. При выявлении таких участков сотрудникам службы эксплуатации предприятия совместно с сотрудниками производственно-технической службы следует в первую очередь провести учет движения на примыкающей второстепенной дороге, определить приведенную суточную интенсивность движения автотранспорта и, в случае не превышения значения 50 авт./сут., принять меры по запрещению левого поворота в обоих направлениях на примыкании. В соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 сотрудникам службы безопасности движения необходимо разработать мероприятии по расположению дорожных знаков, нанесению дорожной разметки и организации безопасного движения автотранспорта. Анализ пересечений и примыканий с имеющимся следом юза позволит выявить недостатки в организации дорожного движения и будет способствовать снижению аварийности не только на автопредприятии, но и на автодороге в целом.

Список источников:

1. ГОСТ Р 52398–2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования [Текст]. – Введ. 2005–22–05. – М. : Стандартинформ, 2006. – 4 с.

2. ГОСТ Р 52289–2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств [Текст]. – Введ. 2004–15–12. – М. : Стандартинформ, 2005. – 47 с.

УДК 656.13.08+656.11

ФОРМАЛИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ АСПЕКТОВ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ГОРОДСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

В. Л. Жданов, к.т.н., доцент, Е. А. Григорьева, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Реализация концепции устойчивого развития регионов, сформулированной Транспортной стратегией РФ, определяется, прежде всего, эффективностью и безопасностью работы транспортных систем, в которых центральное место занимают городские дорожно-транспортные комплексы (ДТК). Как следствие, проявление системных негативных последствий при функционировании ДТК следует рассматривать как частные стороны роста его опасности.

В обозначенном аспекте рост транспортных заторов выступает неотъемлемой частью интегральной опасности городских ДТК. В связи с этим чрезвычайно актуальную в настоящее время проблему транспортных заторов на городской улично-дорожной сети (УДС) нельзя рассматривать как изолированную задачу, решение которой лежит только в плоскости организационных мероприятий по оптимизации дорожного движения. В рамках системного подхода совершенно очевидно, что в данном случае требуется решение многокритериальной задачи с учётом экономического, экологического и социального аспектов обеспечения безопасности функционирования городских ДТК.

Исходя из всего вышеизложенного, особое значение приобретает объективность количественной оценки уровня интегральной опасности ДТК в целом и каждого аспекта в частности (в том числе и транспортных заторов).

В настоящее время известна достаточно широкая номенклатура критериев для обозначенной оценки. Однако большинство из них являются единичными, то есть способными оценить только один аспект опасности. Как следствие, реализация идей и подходов устойчивого развития городских ДТК возможна только при наличии инструмента объективной интегральной оценки всех аспектов опасности, выступающих в тесной взаимосвязи друг с другом. В таком случае проблема транспортных заторов будет взаимосвязана с экономическим, экологическим и социальным аспектами, что позволит в перспективе системно подойти к решению проблемы обеспечения требуемого уровня безопасности городского ДТК.

Для решения поставленной многофакторной задачи авторами предлагается ввести понятие «техногенной опасности городских ДТК» на основе системного подхода с учетом аварийного, экологического, экономического, социального компоненты, т.е. полного массива факторов, определяющих интегральный негатив воздействия ДТК на природную и социальную среду города.

Используя базовые постулаты теории техногенного риска [1], количественным критерием оценки техногенной опасности выступает функция ***инте-***

грального техногенного риска ДТК, под которым подразумевается интегральная мера опасности, характеризующая вероятность возникновения рисковой ситуации при функционировании городского ДТК и тяжесть последствий ее осуществления (ущерба). Адаптируя основные положения теории техногенного риска к транспортным задачам, интегральный техногенный риск ДТК R_{RTC} можно представить в виде функционала *FR*, связывающего вероятность P_{RTC} проявления рисковых ситуаций, возникающих при функционировании ДТК и математическое ожидание ущерба U_{RTC} от этих рисковых ситуаций. Минимизация вероятности возникновения рисковых ситуаций и математического ожидания ущерба от их реализации будет способствовать снижению техногенной опасности и эффективному функционированию ДТК. Тогда формальное описание задачи может быть представлено в виде

$$R_{RTC} = F_R\{P_{RTC}, U_{RTC}\} = \sum_k \sum_i \left[F_{R_{ik}}\left(P_{RTC_{ik}}, U_{RTC_{ik}}\right)\right] \to \min, \qquad (1)$$

где *i* – виды рисковых ситуаций; *k* – отдельные элементы ДТК.

Далее следует раскрыть форму и содержание интегрального техногенного риска ДТК, общая структура которого определяется выражением (1). В данном контексте необходимо осуществить декомпозицию наиболее вероятных рисковых ситуаций при функционировании городских ДТК с учетом их возможных взаимосвязей. Поставленную задачу можно решить с использованием современных методов анализа и оценки техногенных рисков, среди которых одним из наиболее распространенных выступает метод FTA (Fault Tree Analysis) [1]. Использование метода FTA позволяет выполнить количественную оценку риска. Оценивая вероятности отдельных рисковых ситуаций, а затем, используя соответствующие математические операции, можно рассчитать вероятность итогового события (уровня техногенной опасности). Таким путем можно быстро оценить влияние изменения характера ситуаций на их частоту. Реализация метода FTA применительно к городским ДТК в первом приближении позволила построить дерево рисковых ситуаций, представленное на рис. 1. На вершине дерева размещена генеральная рисковая ситуация – техногенная опасность ДТК. Ветви дерева представляют собой взаимосвязанные рисковые ситуации, непосредственно влияющие на общий уровень техногенной опасности ДТК.

К рис. 1 требуется расшифровка рисковых ситуаций второго уровня:

– для ветви дерева, связанной с высоким уровнем экологической нагрузки на окружающую среду (ОС): **F2011 –** превышение допустимого уровня выброса вредных веществ в различные составляющие ОС; **F2012** – превышение допустимого уровня акустической нагрузки; **F2013 –** превышение допустимого уровня транспортной вибрации; **F2014 –** превышение допустимого уровня электромагнитных излучений;

– для ветви дерева, связанной с высоким уровнем аварийности: **F2021 –** возникновение ДТП с материальным ущербом; **F2022 –** возникновение ДТП с легкими ранениями; **F2023 –** возникновение ДТП с тяжелыми ранениями, не приведшими к инвалидности; **F2024 –** возникновение ДТП с тяжелыми ранениями, приведшими к инвалидности; **F2025 –** возникновение ДТП с летальным

исходом;

– для ветви дерева, связанной с образованием транспортных заторов: **F2031** –увеличение затрат времени водителями и пассажирами легковых автомобилей; **F2032** –увеличение затрат времени пассажирами общественного транспорта; **F2033** –увеличение расхода топлива; **F2034** –срыв графиков движения.

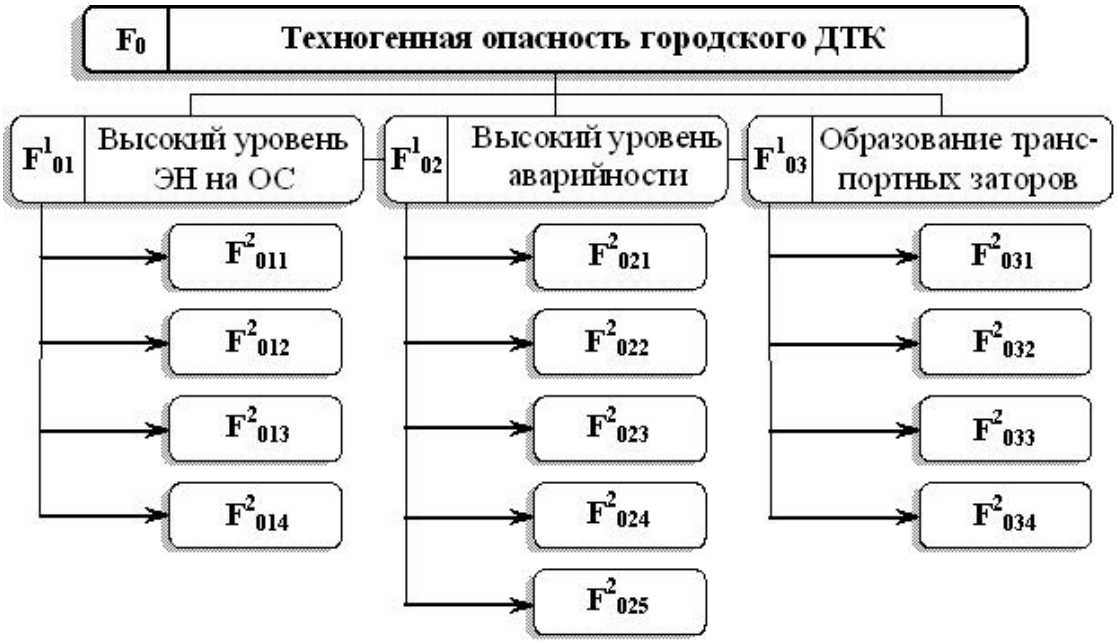


Рис. 1. Дерево рисковых ситуаций при функционировании городского ДТК

Построенное дерево рисковых ситуаций (рис. 1) позволит определить структуры параметров P_{RTC} и U_{RTC} в функции интегрального техногенного риска ДТК R_{RTC} (выражение (1)). При этом поэтапная разработка выражений для параметров, определяющих P_{RTC}, базируется на использовании методов теории вероятностей, а величины ущербов U_{RTC} для различных рисковых ситуаций определяют на основе современных методик экономической оценки ущербов от загрязнения ОС, дорожной аварийности и возникновения транспортных заторов [2].

Таким образом, интегральный техногенный риск ДТК позволит решать задачи минимизации уровня техногенной опасности при устойчивом функционировании транспортных систем [2] и выступает в качестве интегрального критерия оптимизации в транспортных задачах принятия решения в условиях неопределенности.

Список источников:

1. Махутов, Н. А. Оценка рисков объектов технического регулирования [Текст] / Н. А. Махутов // Вопросы разработки технических регламентов: семинар 1, стенографический отчет. – М. : Минпромэнерго России, 2007. – С. 36–63.

2. Донченко, В. В. Проблемы обеспечения устойчивости функционирования городских транспортных систем [Текст] : моногр. / В. В. Донченко. – М. : ИКФ «Каталог», 2005. – 184 с.

УДК 656.13

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В Г. ВОРОНЕЖЕ

Р. А. Кораблев, к.с-х.н., ст. преподаватель, В. А. Зеликов, к.т.н., доцент,
Н. И. Бойко, аспирант, К. В. Дубровин, ст. гр. 841, 4 курс
Воронежская государственная лесотехническая академия
г. Воронеж

Проблема загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта в г. Воронеже ежегодно обостряется. Причинами тому являются ежегодный рост численности автомобилей, отсутствие систематического контроля за токсичностью и дымностью отработавших газов автомобилей, а также отсутствие мероприятий, проведение которых направлено на исследование устойчивости насаждений придорожных зон, их защиту и восстановление [1].

Оценка влияния интенсивности и состава транспортного потока на выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) автомобилем является основной задачей настоящего исследования. Целесообразно определять выбросы загрязняющих веществ по пробегу, в связи с тем, что проведенные исследования могут использоваться на практике при проектировании и строительстве дорог, жилых микрорайонов; при определении выбросов загрязняющих веществ на участках улично-дорожной сети; при организации дорожного движения с целью снижения выбросов загрязняющих веществ автомобильным транспортом в атмосферу.

Приоритетными вредными примесями в отработавших газах автотранспортных средств (АТС), работающих на бензине, являются оксиды углерода (CO), доля которых составляет в среднем 69 % общего количества выбросов загрязняющих веществ. Доли остальных примесей распределены следующим образом: 17 % приходится на оксиды азота (NOX) и 14 % – на суммарные углеводороды (СХНУ).

В отечественной практике для оценки выбросов загрязняющих веществ автотранспортом в процессе эксплуатации применяются различные методы. Наиболее точным является метод определения массового выброса токсичных веществ от автотранспорта, в основу которого заложен удельный выброс токсичного вещества на условный километр пробега (пробеговый выброс) [2].

На основе проведенного анализа были определены динамические характеристики для осуществления эффективной оценки воздействия автотранспортного потока на загрязнение городской территории. Это параметры потока, определяющие объем выбросов загрязняющих веществ: интенсивность (I), доля грузовых автомобилей и автобусов (Q), скорость потока (V).

По данным мониторинга загруженности автодорог сделали вывод, что «час-пик» приходится на период 7…9 и 16…18 часов (рис. 1). Анализ данных показывает, что в это время на 32% автодорог регистрируется интенсивность

транспортных потоков свыше 2100 авт/ч, на каждой третьей из них интенсивность более 2500 авт/ч. Самая высокая интенсивность транспорта наблюдалась на пересечении Московского пр-кта с ул. Хользунова – 2716 авт/ч.

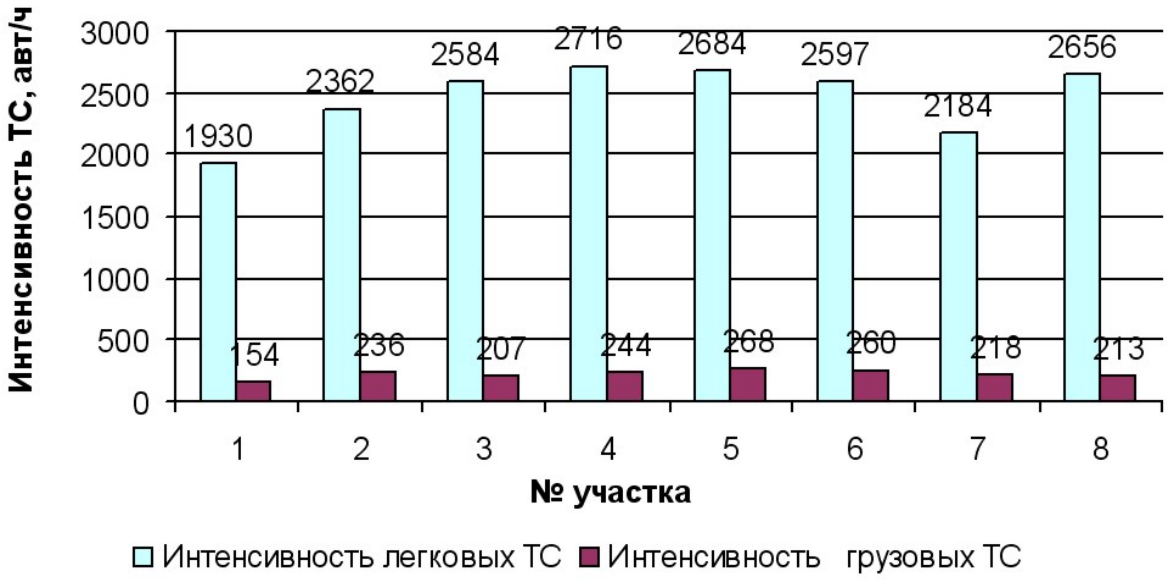


Рис. 1. Распределение интенсивности автотранспортных потоков на участках Московского проспекта г. Воронежа

Оценка приведенного пробегового выброса загрязняющих веществ различными типами автотранспортных средств приведена в таблице 1. Максимальное значение приведенного пробегового выброса по всем загрязняющим веществам показали грузовые бензиновые АТС, из них самым высоким значением 63,7 г/км – выброс оксидов углерода (CO).

Таблица 1

Значения приведенного пробегового выброса *i*-го загрязняющего вещества данным типом автотранспортных средств

Тип автотранспортного средства	Загрязняющие вещества	Пробеговый выброс, г/км	Коэффициенты			Приведенный пробеговый выброс, г/км
			Kr_i	Kt_i	Kn_i	
Легковые	CO	13,0	0,87	1,75		19,8
	NO_X	1,5	0,94	1,0		1,4
	C_XH_Y	2,6	0,92	1,48		3,5
	SO_2	0,076	1,15	1,15		0,1
	Pb	0,025	1,15	1,15		0,03
Грузовые бензиновые	CO	52,6	0,89	2,0	0,68	63,7
	NO_X	5,1	0,79	1,0	0,67	2,7
	C_XH_Y	4,7	0,85	1,83	0,87	6,4
	SO_2	0,16	1,15	1,15	1,19	0,3
	Pb	0,023	1,15	1,15	1,19	0,04
Грузовые дизельные	CO	2,8	0,95	1,6	0,68	2,9
	NO_X	8,2	0,92	1,0	0,82	6,2
	C_XH_Y	1,1	0,93	2,1	0,76	1,6
	SO_2	0,96	1,15	1,15	1,2	1,5
	Pb	0,5	0,8	1,9	0,54	0,4

Расчет массы выбросов по участкам исследования приведен в таблице 2.

Таблица 2

Масса автотранспортных выбросов загрязняющих веществ, т

№ участка	Пересечение с улицей	*I*, авт/ч	*Q*, %	Масса выбросов вредных веществ, т легковые ТС					$M_{ср}$, т
				грузовые ТС					
				C_XH_y	NO_X	CO	SO_2	Pb	
1	Ул. Ломоносова	1930	0,08	36	12	205	1,1	0,3	8129,2
				84,4	93	693,7	19,3	4,03	
2	Бульвар Победы	2362	0,1	44,3	15	251	1,3	0,4	10540
				103,3	113,6	848,8	23	4,95	
3	Ул. Генерала Лизюкова	2584	0,08	48,4	16,15	274,5	1,4	0,4	15356,5
				113	124,3	928,5	25,1	5,4	
4	Ул. Хользунова	2716	0,09	51	17	288,5	1,5	0,4	11178,5
				118,8	130,7	976	26,4	5,6	
5	Ул. Беговая	2684	0,1	50,3	16,7	285,2	1,4	0,4	11761,4
				117,4	129,1	964,5	26,1	5,6	
6	Ул. 45 Стрелковой дивизии	2597	0,1	48,7	16,2	275,9	1,4	0,4	10819
				113,6	125	933,3	25,2	5,4	
7	Рабочий пр-кт	2184	0,1	40,9	13,6	232	1,2	0,3	8829,1
				95,5	105,1	784,8	21,3	4,5	
8	Пр-кт Труда	2656	0,08	49,8	16,6	282,2	1,45	0,4	10788,5
				116,2	128,1	954,5	25,3	5,6	
$M_{ср}$				1231,6	1702,2	9178,4	174,95	44,48	

В результате расчета приведенной массы выбросов ЗВ установили, что наиболее неблагоприятная экологическая ситуация складывается на участке № 3, на котором автотранспортными средствами за год выбрасывается в атмосферный воздух 15356,5 т загрязняющих веществ (рис. 2). Минимальное количество выбросов наблюдается на участке № 1. По содержанию загрязняющих веществ максимальным показателем годовой массы выбросов является оксиды углерода – 9178,4 т, минимальным – рассеянный свинец – 44,5 т (рис. 3).

Московского проспекта и ул. Генерала Лизюкова выбрасывается в атмосферный воздух 15356,5 т загрязняющих веществ.

Проведенный анализ выбросов АТС показал, что ежегодно на пересечении Ежегодно увеличивается интенсивность АТС, а соответственно, и количество ЗВ, распространяющихся в районах источников загрязнения – вблизи автомагистралей (Московский проспект), что значительно обедняет атмосферный воздух кислородом, а насыщает оксидами углерода на 9178,4 т/год, оксидами азота на 1702,15 т/год, углеводородами на 1231,6 т/год, оксидами серы на 174,95 т/год и рассеянным свинцом на 44,5 т/год.

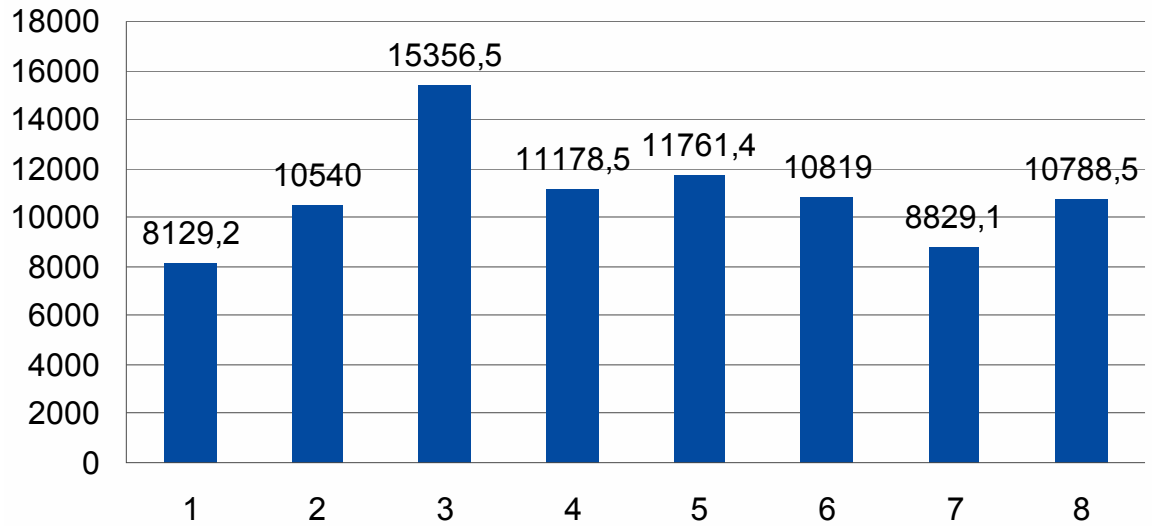


Рис. 2. Распределение приведенной массы выбросов загрязняющих веществ на исследуемых участках

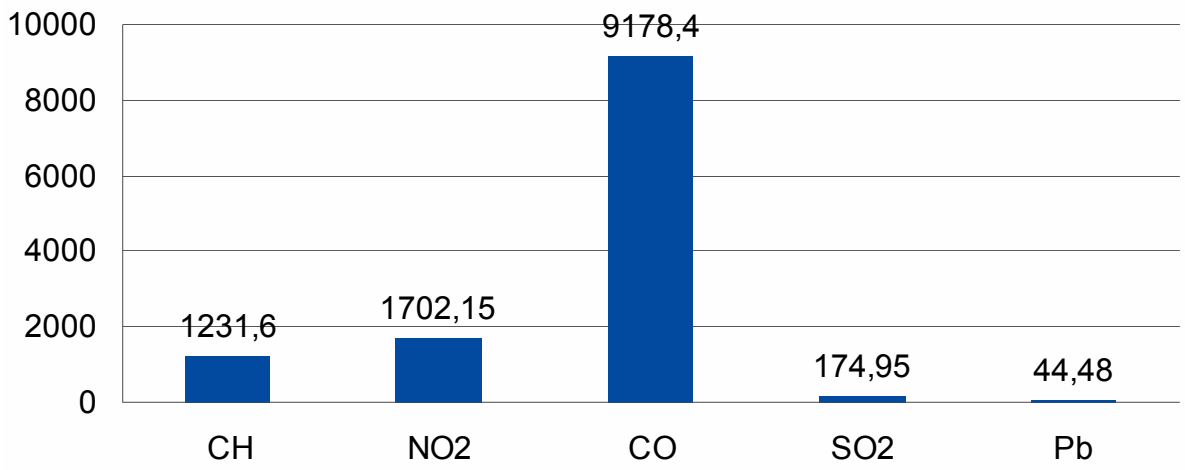


Рис. 3. Общая масса годовых выбросов ТС

В научной литературе приводится множество различных мероприятий по снижению выбросов АТС [2-4]. Наиболее значимыми мы считаем: удаление жилой зоны от автомагистрали на 50…100 м в зависимости от интенсивности транспортных потоков; разработка территориальной комплексной схемы развития транспорта в увязке с генеральным планом города с учетом загруженности дорожной сети, предусматривающей в т.ч. необходимость строительства разноуровневых транспортных развязок и кольцевой дороги для движения транзитного транспорта; использование методов защитного и экололандшафтного озеленения и благоустройства придорожной полосы.

Список источников:

1 Кораблев, Р. А. Проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта г. Воронежа [Текст] / Р. А. Кораблев, В. А. Зеликов, Д. С. Кутищев, Р. А. Сподарев, В. В. Разгоняева // Проблемы автомобильно-дорожного комплекса России. Ч. 1 : материалы V междунар. науч.-техн. конф. Пенза, 21-23 мая 2008 г. – Пенза : ПГУАС, 2008. – С. 49–54.

2 Рябчинский, А. И. Экологическая безопасность автомобиля [Текст] :

учеб. пособие / А. И. Рябчинский, Ю. В. Трофименко, С. В. Шелмаков ; под ред. В. Н. Луканина. – М. : МАДИ-ТУ, 2000. – 95 с.

3 Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения [Текст] : учеб. для вузов – 5-е изд., перераб. и доп. / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – М. : Транспорт, 2001. – 247 с.

4 Нормативное обеспечение экологической безопасности автомобильного транспорта в эксплуатации [Текст] : учеб. пособие / В. А. Максимов [и др.]. – М. : МАДИ-ГТУ, 2004. – 235 с.

5 Белокуров, С. В. Алгоритм поиска для многоцелевых оптимизационных транспортных задач [Текст] / С. В. Белокуров, В. П. Белокуров, Р. А. Кораблев, Р. А. Сподарев // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. – 2009. – № 2-22. – С. 91–96.

УДК 625.13.08.05

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ

М. Н. Поздняков, к.т.н., доцент, А. С. Ишкин, инженер
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов-на-Дону

Вектор развития автоматических и автоматизированных систем регистрации параметров дорожного движения, в большей степени, ориентирован на характеристики транспортных потоков. Однако, при решении задач организации движения, перед инженером нередко возникают задачи учёта характеристик пешеходных потоков. Аппаратурное обеспечение этого вида инженерной деятельности развито не очень широко. Практически нет специализированных приборов (или они не распространены), предназначенных для измерения интенсивности движения пешеходов на территориях пешеходных пространств.

На базе кафедры «Организация перевозок и дорожного движения» Ростовского государственного строительного университета разработан фотоэлектрический регистратор пешеходов (ФРП-1). Прибор предназначен только для измерения интенсивности движения пешеходов без регистрации скорости и плотности пешеходного потока.

Прибор выполнен на основе двух микросхем. Принцип работы ФРП-1 заключается в прерывании светового потока, при прохождении пешехода, который излучает светодиод. Фотодиод, в момент прерывания светового потока, производит подачу сигнала на контроллер через оптопарное реле. Это реле непосредственно подает ток высокого уровня на контроллер, вследствие чего происходит инкрементирование счетчика. Контроллер, производя подсчет, выводит информацию на семисегментный четырехразрядный индикатор. При попадании светового потока на фотодиод реле перестает давать сигнал на контроллер и регистратор останавливается. При последующим прерывании свето-

вого потока алгоритм повторяется, а количество прерываний светового потока, соответствующее количеству пешеходов, отображается на индикаторе. Прибор устанавливается на два металлических устойчивых штатива. На один штатив устанавливается корпус прибора с помощью металлической муфты, а на другой штатив – лазерный источник света. Муфты дают возможность изменять высоту установки прибора и угол. Данная конструктивная особенность обеспечивает одно из необходимых условий установки прибора: луч должен быть параллелен поверхности тротуара, пешеходной дорожки и др. Штативы устанавливаются непосредственно друг против друга на разном расстоянии, и под разным углом к направлению пешеходного потока, в зависимости от особенностей улицы и поставленных задач. Высота установки прибора тоже меняется. Прибор должен жёстко фиксироваться на устойчивых кронштейнах, так как чувствителен к ветровым нагрузкам.

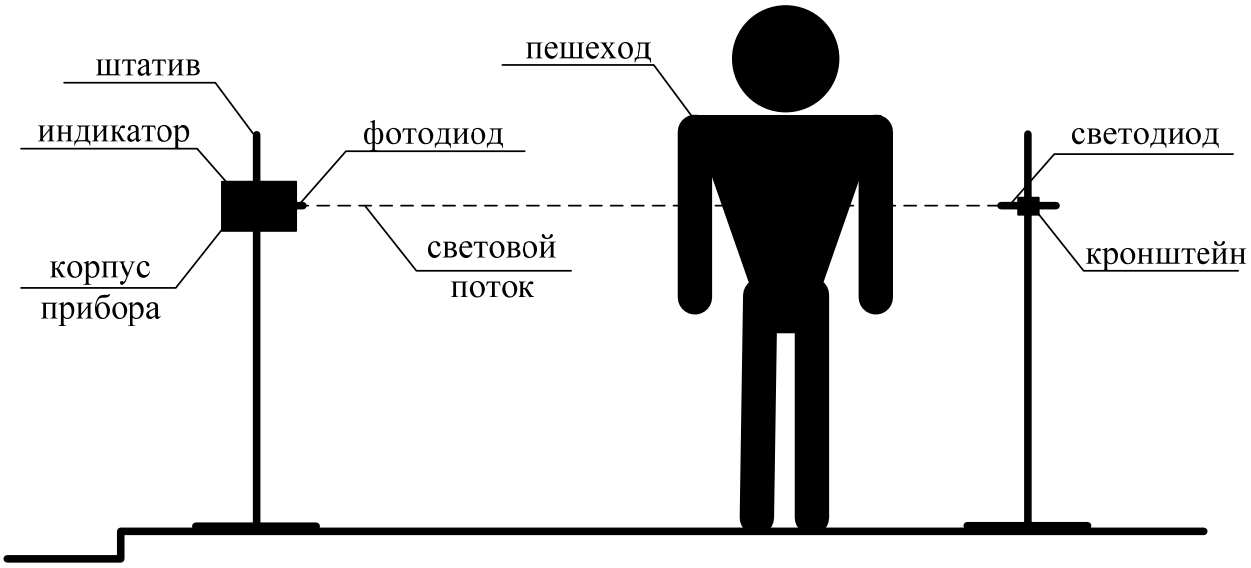


Рис. 1. Устройство, принцип действия, способ установки прибора ФРП-1

Среди факторов, влияющих на точность регистрации характеристик пешеходных потоков автоматическим способом с использованием прибора ФРП-1, необходимо отметить следующие: способ установки; параметры установки (высота, угол, расстояние между источником и индикатором – длина створа); рядность пешеходного потока (количество условных пешеходных полос шириной 0,75-1,0 м, занимаемых пешеходами); интенсивность пешеходного потока; плотность пешеходного потока; связность пешеходного потока, индивидуальные антропометрические особенности человека, наличие ручной клади и др. Предварительные изучения показали, что наибольшая точность обеспечивается при высоте установки прибора в 120 см. Под высотой прибора необходимо понимать расстояние между лучом и плоскостью тротуара. Из-за наличия в составе пешеходного потока групп, состоящих из 2-х, 3-х, 4-х и более человек, и при одновременном попадании двух и более пешеходов в створ, у прибора появляется погрешность. Чтобы значительно снизить величину этой ошибки, прибор устанавливают под углом к направлению движения пешеходного потока (угол

между лучом и траекторией движения пешеходного потока). Величина оптимального угла установки определена эмпирически и должна находиться в пределах от 45 до 60°. Длина створа может превышать 40 м. Точность прибора от длины створа существенно не зависит. Существенное влияние на точность регистрации интенсивности движения пешеходов оказывает плотность пешеходного потока, которая зависит от рядности и объёма движения пешеходов.

Для апробации ФРП-1 выбраны участки, расположенные в различных функциональных зонах и с различной интенсивностью движения пешеходов на улично-дорожной сети города Ростова-на-Дону. Регистрация данных осуществлялась по 5-ти минутным интервалам в течение 1-1,5 часов. На рисунке 2 приведены результаты измерения интенсивности движения пешеходов по ул. Пушкинская. Относительная ошибка измерений не превышает 4%.

Рис. 2. Интенсивность движения пешеходов по ул. Пушкинская (суммарная ошибка за весь период наблюдения – 1,38%).

Основная область применения ФРП-1 – измерение интенсивности движения пешеходов на территориях пешеходных пространств (тротуары, пешеходные дорожки, бульвары, аллеи, жилые и пешеходные зоны, пешеходные площади, пешеходные переходы (наземные, надземные, подземные), лестницы, пандусы). В рамках системы управления движением любого уровня существует необходимость регистрации и учёта объёмов движения пешеходов в автоматическом или автоматизированном режиме. Прибор ФРП-1 может использоваться и как детектор присутствия для своевременного включения/переключения пешеходного светофора без использования вызывных устройств. Особенно это актуально на участках движения людей с ограниченными физическими возможностями (например, слабовидящих людей) и детей. Поскольку слабовидящий человек не видит вызывного устройства, а дети его не используют. Использование ФРП-1 как детектора присутствия даёт возможность реализации адаптивных режимов управления на регулируемых пешеходных переходах.

Прибор в режиме реального времени фиксирует фактическое количество пешеходов ожидающих зелёного сигнала светофора, а система управления переключает сигналы светофора в зависимости от количества пешеходов или их присутствия. Это минимизирует временные потери при движении пешеходов, водителей и пассажиров транспортных средств. Прибор ФРП-1 может быть адаптирован для учёта и регистрации объёма перевозок транспортными средствами общего пользования. Он может устанавливаться в дверях автобусов, троллейбусов, трамваев и др., для регистрации входящих и выходящих пассажиров. ФРП-1 может применяться и в других отраслях, для регистрации и учёта перемещения людей.

УДК 656

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ

Д. Д. Тананаев аспирант шифр специальности 05.13.18, 1 курс,
В. И. Кожевников к.т.н., доцент
Северо-Кавказский государственный технический университет
г. Ставрополь

Рост автомобильного парка и объема перевозок ведет к увеличению интенсивности движения, что в условиях городов с исторически сложившейся застройкой приводит к возникновению транспортной проблемы. Особенно остро она проявляется в узловых пунктах улично-дорожной сети. Здесь увеличиваются транспортные задержки, образуются очереди и заторы, что вызывает снижение скорости сообщения, неоправданный расход топлива и повышенное изнашивание узлов и агрегатов транспортных средств (ТС).

Переменный режим движения, частые остановки и скопления автомобилей на перекрестках являются причинами повышенного загрязнения воздушного бассейна города продуктами неполного сгорания топлива. Городское население постоянно подвержено воздействию транспортного шума и отработавших газов.

Рост интенсивности транспортных и пешеходных потоков непосредственно сказывается также на безопасности дорожного движения (БДД). Свыше 60 % всех дорожно-транспортных происшествий (ДТП) приходится на города и другие населенные пункты. При этом на перекрестках, занимающих незначительную часть территории города, концентрируется более 30 % всех ДТП [1].

Для решения сложившихся проблем возможны два пути: применения комплекса мероприятий архитектурно-планировочного, и организация дорожного движения за счет светофорного регулирования и знаков дорожного движения.

К числу архитектурно-планировочных мероприятий относятся строительство транспортных пересечений в разных уровнях, расширения (зачастую за

счет зеленых насаждений) существующих дорог, строительство пешеходных тоннелей, объездных дорог вокруг городов, для отвода транзитных транспортных потоков и т.д. Данные мероприятия требуют значительных капиталовложений, но не всегда применимы особенно в условиях исторически сложившихся кварталов старых городов, которые часто являются памятниками архитектуры и не подлежат реконструкции.

Поэтому наиболее эффективным средством решения сложившихся транспортных проблем являются методы организации движения.

Наибольшие задержки, скопления транспортных потоков в городах происходят на пересечениях дорог. В таких условиях сложившееся автономное светофорное регулирование с установленным постоянным циклом переключения сигналов является помехой, лишь усугубляющей проблему заторов.

Для решения обозначенной проблемы необходимо введение автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУД)[2].

Автоматизированная система управления дорожным движением - это комплекс технических, программных и организационных средств, обеспечивающих сбор и обработку информации о параметрах транспортных потоков, и на основе этого оптимизированное управление движением.

Рассмотрим возможности применения данной системы. Улично-дорожную сеть города можно представить в виде упрощенно графа [3] (рисунок 1).

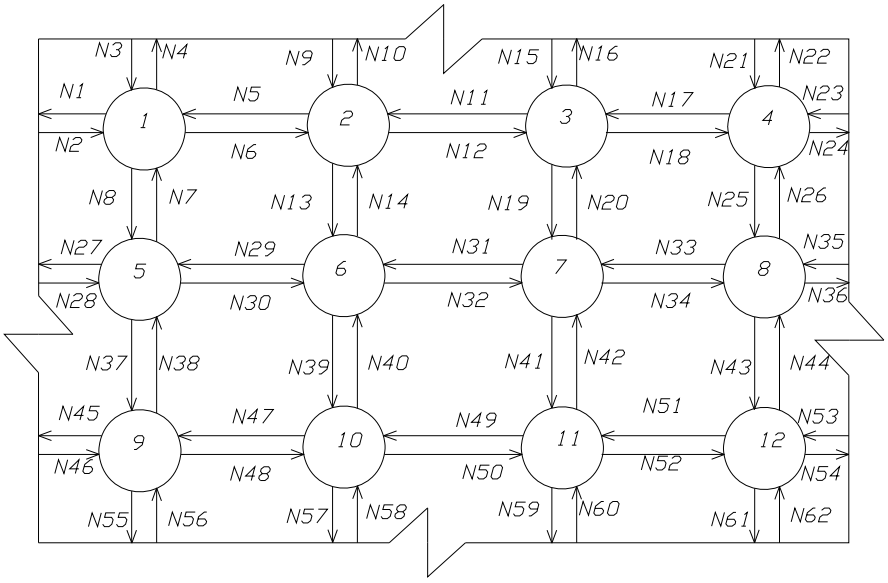


Рис. 1. Схема улично-дорожной сети города

Кругами обозначены регулируемые перекрестки, связанные между собой транспортными потоками, движущимися в различных направлениях с интенсивностями N1,N2…N62.

Нейросветофоры, установленные на перекрестках (1, 2…12), имеют блок анализа и обработки информации об интенсивности транспортных потоков поступающей с камер на перекрестке, а так же все они сообщаются посредством проводной/безпроводной связи между собой, формируя единую нейронную сеть, с целью оптимизации светофорных циклов с наименьшими задержками на

перекрестках и построение лент времени для создания «зеленых коридоров». Существуют различные алгоритмы работы нейросфетофоров. Рассмотрим применение метода целевого поиска управляющих параметров [4] в нейросветофорах.

Предварительно нейросветофору задаются начальные условия:

Диапазон максимальной и минимальной длительности цикла светофорного регулирования.

$$T_c = t_{o1} + t_{p1} + t_{o2} + t_{p2} \tag{1}$$

где T_c – длительность всего цикла (например $30 \le T_c \le 100$), $t_{o1}, t_{p1}, t_{o2}, t_{p2}$- длительности основных и промежуточных тактов регулирования.

$$T_p = t_{p1} + t_{p2} \tag{2}$$

T_p – общая длительность разрешающих тактов регулирования.

Строится массив значений с учетом изначально заданного времени промежуточных сигналов t_{o1}, t_{o2}.

Производится расчет задержек по формуле Ф. Вебстера[2].

$$t_{ij} = \frac{T_c(1-N_{ij})^2}{2(1-N_{ij}x_{ij})} + \frac{x_{ij}^2}{2\lambda_{ij}(1-x_{ij})} - 0{,}65\left(\frac{T_c}{\lambda_{ij}^2}\right)^{\frac{1}{5}} x_{ij}^{2+3x_{ij}} \tag{3}$$

Nij - отношение длительности разрешающего сигнала к циклу; λ*ij* - Интенсивность движения транспортных средств в рассматриваемом направлении ед/с; *xij* - степень насыщения конкретного направления движения (отношение интенсивности движения к пропускной способности).

Для всех возможных длительностей t_{p1} и t_{p2}, ($t_{p1} = 0{,}1 \cdot T_p$ и $t_{p2} = 0{,}9 \cdot T_p$; $t_{p1} = 0{,}2 \cdot T_p$ и $t_{p2} = 0{,}8 \cdot T_p$ ….. $t_{p1} = 0{,}9 \cdot T_p$ и $t_{p2} = 0{,}1 \cdot T_p$, при этом длительность цикла T_p меняется в зависимости от T_c , согласно начальным условиям). Длительность основных тактов проверяется на соответствие требованиям безопасности перехода проезжей части пешеходами:

$$t_{p1} \ge t_{pesh},\ t_{p2} \ge t_{pesh}, \tag{4}$$

где t_{pesh} - время необходимое для перехода проезжей части.

$$t_{pesh} = \frac{S_{pesh}}{V_{pesh}} + 5 \tag{5}$$

S_{pesh}-ширина проезжей части; V_{pesh}- скорость пешехода (в среднем принимаем 5 км/ч).

В случае несоответствия длительности разрешающего сигнала цикла критерию безопасности, в рассчитанной матрице принимается значение 0, и дальнейший расчет задержек не производится и не учитывается.

Окончательно выбираются те значения T_c, t_{p1}, t_{p2}, которым соответствует минимальное значение средней задержки одного автомобиля.

Данный алгоритм позволяет оптимизировать длительность разрешающих сигналов светофора в зависимости от интенсивности движения транспортных потоков.

Проанализировав алгоритм работы светофора можно прийти к выводу,

что возможности по оптимизации задержек транспортных средств на перекрестке ограничиваются критерием безопасности пешеходов. Для решения использования полных возможностей АСУД, необходимо разделить транспортные и пешеходные потоки, путем установки надземных пешеходных переходов. (Они более целесообразны с точки зрения капиталовложений, нежели подземные пешеходные переходы.)

В результате подобного подхода, автомобили будут проезжать перекресток с минимальными задержками или вообще без них.

Список источников:

1. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В. Ф. Бабков . – М. : Транспорт, 1982. – 218 с.

2. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения : учебник для вузов / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – М. : Академкнига, 2005. – 279 с.

3. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения : учебник для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 2001. – 247 с.

4. Кожевников, В. И. Разработка методики нейросветофорного управления светофорной сигнализации / В. И. Кожевников, Д. В. Вытяжков // Корпоративное управление в Российской Федерации : материалы I Всероссийской науч.-практич. конф. ; филиал СевКав ГТУ. – Кисловодск, 2003.

УДК 656.056

К ВОПРОСУ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТОРОВ НА ДОРОГАХ

О. В. Сорокина, аспирант, Ю. В. Сорокина, аспирант
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
г. Пенза

Увеличение уровня автомобилизации имеет свои преимущества, связанные с положительным влиянием на экономику и социальное развитие государства, и недостатки, способствующие увеличению количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП), дорожного травматизма, материального ущерба, негативного влияния на экологическое состояние городской сети.

Неудовлетворительное или не соответствующее потребностям устройство дорог, проблемы, связанные с организацией дорожного движения, обуславливающие низкую пропускную способность дорог, а также не соответствие режимов работы светофорной сигнализации реальным условиям движения, являются причинами возникновения транспортных заторов.

Транспортные заторы способствуют росту количества ДТП, возникновению потери времени, перерасхода топлива, преждевременного износа двигателя, повышению уровня загрязнения воздуха.

В России по данным «Росстат» за последние десять лет уровень автомо-

билизации возрос на 85% (в 1997 г. с 118 машин на 1000 жителей до 2010 г. – 230 машин на 1000 жителей). При этом на 15,7% увеличилась протяжённость автодорог общего пользования. Потери Российской Федерации из-за не развитости и низкой пропускной способности сети автомобильных дорог составили 3% валового внутреннего продукта. Это в шесть раз выше, чем в станах ЕС. Доля протяжённости автодорог федерального значения, работающих в режиме перегрузки - 29% (14 тыс. км.). 50% общего объёма перевозок по автодорогам федерального значения осуществляется в условиях превышения нормативного уровня загрузки дорожной сети. По данным МВД РФ, за последние 4 года из-за неудовлетворительного состояния улиц и дорог происходит 19 – 20 % ДТП (от общего количества ДТП) (2007 г. всего ДТП – 233809/ из-за неудовлетворительного состояния улиц и дорог - 43825 ДТП, 2008 г. – 218322/39087, 2009 г. – 203603/38105, 2010 г. – 199431/41863).

Для РФ характерна низкая плотность автомобильных дорог, которая составляет:

– 67 км на 1000 км2 площади территории страны;
– 8 км на 1000 жителей.

В тоже время плотность автомобильных дорог на 1000 км площади территории страны составляет во Франции и Германии 1800 - 1830 км, в Литве, Латвии, Эстонии, Польше, Индии – 1070 - 1175 км, США – 670 км, то есть от 10 до 25 раз больше по сравнению с Российской Федерацией. В России протяженность дорог с твердым покрытием 1000 км территории в 20 раз ниже, чем в Европе, и в 10 раз, чем в Канаде. По значению плотности автомобильных дорог на 1000 жителей России в 2 – 3 раза уступает США, Франции и другим странам [1].

Транспортные заторы изучены в работах учёных: К. Даганзо, Б. Кернер, Х. Реборн, И. Р. Пригожин, Р. Кюне и др.

К. Даганзо [2] полагает, что на свободной дороге транспортный поток не образует очередей, если малое возмущение скоростей, возникшее в некоторой точке дороги, не распространяется вверх по потоку. И наоборот, если возмущение скоростей, возникшее на некотором участке, распространяется за его пределы, то в транспортном потоке образуются скопления и возникают заторы.

Одиночные заторы могут быть вызваны условиями дорожного движения (аварией, сужением, красным светом светофора и т.п.). В такой ситуации условие превышения притока в пробку над оттоком выполнить легко: если сужение имеет пропускную способность q_1, а приток q_2, то при $q_2 > q_1$ пробка будет расти. Теоретически такое поведение схоже с поведением очереди, описываемой теорией массового обслуживания, за исключением наличия пространственного измерения – пробка растёт с хвоста. Такой пространственный рост хорошо описывается теорией кинематических волн.

Серия пробок наблюдается, когда отток транспортных средств из пробки составляет в среднем одно транспортное средство за две секунды для одной полосы движения q_3, тогда пробка будет расти, если $q_2 > q_3$.

В 1961 году И.Р. Пригожиным и соавторами [3,4,5] впервые была сфор-

мулирована кинетическая модель транспортного потока в виде следующего дифференциального уравнения

$$\partial_t f + \partial_x (fV) = \left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{\text{int}} + \left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{rel}, \quad (1)$$

Данное уравнение является уравнением неразрывности, выражающим закон сохранения количества автомобилей в фазовом пространстве, т.е. плотности распределения автомобилей по координате и скорости. Слагаемые в левой части описывают изменение фазовой плотности за счет кинематического переноса, в то время как слагаемые в правой части описывают процесс мгновенных изменений скоростей автомобилей за счет так называемых процессов взаимодействия и релаксации.

По И.Р. Пригожину, взаимодействие двух автомобилей на дороге понимается как событие, при котором более быстрый автомобиль догоняет более медленный. При этом водитель быстрого автомобиля либо совершает обгон, либо снижает свою скорость до скорости впереди идущего автомобиля. Скорости автомобилей в потоке не коррелированы до и после взаимодействия, т.е. верна гипотеза "автомобильного хаоса" (по аналогии с "молекулярным хаосом").

Эмпирические аргументы в пользу хаоса в потоке транспорта можно найти в работах Б. Кернера и Х. Реборна. В них было показано, что локальные пробки могут существовать, пока сохраняются их характеристические свойства в течение нескольких часов. Помеха на микроуровне в транспортном потоке может привести к образованию пробок [6].

Р. Кюне [7] проанализировал возможное уравнение момента для транспортного потока вида

$$\partial_t V + V\partial_x V = \frac{c_o^2}{\rho}\partial_x \rho + \frac{1}{\tau}(V(\rho) - V) + \nu\partial_x^2 V, \quad (2)$$

дополненное для полноты системы уравнением непрерывности

$$\partial_t \rho + \partial_x (\rho V) = D\partial_x^2 \rho, \quad (3)$$

Для этого уравнения однородное решение $(V, \rho) \equiv (V_0 \rho_0)$ нестабильно для близких к максимальным плотностям потока транспорта при соответствующем выборе параметров. Используя методы нелинейной динамики Р. Кюне и др. [7], определили множество фиксированных точек устойчивости и неустойчивости, предельные циклы, которые означают, что транспортный поток функционирует при близкой к максимальной плотности[8].

Таким образом, Р. Кюне и др. показали на то, что для предотвращения транспортных заторов необходимо увеличивать пропускную способность дорог.

Для предотвращения возникновение пробок власти китайской столицы решили ограничить регистрацию автомобилей. Ограничения вступают в силу с 24 декабря 2010 г.[9].

Самый оригинальный способ борьбы с пробками на дорогах, придумали китайские инженеры. Они предложили скрестить двухэтажный автобус с тоннелем для машин. Выглядеть этот удивительный гибрид будет как гигантский

вагон метро, под которым смогут проезжать автомобили.

Высота уникальной конструкции будет достигать 4,5 метров. Ширина – почти 6 метров. Понятно, что ради "трехмерного автобуса" – так это средство передвижения окрестили журналисты – придется перестраивать всю дорожную инфраструктуру: переместить провода и столбы, стоящие вдоль трасс, проложить рельсы, соорудить специальные остановки.

Но эксперты уверены, что все эти усилия – не напрасны, поскольку количество пробок в результате снизится на 20-30% [10].

Одним из способов повышения экологической безопасности, а также финансирования строительства дорожной инфраструктуры является налоги.

В России налог на транспортные средства зависит только от мощности двигателя автомобиля и даты производства. Чем больше лошадей под капотом и новее машина – тем больше и платить. Денежные средства, собранные с автовладельцев, до 2003г. направлялись в дорожный фонд и целенаправленно расходовались на строительство, содержание и ремонт дорог.

1 июля 2009 года в Германии вводится новый порядок исчисления транспортного налога с владельцев транспортных средств. Ранее итоговая цифра рассчитывалась по формуле, в качестве исходных данных для которой использовался объем двигателя и уровень углекислого газа в выхлопе автомобиля. Со второй половины 2009 года транспортный налог в Германии будут считать только с учетом значений CO2. Т.е. владельцы «чистых» и маленьких машин будут, по расчетам государства, платить меньше, хозяева «экологически грязных» – больше. Такая система поощряет приобретение и производство более экологичных автомобилей. Попутно она на руку хозяевам машин-гибридов – имея мощный автомобиль, они платят совсем небольшие налоги.

В США сбор налогов с автомобилистов выстроен по принципиально иной, но тоже «экологичной» схеме – больше платит тот, кто больше ездит на автомобиле. Все очень просто: транспортный налог включен в цену на топливо. Чем больше топлива пожирает твой автомобиль, и чем больше ты ездишь, тем больше отчисляешь в бюджет. Деньги, собранные с водителей, тратятся в США на строительство и ремонт автодорог[11].

Таким образом, для предотвращения транспортных заторов в Российской Федерации необходимо:

– увеличивать пропускную способность дорог путём строительства новых и реконструкции старых дорог; повышения безопасности на дорогах: разделение транспортных и пешеходных потоков, снижения конфликтных точек на перекрёстках, учёт дорожный условий и т.д.; соответствие светофорной сигнализации реальной ситуации на дорогах;

– повышение экологии, т.е. снижения выбросов от автотранспорта повышения требований, поощрять приобретение и производство более экологичных автомобилей;

– искать новые инженерные решения для внедрения.

При этом все мероприятия должны носить целенаправленный, системный характер.

Список источников:

1. Автомобильные дороги общего пользования Российской Федерации : справочник о наличии и протяженности по состоянию на 01.01.2005 г. – М. : ФГУ «Дороги России», 2005.

2. Daganzo, C. F. Remarks on Traffic Flow Modeling and its Applications / C. F. Daganzo // Dept. of Civil and Environmental Engeneering University of California, Berkeley, 1999.

3. Prigogine, I. A Boltsman-like approach for traffic flow / I. Prigogine, F. C. Andrews // Operations Research. – 1960. – Vol. 8. – P. 789–797.

4.Prigogine, I. Kinetic Theory of Vichicullar Traffic / I. Prigogine, R. Herman. – N.Y. : Elsevier, 1971.

5.Prigogine, I. A Boltsman-like approach to the statistical theory of traffic flow / Theory of Traffic Flow. Ed. Herman R. Amsterdam : Elsevier, 1961.

6. Kerner, B. S. Experimental Features and characteristics of traffic jams / B. S. Kerner, H. Rehborn // Physical Review E. – 1996. – Vol. 53, No. 2: 1297-1300, February.

7.Keuhne, R. D.Non-linearity Stochastics of Unstable Traffic Flow, Transportation and Traffic Theory / R. D. Keuhne, R. Beckschulte // Proceedings of the 12th International Symposium on the Theory of Traffic Flow and Transportation, Berkeley, California, USA, 21-23 July, 1993.

8. Семенов, В. В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса / В. В. Семенов. – М., 2004. – 45 с.

9. Власти Пекина решили ограничить регистрацию автомобилей [Электронный ресурс] : деловой журнал про Китай ChinaPRO. – № 33 (147). – Режим доступа: http://www.chinapro.ru/rubrics/1/5549/. – Загл. с экрана.

10. В Китае готовы скрестить вагон метро с тоннелем для машин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.1tv.ru/news/other/ 158886. – Загл. с экрана.

11. Транспортный налог: налоги в России и за границей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.avtonalog.ru/. – Загл. с экрана.

УДК 656.056

КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

Ю. В. Сорокина, аспирант, О. В. Сорокина, аспирант
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
г. Пенза

Совершенствование организации дорожного движения, повышения эффективности движения транспортных потоков на основе оптимизации режимов работы светофорных объектов, путём повышения качества управляющей системы,

заключающейся в принятии решений в реальном времени с помощью последних разработок в области кибернетики обусловило проведение исследований и её актуальность.

Цель работы состоит в рассмотрении когнитивного развития человека и возможностей нейронных сетей, их применение в управлении транспортными потоками для регулирования дорожного движения.

Рассмотрим структуру познавательных процессов, с помощью которых человек получает и осмысливает информацию, отображает объективный мир, преобразуя его в свой субъективный образ.

Ощущая, воспринимая наглядно представляя себе любой предмет, любое явление, человек должен анализировать, обобщать, конкретизировать. Ощущение, восприятие, представление, мышление, память – это и есть познавательные процессы.

Структура приёма информации включает следующие этапы:

Р→ОЧ→НИ→ГМ→ОЩ→ЦВ→(ЭП)→ОП→(М)→ОС→ВН

Раздражитель (слуховой, зрительный) (Р) воздействует на органы чувств (ОЧ), в результате чего возникают нервные импульсы (НИ), которые по нервным проводящим путям поступают в головной мозг (ГМ) и обрабатываются там. Затем формируются отдельные ощущения (ОЩ), складывается целостный образ восприятия (ЦВ) предмета, который сопоставляется с эталонами памяти (ЭП), в результате чего происходит опознание предмета (ОП), а после того, при мысленном сопоставлении текущей информации и прежнего опыта, посредством мыслительной деятельности (М) происходит осмысление (ОС), понимание информации. Внимание (ВН) должно быть направлено на приём и понимание информации. Ощущение объективны, так как в них всегда отражён внешний раздражитель, а с другой стороны, субъективны, поскольку зависят от состояния нервной системы и индивидуальных особенностей.

Анатомо-физиологический аппарат, специализированный для приёма воздействий определённых раздражителей из внешней и внутренней среды и переработки их в ощущения, называют анализатором. Он состоит из трёх частей:

– рецептора, или органа чувств, преобразующего энергию внешнего воздействия в нервные сигналы;

– проводящих нервных путей, по которым нервные сигналы передаются в мозг;

– мозгового центра в коре полушарий головного мозга[1].

Нейронную сеть можно представить в виде набора отдельных элементов – нервных клеток, связанных друг с другом посредством синапсов, проводящих возбуждение только в одном направлении. Синапсы являются единственным информационным входом для каждой клетки. Единственным выходным сигналом является импульсная активность клетки, обусловливающая синаптическое возбуждение или торможение для связанных с ней других нервных клеток. Предполагается, что активность i-той клетки может быть описана единственной скалярной величиной $ai(t)$. Активность всей нервной системы описывается вектором $a(t)= =(ai(t), i=1, N)$, где N – общее число нервных клеток. Время может

быть непрерывным или дискретным (шаг дискретного времени принимается за единицу).

Для части нервных клеток, помимо синапсов, связывающих их с другими нервными клетками, имеются входы от источников, внешних по отношению к рассматриваемой сети. Эти входы могут быть обусловлены либо действием внешней среды, либо действием других нейронных сетей, включённых в общую систему обработки информации с рассматриваемой сетью. Такие клетки называются входными. Часть нервных клеток посылает сигналы для управления другими системами. Такие клетки называют выходными. Клетки, входы и выхода которых распределены только на клетках рассматриваемой нейронной сети, т.е. промежуточные между входными и выходными элементами сети, называются скрытыми. Они «невидимы» для внешних систем.

Вся обработка, реализуемая в моделях нейронных сетей, выполняется посредством нервных клеток. Их работа заключается в получении входных сигналов от связанных с ними клеток и подсчёта выходного сигнала, являющегося функцией от входных [2].

Разработкой нейронных сетей занимались такие учёные как: Дж. Мак-Каллок и У. Питтс, Розенблатт, Дунин-Барковский, Hinton, Anderson, Grossberg, Palm, Kohonen, Фролов, Муравьев, Веденов и других.

В таблице 1 приведены типы нейронных сетей и их когнитивные возможности.

Таблица 1

Нейронные сети и их возможности[3]

	Ассоциативная память	Сжатие информации	Прогнозирование	Оптимизация	Классификация	Кластеризация
Сеть Хопфилда	+			+		
Сеть встречного распространения	+	+				
Сеть радиального базиса			+		+	
Карта Кохонена				+	+	+
Многослойный перцептрон	+	+	+		+	
Двунаправленная ассоциативная память						
Сеть Хемминга					+	
Вероятностная сеть					+	
Сеть адаптивного резонанса					+	+

Преимуществами нейросетевого подхода заключаются в следующем:

– параллелизм обработки информации;
– единый и эффективный принцип обучения;
– надёжность функционирования;
– способность решать неформальные задачи[4].

Рассмотрим модель «вход – состояние – выход». На вход подаётся интенсивность транспортного потока, а на выходе получаем план координации

транспортным потоком.

В математической форме план координации транспортного потока будет выглядеть так:

$P = \{R_i; S_i\}$, (1)

$i \in [1, n]$,

$S_i \in [A_i; B_i]$,

где n – вес множества P; Ri – множество характеристик транспортного потока (интенсивность, скорость, длинна и т.д.), каждому элементу множества R соответствует элемент множества S (длительность цикла); Ai – минимальное возможное значение характеристики Ri; Bi – максимальное возможное значение характеристики Ri.

Таким образом, имеются множество планов координации транспортным потоком и эталонный план координации.

F(P эталон) сравнивается с *Pi* , (2)

где *P эталон* – эталонный план координации;

P – множество планов координации;

F(P эталон) – функция приведения эталонного плана координации к текущему плану координации [5].

С помощью нейронной сети можно определить основные параметры светофорной сигнализации по интенсивности транспортного потока при условии минимальной задержки транспортных средств на перекрёстке, а также осуществить взаимосвязь нескольких перекрёстков.

Определяя место в общей классификации методов управления транспортными потоками нейронные сети можно отнести к одному из видов адаптивных методов. С точки зрения кибернетики нейронные сети по своей составляющей относятся к направлению биологической кибернетики.

В настоящее время применяется в экономике, здравоохранении, рекламе и других областях. Сегодня нейронные сети уверенно проникают в нашу жизнь, к примеру, развлекательный робот AIBO – электронная самообучающаяся собака с элементами искусственного интеллекта, выпускаемая Sony[4].

Список источников:

1.Столяренко, И. Д. Психология : учебник для вузов / И. Д. Столяренко. – СПб. : Лидер, 2007. – 592 с.

2 Фролов, А. А. Структура и функции обучающихся нейронных сетей / А. А. Фролов // Нейрокомпьютер как основа мыслящих ЭВМ. – М. : Наука, 1993. – С. 92.

3.Караяниди, Я. Г. Разработка интеллектуальной информационной системы прогнозирования нестационарных временных рядов на основе нейросетевого логического базиса : дис. / Караяниди Я. Г. – Краснодар, 2006.

4. Кальченко, Д. Нейронные сети: на пороге будущего / Д. Кальченко // Компьютер Пресс. – 2005. – № 5. – С. 86.

5. Жуйков, В. В. Система оценки качества знаний студентов на основе нейронных сетей : дис. / Жуйков В. В. – Курск, 2009. – 148 с.

УДК 656.05:625.7/.8

СТАДИЙНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ

О. С. Вяткина, ст. гр. АТ-614, 6 курс
Волгоградский государственный технический университет
г. Волгоград

Автомобильный транспорт является наиболее удобным видом практически во всех случаях, особенно велика его роль для горных районов, а также на севере страны, где железнодорожный транспорт отсутствует, а водные пути в течение большей части года покрыты льдом.

Дороги, соединяющие населенные пункты, промышленные центры, предприятия и различные районы между собой образуют сеть автомобильных дорог. Рациональное начертание этой сети, прежде всего, должно соответствовать направлениям главных грузовых и пассажирских перевозок.

Как правило, большинство автомобильных дорог РФ строились еще во времена Советского Союза. В условиях быстрорастущего автомобильного парка страны на многих участках УДС достаточная пропускная способность проходящего транспорта не обеспечена. Это влечет за собой возникновение заторовых ситуаций, особенно в крупных городах, снижение скорости транспортного потока и увеличение транспортных нагрузок, которые испытывает дорожное полотно.

Из сложившейся ситуации существует несколько рациональных выходов: первый, наиболее затратный, - реконструкция существующих проблемных мест с внедрением многоуровневых транспортных развязок, уширением проезжей части, устройством канализированного движения; второй – разработка модернизированной схемы организации дорожного движения. Решение проблемы несоответствия существующей УДС состоянию автомобильного парка – это комплекс мероприятий, требующий системного подхода, поэтому целесообразно разрабатывать его в несколько стадий.

Для решения целого ряда этих проблем целесообразно начинать с наименее затратного из способов - улучшения схемы организации дорожного движения. Это достигается путем разработки новой или модернизации существующей дислокации разметки и дорожных знаков, внедрением нового цикла светофорного регулирования. Эти меры могут быть наиболее эффективны для решения проблемы заторов, повышения однородности транспортного потока и увеличения скорости движения. Однако зачастую данные меры не несут ожидаемого эффекта в полном объеме, в связи с высокой плотностью движения транспортных средств, они лишь немного снимают напряженность с участка УДС, а в некоторых отдельных случаях вообще не приносят положительного эффекта.

В этих случаях необходимо рассматривать более глубокую реорганизацию отдельных участков автомобильных дорог. Здесь подойдет применение уширения проезжей части, внедрения канализированного движения. Все эти мероприятия требуют строительства новых полос движения, что влечет за со-

бой увеличение затрат на реконструкцию. Однако, это значительно увеличивает пропускную способность как одной полосы, так и проезжей части в целом. Также необходимо отметить, что уширение проезжей части может переводить дорогу существующей категории в более высокую, что, соответственно, увеличит как расчетную, так и фактическую скорость движения на участке.

Последним этапом при решении проблем увеличения пропускной способности дорог и снижения риска возникновения заторовых ситуаций является реконструкция существующих участков УДС путем строительства многоуровневых развязок. Транспортная развязка – комплекс дорожных сооружений, предназначенный для минимизации пересечений транспортных потоков и, как следствие, для увеличения пропускной способности дорог. Преимущественно под транспортными развязками понимаются транспортные пересечения в разных уровнях. Автомобильные магистрали, как правило, строят с двумя проезжими частями, отделенными друг от друга разделительной полосой. Каждая проезжая часть предназначена для движения в одном направлении и предусматривает возможность опережения, поэтому ее рассчитывают на движение не менее двух рядов автомобилей. Разделение единой проезжей части на две самостоятельные дает проектировщику возможность легче приспосабливать дорогу к рельефу местности, применяя ступенчатое расположение проезжих частей на косогорах и самостоятельное их трассирование. При этом должна быть обеспечена плавность разделения и слияния проезжих частей. В зависимости от размеров, состава и распределения движения по направлениям, а также от местных условий, можно применять различные схемы развязок в разных уровнях.

Чтобы выявить эффект от проводимых поэтапных мероприятий, рассмотрим их на конкретном примере. В качестве объекта исследования и последующей разработки примем участок УДС г. Волгограда пересечение ул.им. Неждановой и 3 продольной магистрали. Третья продольная магистраль – единственная скоростная магистраль в городе.

Она имеет протяженность 19,5 км и соединяет между собой несколько районов Волгограда: Тракторозаводский, Краснооктябрьский, Дзержинский и Ворошиловский. Данная магистраль имеет перспективы развития, ведь возможно ее продление с целью соединения и южных районов города. Данный перекресток имеет Y-образную форму. Экспериментально было выявлено, большую часть в составе транспортного потока составляют легковые автомобили, но 17 %, приходящиеся на грузовые ТС и автопоезда, - также откладывают довольно весомый отпечаток на параметры движение транспортного потока в целом (скорость движения, загруженность и т.п.). Весомая доля грузового транспорта, а часто еще и с прицепом, движущегося по перекрестку, значительно усложняет сами условия движения: при совершении левого поворота с 3 продольной магистрали длинномерами перегораживаются все 3 полосы движения ул.им. Неждановой.

Первым этапом модернизации данного участка УДС целесообразно провести внедрение светофорного регулирования. Трехфазный цикл только усугубит ситуацию и приведет к увеличению транспортных задержек на перекрестке. Поэтому применим двухфазную схему. После внедрения, картина на участке

немного поменяется, но существенной разгрузке не принесет. При этом важно помнить, что решение проблемы путем ввода светофорного регулирования способно облегчить сложившееся движение только на первые два-три года, в связи с постоянно растущим автомобильным парком страны.

Следующим этапом рассмотрим внедрение многоуровневой развязки. Трубовидная развязка – это двухуровневая развязка, один из левых поворотов которой выполнен как правый на 270 градусов. При строительстве такой вид пересечения требует сооружения всего одного прямого пересечения, однако, разворот в базовой комплектации невозможен. Радиусы кривых левоповоротных съездов на пересечениях в разных уровнях по схеме «клеверный лист» и другим аналогичным схемам следует принимать такими, чтобы обеспечить скорость движения на съездах дорог I-II категорий не менее 50 км/ч и на съездах дорог III категории не ниже 40 км/ч (наименьший радиус - 60 м). Продольный уклон на подходах дорог к путепроводу и съездах должен быть не более 40 0/00. При этом наилучший эффект достигается при одновременном внедрении развязки и канализированного движения.

Чтобы оценить эффективность применения данного типа транспортной развязки, оценим сложность транспортного узла до и после реконструкции.

Степень сложности транспортного узла до реконструкции:

$$m = 5+3*5+5*2 = 30.$$

Степень сложности транспортного узла после реконструкции:

$$m = 3+3*3 = 12.$$

Таким образом, при внедрении новой двухуровневой трубовидной развязки мы уменьшаем сложность транспортного узла на 60 %. При этом ликвидируются самые опасные конфликтные точки- точки пересечения. Это, в свою очередь, снижает риск возникновения аварийной ситуации и полностью исключает скопление заторов, в том числе и в перспективе.

И последним этапом рассмотрим перспективы развития. Нельзя забывать и о перспективах развития. Т.к. 3 продольная магистраль пока не соединяет все районы Волгограда, то возможно ее построение на протяжении всего города. Поэтому важно учитывать и этот фактор. Замена существующего пересечения на трубовидную развязку в перспективе имеет возможность продления 3 продольной магистрали и достройку развязки до клеверной путем частичной ее реконструкции. Частичная достройка позволит существенно сократить последующие расходы на строительство.

Данные мероприятия позволят значительно снизить аварийность на данном пересечении и свести к минимуму возможность возникновения заторовых ситуаций. Особенно важно это учитывать в условиях постоянно растущего парка автомобилей, ведь дорожно-транспортные происшествия и «пробки» – это, своего рода, теневая сторона этого бурного роста.

Список источников:

СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 120 с.

УДК 351.81:656.13

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВИДЕОФИКСАЦИИ ПРАВОНАРУШЕНИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

А. Л. Гринева, ст. гр. ОД-081-1, 4 курс
Научный руководитель: А. О. Кузнецова, преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Развитие общества и экономики выдвигают повышенные требования к транспортному обеспечению, что сопровождается увеличением количества транспортных средств, интенсивностью транспортных потоков, меняются традиционные понятия о мобильности человека, о транспортной доступности территорий. В этих условиях в последнее десятилетие проблема обеспечения безопасности дорожного движения приобрела особую остроту. Дорожно-транспортные происшествия наносят экономике России колоссальный урон. Невосполнимы человеческие потери и моральный ущерб, обостряется экологическая обстановка.

Сложившаяся ситуация в сфере обеспечения безопасности дорожного движения потребовала принятия незамедлительных мер, направленных на снижение уровня аварийности. Так, постановлением Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2006 г. № 100 утверждена Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» [1]. Важнейшим направлением реализации данной программы является формирование эффективной системы государственного управления в сфере дорожного движения на основе взаимодействия всех органов власти, а также оптимизация и управление транспортными потоками благодаря применению автоматизированной системы фото и видеофиксации нарушений Правил дорожного движения (ПДД).

Первые камеры видеофиксации выпустила голландская компания Gatsometer BV в 1950-х, а впервые на дорогах они появились в Великобритании десятилетием позже. Камеры фото и видеофиксации нарушений ПДД бывают как стационарные, так и передвижные. Некоторые модели передвижных камер настолько мобильны, компактны и автономны, что могут устанавливаться в любом удобном месте, при этом лишь незначительно уступая стационарным системам видеофиксации.

Принцип работы прост - если сидящий за рулем превысит скорость, либо совершит иное нарушение, то камера сделает снимок, и автовладельцу пришлют штрафную квитанцию. Штрафы будут присылать человеку, на которого зарегистрирована машина. В законе установлены сроки на исполнение постановлений: 10 дней - на обжалование и 30 дней - на оплату штрафа. Срок считается с момента вручения письма хозяину машины.

Немаловажным является и то, что камеры видеонаблюдения входят в автоматическую систему управления движением (АСУД). На светофорных объектах устанавливают специальные датчики, которые отслеживают плотность транспортного потока, и в том направлении, где скопление машин больше, удлиняют фазу разрешающего движение сигнала светофора. Также наряду с контроллерами управления светофорами, на дорогах устанавливают системы видеонаблюдения, что позволяет диспетчеру в реальном времени наблюдать, что происходит на дороге и при необходимости вмешиваться.

В России применение системы фото и видеофиксации нарушений ПДД началось в рамках Федеральной программы №100 и работает уже 5 лет. Первые камеры были установлены в Москве на Дмитровском и Минском шоссе, а также на магистрали Москва - Нижний Новгород, и постепенно распространились по всей стране. Сегодня комплексы видеофиксации установлены как минимум в 24 регионах страны, в общей сложности их около пяти тысяч. Но, к сожалению, необходимо заметить, что существующее количество недостаточно, и многие регионы нуждаются в таких устройствах. Так, к примеру, только Москве необходимо 5–8 тыс. устройств, а потребность в масштабах страны составляет 120 тыс.

В Кемеровской области за последние полгода произошло около 2,5 тыс. дорожно-транспортных происшествий (ДТП), из них 2 тыс. по вине водителя. В городе Кемерово за тот же период было совершено около 400 ДТП, из них 270 также по вине водителя [2]. В связи с этим в последнее время в Кемерово было установлено 12 регулирующих датчиков и 11 камер на самых загруженных и, как следствие, аварийно-опасных перекрестках, с целью сокращения количества аварий.

На наш взгляд, изменить сложившуюся ситуацию в дорожном движении возможно и с помощью размещения на дорожной сети имитаторов излучения систем автоматической видеофиксации, которая заставит «лихачей» снижать скорость и не превышать установленный скоростной режим. Стоимость такого имитатора ниже, а эффект при совместном использовании будет больше. При этом не нужно устанавливать знаки, предупреждающие водителей об установке подобных систем на том или ином участке, поскольку водители, зная о наличии подобной системы, будут стараться соблюдать ПДД именно на этом участке дороги и нарушать их там, где эти системы не установлены.

Таким образом, широкое распространение систем видеофиксации нарушений ПДД позволит обеспечить круглосуточный контроль транспортных потоков на автомобильных дорогах и пересечениях любой степени сложности, повысит достоверность проведения экспертизы происшествий, поспособствует реализации принципа неотвратимости наказания, исключению субъективности рассмотрения при выявлении нарушений, а также резко уменьшит число нарушений. Следовательно, будущее в контроле нарушений ПДД автотранспорта принадлежит полностью автоматизированным комплексам.

Список источников:

1. О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 гг.» [Электронный ресурс] : пост. Правительства

РФ : [от 20 февраля 2006 г. № 100]. – Режим доступа: http://www.fcp-pbdd.ru/program/ – Загл. с экрана.

2. Официальный сайт Администрации Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ako.ru. – Загл. с экрана.

СЕКЦИЯ 6

Перспективы совершенствования пассажирских и грузовых перевозок

УДК 656.13.072

ЗАДАЧА ПО ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО МАРШРУТАМ

Т. Ю. Базюк, ст. преподаватель, А. Ю. Михайлов, д.т.н., профессор
Научный исследовательский
Иркутский государственный технический университет
г. Иркутск

В будние дни в средних городах преобладают трудовые поездки, которые концентрируются в утренние и вечерние часы. В это время имеют место пиковые пассажиропотоки. Особенно остро стоит проблема транспортного обслуживания населения городов в утреннее время, и ей должно уделяться особое внимание. [1].

От того, как четко будет организовано транспортное сообщение, зависит экономия времени пассажиров на следование до мест приложения труда, а также их настроение. От решения вопросов рациональной организации транспорта зависит уровень обслуживания населения, а также рентабельность пассажирских транспортных предприятий.

Целью работы является распределение, имеющихся на АТП, транспортных средств по маршрутам таким образом, чтобы можно было обеспечить перевозку максимального числа пассажиров при имеющихся ограничениях на количество транспортных средств каждого типа *j*, а также на количество пассажиров *qi* перемещающихся по каждому маршруту *i*. Т.о. необходимо построить математическую модель так, чтобы с одной стороны, она была адекватна реальной ситуации, а с другой стороны, чтобы при оценке её параметров не возникали непреодолимые затруднения. Предложенными в литературе методами определения пассажиропотока такими как: I – опросный, II – талонный, III – наблюдения мы не воспользовались. Суть **опросного** метода заключается в том, что при посадке пассажирам задаётся вопрос об остановке, до которой они следуют, и ответы фиксируются в специальных бланках. Суть **талонного** метода заключается в том, что при посадке пассажиру вручается специальный учётный талон с признаком места посадки, который пассажир сдаёт при выходе учётчику. Самый распространенный метод это **наблюдение**, т.е. глазомерная оценка водителями, кондукторами или специальными учетчиками наполнения подвижного состава. В предлагаемой работе применен метод, который можно назвать методом обобщенных параметров, а именно оценивалось общее количество пассажиров *aij*, которое перевозится *j*-ым транспортными средством на *i*-ом маршруте. При этом задача решается отдельно для каждого из выделяемых временных интервалов, например 1-ый интервал – это раннее утро и поздний вечер, 2-ой интервал – это часы-«пик» и 3-ий интервал оставшийся промежуток времени, т.е. дневные часы. Применительно к каждому временному интервалу, нас интересует, сколько всего перевозится пассажиров транспортным средством типа j на каждом маршруте i. Такие оценки можно получить, подсчитав,

общее количество пассажиров зашедших или вышедших в течение рассматриваемого временного интервала, либо поделив выручку, полученную за временной интервал, на стоимость билета. Но эти оценки необходимо выполнить по многим транспортным средствам, за несколько дней. И таким образом получить средние оценки параметров *aij* и их стандарты. Это позволит также оценить параметры *qi*, характеризующие максимальное количество пассажиров, перемещающихся по *i*-му маршруту в течение рассматриваемого временного интервала.

Математическая модель. Её можно представить в виде симплексной таблицы. Где *qi* - предельное количество пассажиров, перемещающихся по маршруту *i*, *bj*- количество имеющихся транспортных средств, *Xij* – искомое число транспортных единиц типа *j* на маршруте *i*. Максимизируемая функция *F*, определяет количество пассажиров, которое будет перевезено всеми транспортными средствами на всех маршрутах. Задача решается модифицированным симплексным методом. При программной реализации этого подхода, было решено не только получить оптимальное решение задачи, но и оценить качество полученного решения. Теоретические основы этого подхода предложены в работах Федора Марковича Гольцмана. Его идеи сводятся к тому, что при проведении многих экспериментов некоторые исходные данные (в нашем случае значения *qi*) образуют случайный вектор, поэтому и оптимальные оценки параметров модели (в нашем случае *xij*) также образуют случайный вектор. Для решения задачи в программе заполняются справочные таблицы, содержащие, в частности, значения *bj*, а также таблицы коэффициентов *aij* для каждого временного интервала. Кроме параметров *aij*, для каждого временного интервала указываются значения *qi*, *si*. Значения *si* - это оценки стандартов величин *qi* (точности их определения). Они требуются для оценки качества решения: точностей определения параметров модели и коэффициентов корреляции между ними. Эти коэффициенты характеризуют взаимовлияние параметров - возможность увеличения одного за счет уменьшения другого.

При работе с программой надо перейти на рабочий лист, выбрать временной интервал и выполнить вычисления, нажав кнопку "Выполнить вычисления". Можно также установить флажок "С оценкой качества решения". Тогда на листе, соответствующем временному интервалу, методом Монте-Карло будут смоделированы результаты решения *Xij* решения задачи при случайном изменении параметров *qi*. Считается, что эти параметры имеют нормальное распределение с центром *qi* и со стандартом *si*. По полученным результатам моделирования на рабочем листе будут получены параметры многомерного нормального распределения случайного вектора *Xij*.

Вывод: Предложена модель и решение задачи оптимизации распределения транспорта пассажирского предприятия по маршрутам. В данной модели предложено использовать обобщенные параметры, характеризующие общее число пассажиров, перевозимых транспортным средством каждого типа на каждом маршруте в течение исследуемого временного интервала. Решение задачи включает также оценку стандартов искомых параметров *xij*, образующий случайный вектор. Кроме того, рассчитываются коэффициенты корреляции, харак-

теризующие взаимовлияние параметров *xij*. Такие оценки позволяют внести коррективы в полученное оптимальное решение с учетом прагматических соображений.

Метод реализован в виде удобной для освоения программы, которая прошла испытание на практическом примере.

Разработанная методика оценок параметров модели и оптимизационная программа позволят повысить эффективность использования подвижного состава городского пассажирского транспорта.

Список источников:

1. Гудков, В. А. Технология организации и управление пассажирскими автомобильными перевозками / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин. – М. : Транспорт, 1997. – 254 с.

2. Ломтадзе, В. В. Программное и информационное обеспечение геофизических исследований / В. В. Ломтадзе. – М. : Недра, 1993. – 268 с.

3. Гольцман, Ф. М. Физический эксперимент и статистические выводы : учеб. пособие / Ф. М. Гольцман. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1982. – 192 с.

4. Зуховицкий, С. И. Линейное и выпуклое программирование / С. И. Зуховицкий, А. И. Авдеева. – М. : Наука, 1967. – 460 с.

УДК 656.13

ОСОБЕННОСТИ ДЖИПИНГОВЫХ ПЕРЕВОЗОК В РОССИИ

Е. А. Кравченко, д.т.н., А. Е. Кравченко, к.т.н. доцент,
Я. Д. Лучинин ст. гр. 09-А-ОП1
Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

Автотуризм – один из самых массовых видов туризма. Автотуризм популярен по многим причинам. Прежде всего, независимость в маршруте и во времени. Для этих путешествий подойдет не любой автомобиль, только внедорожник. Джипинг – достаточно распространенный вид активного отдыха за рубежом. Однако в России его распространение оставляет желать лучшего. Джипинг как вид отдыха обладает явными и значительными плюсами: возможность путешествие небольшой компанией, отсутствие серьезной физической нагрузки и необходимости нести на себе багаж. Джип-туры можно разделить на две категории- несложные поездки по пересеченной местности с целью обзора окрестностей и созерцания красивых видов, и так называемые трофи-рейды, включающие в себе передвижение чаще «ползком» по разбитым дорогам, вернее, их подобию, а также строительства переправ через реки и вытягивание машин из грязи. Темп движения, как и сам маршрут, во многом зависит от предварительных договоренностей с турфирмой.

Продолжительность джип-туров обычно составляет от нескольких часов до нескольких дней. Днем передвигается, а ночью разбивает лагерь и отдыхают

в палатках или гостевых домах. Любители джип-туров за комфортом не гонятся, они скорее охотятся за впечатлениями, за адреналином. Среди любителей джипинга хватает и иностранцев, для которых русские дороги являются несомненным экстримом, которого у себя дома они, увы, не имеют. Период проведения большинства джип-туров – с конца весны до середины осени.

Однако есть и зимние джип-туры, которые представляют собой ограниченный по времени маршрут, исключающий возможность удалиться от теплого жилья более чем на один день. В большинстве случаев джипинг зимой- это поездки по кольцевому, заранее подготовленному и хорошо освоенному пути. Автомобили, выставляемые турфирмами на маршруты, как правило, УАЗы и «Нивы». В Сибири и на Дальнем Востоке для путешествий предлагают подержанные японские внедорожники. Если рассматривать географию организации внедорожных путешествий, то активно джипинг развивается в Краснодарском крае, в Ленинградской области. Джип-туры распространены в Карелии, на Алтае и Байкале, Камчатке. Вместе с тем об изобилии маршрутов говорить не приходится. Алтайские джип-туры, как правило, начинаются на Барнауле, иногда в Новосибирске. Турфирмы Алтая облюбовали для своих маршрутов Чуйский тракт- древний караванный путь, соединявший Китай и Россию. Чуйский тракт начинается у моста через реку Бию в Бийске, проходит через Алтайский край и республику Алтай, заканчивается на границе с Монголией. Трасса вполне пригодна для движения на джипах, но в некоторые районы можно добраться только на ГАЗ-66. Во время путешествия по Алтаю завораживает красота речных долин и горных перевалов, просторы сухих степей поражают своей величественностью древние курганы, будоражат воображение многочисленные легенды, рассказываемые гидом. И хотя на Алтае существуют самостоятельные маршруте на внедорожниках турфирмы предлагают разбавить их отдыхом у Телецкого озера, восхождением к леднику Актру или сплавом по Катуни. Время действия большинства алтайских джип-туров – с июня по сентябрь. Байкальские маршруты берут начало в Иркутске. Джип-туры из столицы Восточной Сибири в Монголию и к Западному Саяну – это многодневные дорожные приключения. Поездки на внедорожниках вдоль Байкала предлагают продолжительный отдых на берегу озера, рыбную ловлю, круизы на теплоходах, пешие прогулки и, конечно, дайвинг в чистейших и прозрачных водах самого глубокого озера в мире. В феврале – марте, когда толщина льда на озере позволяет двигаться на автомобилях по ледяной глади Байкала осуществляются путешествия на джипах на остров Ольхон. Во время поездки туристы получают возможность видеть фантастические картины, нарисованные природой с помощью снега и льда на поверхности Байкала. Виды величественных конусов огнедышащих гор, гейзеров, озер в огромных круглых котловинах, лунные ландшафты каменных пустынь вблизи вулканов видят путешественники на Камчатке. Здесь практически все джип-туры начинаются в Петропавловске- Камчатском. Чисто автомобильных туров на полуострове нет. Ряд турфирм предлагают перемещаться на вахтовых грузовиках. Однако все движение на автомобилях рано или поздно заканчиваются у подножья вулканов, где самых активных туристов ожидает восхождение. Дальше всех в плане джипинга и джип-туров

продвинулась Карелия. Турфирмы предлагают не только комбинированные туры, когда джипинг по лесным дорогам прерывается на сплав по порожистым карельским рекам или поездку на комете на Кижи или на Валаам, но и принять участие в качестве пассажира в ежегодном трофи- рейде «Карелия трофи». Однако чаще зимой внедорожники играют второстепенную транспортную роль. Их используют при организации подледной рыбалки, сафари на снегоходах, выездов к озерам на пикники. В России джипинг завоевывает все большую популярность.

В настоящее время он развит в регионах, которые традиционно связаны с местами активного отдыха, поскольку в основном является частью туристической услуги.

В Краснодарском крае популярна поездка к Хмелевский озерам. Маршрут начинается в Красной поляне, однако за дополнительную плату водитель готов подогнать автомобиль прямо к дому отдыха на побережье. Сами озера расположены на высоте примерно двух тысяч метров среди альпийских лугов. Местность здесь чрезвычайно живописна. Перед началом спуска туристы имеют возможность побывать на «кругозоре»- площадке, откуда открывается вид на горы, от которого замирает сердце. Впрочем, дух захватывает во время всей экскурсии, пока УАЗ взбирается на вершину Ачишхо по глинистому серпантину. Еще один вариант джипинга в Краснодарском крае – программа «По Абинской Швейцарии». Туристам показывают водопады Шапшугский дольмен – уникальное сооружение эпохи мегалита, а также грязевой целебный вулкан и загадочный Чертов Палец, каменной башни, стремящейся в небо. Для остроты ощущений во время джипига водитель практикует неожиданные остановки при пересечении небольших рек. Когда вода начинает заливаться в кузов пассажирам ничего не остается, как прыгать в воду и толкать машину, что обычно становится одним из самых ярких впечатлений на маршруте. Однако у медали есть две стороны. На фоне всех красивых описаний джип-туров есть и печальная статистика. Из сообщения официального сайта УВД города Сочи и анализа сочинской Госавтоинспекции, при проведении экскурсии в горы на «джипах», а вернее переоборудованных отечественных автомобилях, возможны аварийные ситуации, при которых экскурсанты могут получить травмы и увечья.

В начале курортного сезона 2008 года в ГАИ УВД Сочи был разработан комплекс мероприятий по проверке экскурсионных маршрутов, предлагающих «горный экстрим». Профилактическая операция «Джип» является составной частью комплексной профилактической операции «Курорт-2008» и проводится во всех районах Сочи. Один из таких рейдов был проведен на экскурсионном маршруте к Ахтырской пещере. В ходе рейда сотрудники ГИБДД УВД Сочи проверили более 20 внедорожников с пассажирами. Особое внимание сотрудники сочинской Госавтоинспекции уделяли техническом состоянию автомобилей, путевой документации, с водителями и пассажирами проводились беседы. В половине случаев при проверке выяснилось, что основными нарушениями является нарушение правил перевозки пассажиров, нарушение правил перевозки детей в качестве пассажиров, отсутствие документов на осуществление пассажирских перевозок и изменении конструкции автомобиля, при которых за-

прещена эксплуатация транспортного средства. В частности, многие автомобили со снятым тентом переоборудованы со значительными нарушениями конструктивных особенностей. В салонах «джипов» установлены дополнительные, непредусмотренные конструкцией, сидения для экскурсантов, заводские бамперы заменены на более «стильные» с точки зрения водителей, но не согласованные с ГИБДД «кенгурятнике», который представляет собой обыкновенные трубы. Сейчас нарушители привлечены к административной ответственности. Эксплуатация 12 транспортных средств запрещена. Снова «заступить на маршрут» они смогут только после того, как владельцы устранят все выявленные недостатки и пройдут технический осмотр.

Работа ГИБДД УВД Сочи в этом направлении продолжается- будут проверены все экскурсионные маршруты и фирмы, занимающиеся организацией такого рода поездок.

Список источников:

1. Кравченко, Е. А. Совершенствование путей развития городского пассажирского транспорта и качества обслуживания жителей курортных зон. [Текст] / Е. А. Кравченко, А. Е. Кравченко, Ю. А. Поспелов // Экология, экономика, техника, оборудование : труды второй городской науч.-практич. конф. ; ТРТУ. – Таганрог, 2002. – С. 5.

2. Кравченко, А. Е. Формирование системы перевозочных процессов пассажирским автомобильным транспортом в курортных зонах [Текст] : моногр. / А. Е. Кравченко. – Краснодар : Изд-во Кубаньпечать, 2010. – 486 с.

УДК 504.06

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАРЬЕРНОГО ТРАНСПОРТА

В. Г. Михайлов, к.т.н., доцент, зам. декана ФИТиМ,
Я. С. Михайлова, ассистент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Интенсивное развитие горнодобывающей промышленности и, в первую очередь открытый способ добычи, определяет высокую техногенную нагрузку на окружающую среду, формируя природоразрушающий ландшафт на значительных площадях области и способствуя образованию большого количества отходов от функционирования карьерного транспорта (отработанные шины, аккумуляторы и т.д.). Другой проблемой является загрязнение атмосферного воздуха, в частности, при добыче угля открытым способом основными загрязняющими веществами являются выбросы твердых веществ: пыль неорганическая, угольная пыль, зола углей и углерод (сажа), которые поступают в атмосферный воздух неорганизованно, от буровых, взрывных, погрузочно-разгрузочных работ, при транспортировании горной массы.

Такая ситуация требует поиска эффективных технологических решений по повышению экологической безопасности карьерного транспорта, направленных на снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Внедрение технологии очистки диэлектрических жидкостей. Очистка масел, топлив и жидкостей для гидросистем проводится различными методами. В настоящее время все более широкое применение находят методы удаления частиц загрязнений из рабочей среды с помощью силового поля, в частности, электрического, которые хорошо себя зарекомендовали. Принцип действия – взаимодействие полей, которыми обладают частицы загрязнений, и электростатического поля сложной конфигурации, созданного в системе фокусирующих электродов. В результате воздействия внешнего электростатического поля на поле частиц загрязнения возникают комплексы сил, под воздействиями которых частицы загрязнения удаляются из потока жидкости в специальные ячейки – накопители загрязнений.

Внедрение технологии «МИКРОНИНТЕР» позволит снизить уровень загрязненности дизельного топлива, с которым, согласно данным зарубежных специалистов, напрямую связан срок службы двигателя. Помимо коммерческой привлекательности использования данной технологии, очень важной представляется экологическая составляющая, в частности, возможность переработки отработанных масел уменьшит количество стоков, сбрасываемых без адекватного экологического контроля. Преимуществами предлагаемого оборудования также является простота и легкость в сборке, что позволяет повысить эффективность контроля за производством и добиться более высокого качества продукта в промышленных масштабах. Кроме того, устройство очистки отработанных масел от механических загрязнений и воды, основанное на молекулярно-ионном принципе, производит очистку отработанных моторных и иных масел, в результате чего обеспечивается удаление механических частиц от 0,1 мкм и остатков воды до 0,005 % при производительности не менее 3 м3/час, что в 5 раз выше, чем у аналогичных фильтровальных устройств при выполнении одинаковых параметров. Грязеемкость представленных очистителей существенно выше, чем у аналогичных фильтровальных устройств.

Установка фильтра очистки от диэлектрических жидкостей (ФОДЖ) состоит из следующих компонентов:

– блок очистки, размещенный на отдельной платформе и оборудованный одним фильтром грубой очистки и электростатическими фильтрами тонкой очистки;

– блок осушки, оборудованный турбосушкой для удаления влаги из масла, фильтром грубой очистки и каплеотделителем для конденсирования влаги;

– автоматическая система управления, оборудованная процессором, контролирующим все процессы очистки и осушки масла.

Замена фильтров производится со следующей периодичностью:

– фильтр грубой очистки – на 200 тонн очищаемого масла;

– фильтр каплеотделителя на 900 тонн очищаемого масла;

– электростатические фильтры регенерируются и не требуют замены.

По сравнению с существующими механическими фильтрами, установка для очистки дизельного топлива и отработанного моторного масла имеет следующие преимущества:

– высокую тонкость очистки, улавливание частиц вне зависимости от их физико-химической природы (песок, металл, пластмасса и т.д.);

– малое гидравлическое сопротивление;

– отсутствие в конструкции дефицитных деталей и материалов;

– простота технического обслуживания.

По оценкам авторов, предложенное мероприятие позволит получить экономический эффект более 300 тыс. руб. Кроме того, более чем на 5 % должен снизиться расход топлива двигателей за счет повышенного качества модифицированного топлива, имеющего более высокую теплотворную способность, благодаря наличию в нем масла.

Внедрение оборудования по переработке отработанных автомобильных шин. В соответствии с требованиями ФЗ «Об отходах производства и потребления» № ФЗ-89 от 1998 года и Управления Ростехнадзора по Кемеровской области, захоронение отработанных шин в Кемеровской области не разрешается и они подлежат обязательной утилизации (переработке). Передача шин на переработку разрешается только организациям, имеющим лицензию на данный вид деятельности.

В связи с ограниченным количеством специализированных организаций, имеющих лицензию на переработку резинотехнических изделий и существенным спросом на данную услугу, размер платы за сданные отработанные шины на переработку колеблется от 700 до 3500 руб. за 1 тонну и зависит, в том числе, от их типоразмера. Другой значительной проблемой является необходимость доставки шин на переработку собственными силами предприятия. Например, для транспортировки шин большого типоразмера необходим длинномер, в который из-за больших габаритов можно уложить не более 4 шин и их транспортировка осуществляется при наличии лицензии на транспортировку опасных грузов.

Наибольшие расценки сегодня установлены на переработку шин с металлокордом от большегрузного автотранспорта. Причем цены на услуги по переработке (утилизации) автошин ежегодно возрастают.

Одним из видов переработки автопокрышек является механическое измельчение шин при нормальных температурах. Переработка целых шин при положительных температурах осуществляется на оборудовании с высокоизносостойкими режущими элементами и многостадийной очисткой резиновой крошки от металла и текстильного корда. Однако в целом расчеты и опыт эксплуатации различных типов оборудования показывают, что измельчение при положительных температурах является менее энергоемким процессом по сравнению с альтернативными методами.

Технология переработки автопокрышек включает следующие процессы:

– предварительное дробление (разрезание) шин на фрагменты, которому иногда предшествует вырезание бортовых колец. В некоторых случаях шину

разрезают вместе с кольцами (используют шредеры, ножевые или фрезерные дробилки);

– отслоение корда от резины и сепарация смеси по материалам (используют молотковые или валковые дробилки, а также сепараторы);

– тонкое измельчение резины (используют мельницы тонкого помола).

В состав технологической линии, работающей по такой классической схеме, входит следующее основное оборудование: ножевая валковая дробилка, двухвалковая ножевая дробилка, ударно-роторный дезинтегратор, сепаратор магнитный, вибросито, вальцы дробильные и машина получения регенерата.

Номенклатура оборудования данной технологии позволяет комплектовать линии различной производительности. Основным продуктом переработки автопокрышек является резиновая крошка фракций 2–5 мм. При получении фракций более тонкого помола резко увеличивается удельное энергопотребление на тонну конечной продукции. По мнению авторов, планируемый экономический эффект составит более 9 млн. руб. в год.

Повышение мощности карьерного автотранспорта, в том числе грузовиков и экскаваторов (увеличение грузоподъемности) с целью снижения выбросов в атмосферу и уменьшения нагрузки на поверхностный слой земли.

Данные мероприятия рекомендуются к внедрению на предприятиях ООО «Разрез Киселевский» и ЗАО «Черниговец» с целью повышения эколого-экономической эффективности карьерного транспорта и снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Список источников:

1. Комплексная сверхглубокая очистка диэлектрических жидкостей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.microninter-sibir.ru. – Загл. с экрана.

2. О состоянии и охране окружающей природной среды Кемеровской области в 2010 году [Электронный ресурс] : материалы к государственному докладу. – Режим доступа: http://www.ecokem.ru/005/sod.html. – Загл. с экрана.

УДК 656.072

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Е. В. Фомин, ст. преподаватель, А. И. Фадеев, доцент
Сибирский федеральный университет
г. Красноярск

Одним из важнейших показателей, определяющим качество транспортного обслуживания населения городским пассажирским транспортом, является интервал движения подвижного состава. Данный параметр обусловливает эко-

номическую эффективность эксплуатации подвижного состава: для перевозчика желательно, чтобы величина интервала была максимальной, т.к. увеличение интервала движения повысит степень использования вместимости транспортного средства. Хотя увеличение интервала движения отрицательно скажется на качестве обслуживания пассажиров, увеличится время ожидания поездки. Однако вследствие конкуренции маршрутов на транспортной сети значительное повышения интервала движения может негативно сказаться на доходах перевозчиков. Поэтому чаще перевозчик выбирает стратегию использования подвижного состава меньшей вместимости, что позволяет за счет уменьшения интервала движения по маршруту получить «дополнительное» количество перевезенных пассажиров за счет конкурирующих маршрутов. В свою очередь использование подвижного состава меньшей вместимости значительно увеличивает общее количество подвижного состава на маршрутах города и как следствие повышает вероятность возникновения очереди на остановочных пунктах обслуживающих несколько маршрутов движения, тем самым уменьшает пропускную способность дорог и вызывает заторы на улично-дорожной сети города.

Таким образом, возникает задача определения рационального значения интервала движения подвижного состава.

Минимальное значение интервала движения подвижного состава по маршруту ограничивается пропускной способностью остановочных пунктов на наиболее напряженных участках маршрута. Максимальное значение определено СНИП: 15 минут. Очевидно, что по конкретному маршруту максимальный интервал движения транспортных средств ограничивается мощностью пассажиропотока и вместимостью используемого подвижного состава (т.е. интервал должен быть установлен таким образом, чтобы исключить превышение вместимости транспортных средств на наиболее напряженном участке маршрута). В настоящей работе рассмотрим метод определения минимального значения интервала транспортных средств на маршруте.

Работу остановочного пункта будем рассматривать как многоканальную однофазовую систему массового обслуживания (СМО) с очередью. Каналом обслуживания является остановочное место для автобусов на остановочном пункте.

На данную СМО не будем накладывать ограничений ни по длине очереди, ни по времени ожидания. Количество каналов обслуживания n соответствует количеству остановочных мест транспортных средств на остановочном пункте.

В эту СМО поступает поток заявок (автобусов) с интенсивностью λ. Поток обслуженных заявок имеет интенсивность μ. Интенсивность обслуживания является обратной величиной среднего времени обслуживания заявки tоб.

Для установления пропускной способности остановочного пункта требуется определить зависимость вероятности возникновения очереди и среднего количества заявок в очереди от значения интенсивности потока заявок (транспортных средств) на остановочный пункт. В работе остановочного пункта не должно быть очереди, поэтому предельным значением пропускной способно-

сти остановочного пункта можно считать момент, когда среднее количество заявок в очереди меньше или равно единице.

Наличие на остановочном пункте нескольких остановочных мест обеспечивает увеличение пропускной способности этого остановочного пункта, однако это увеличение происходит не пропорционально количеству дополнительных мест.

Таким образом, в СМО имеются неодинаковые каналы обслуживания с разной интенсивностью обслуживания.

Возможные состояния системы определяются по количеству заявок в ней.

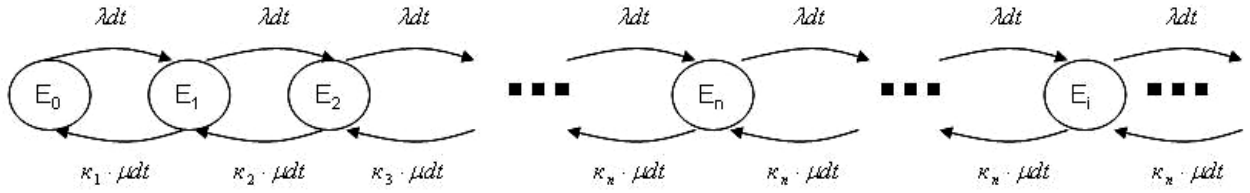


Рис. 1 Возможные состояния системы.
$k_1, k_2, k_3, \cdots k_n$ – общее количество мест для остановки ТС
на остановочном пункте с учетом эффективности их работы

Параметры СМО определяются следующим образом:
вероятность отсутствия требований в системе (Р0)

$$P_0 = (1 + \sum_{i=1}^{n} \frac{\rho^i}{\prod_{i=1}^{n} k_i}) + \frac{\rho^{n+1}}{\prod_{i=1}^{n} k_i \cdot (k_n - \rho)})^{-1}$$

вероятность появления очереди (Рож)

$$P_{\text{ож}} = P_0 \frac{\rho^n}{\prod_{i=1}^{n} k_i} \cdot \frac{1}{(1 - \frac{\rho}{k_n})}$$

Среднюю длину очереди можно рассчитать по формуле:

$$L_{\text{оч}} = P_0 \frac{\rho^{n+1}}{\prod_{i=1}^{n-1} k_i \cdot (k_n - \rho)^2}$$

Для решения рассматриваемой задачи необходимо определить среднюю интенсивность обслуживания автобуса.

Общее время занятия остановочного пункта транспортной единицей (То) можно определить по формуле:

$$T_{\text{о}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4,$$

где: *t1* – время затраченного на маневр заезда на остановочный пункт, сек;

t2 – время затраченного на открытие и закрытие дверей, сек;

t3 – время затраченного на посадку и высадку пассажиров, сек;

t4 – время, затраченное на освобождение остановочного пункта, сек.

Используя методику, приведенную выше можно определить пропускную способность остановочного пункта.

Значение среднего интервала движения подвижного состава можно опре-

делить по формуле:

$$I_{\text{ср}} = \frac{60 \cdot к}{П_{оп}^{i}};$$

где: к – количество маршрутов обслуживаемых остановочным пунктом;

Піоп – пропускная способность і-ого остановочного пункта, авт/час

Остановочный пункт, как правило, обслуживает некоторое количество маршрутов движения подвижного состава. Интервал движения на каждом маршруте оказывает прямое влияние на возможность возникновения очереди на остановочном пункте, поэтому суммарная частота движения автобусов, через заданный остановочный пункт, должна соответствовать пропускной способности этого остановочного пункта. Значение минимального интервала движения подвижного состава для k-ого маршрута движения с учетом пропускной способности і-ого остановочного пункта рассчитаем по формуле:

$$I_{\min}^{k} = \frac{60}{\Pi_{\text{оп}}^{\text{i}} И_{i}^{k}};$$

где: Ikmin – значение минимального интервала движения k-ого маршрута с учетом пропускной способности і-ого остановочного пункта, мин; Піоп – пропускная способность і-ого остановочного пункта, авт/час; Иki – коэффициент учета интенсивности движения подвижного состава k –ого маршрута движения на і-ом остановочном пункте.

$$И_{i}^{k} = \frac{\text{Ч}_{\text{к}}}{\sum \text{Ч}_{\text{к}}}$$

Заключение:

Используя данные обследования пассажиропотоков в г. Красноярске 2006 года и методику расчета интервала движения подвижного состава учитывая пропускную способность остановочных пунктов, в среднем минимальный расчетный интервал движения для г. Красноярска составляет 7,1 минут. Данный факт необходимо учитывать транспортным компаниям при планировании программы перевозок. Значение среднего интервала движения является одним из важных показателей качества перевозок характеризующих уровень обслуживания пассажиров и оказывает прямое влияние на формирование тарифов на перевозки.

Соблюдение среднего минимального интервала движения подвижного состава позволит избежать очереди обслуживания автобуса на остановочном пункте и правильно подобрать вместимость транспортного средства.

В дальнейшем значение данного показателя может использоваться в определении уровня обслуживания пассажиров и расчете стоимости проезда при соответствующем уровне обслуживания.

Таким образом, предложенная методика может иметь свое практическое применение.

Список источников:

1. Вентцель, Е. С. Основы исследование операций / Е. С. Вентцель. – М. : Советское радио, 1972.

2. Гудков, В. А. Технология, организация и управление пассажирскими

автомобильными перевозками : учеб. для вузов / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин ; под ред. Л. Б. Миротина. – М. : Транспорт, 1997. – 254 с.

3. Ефремов, И. С. Теория городских пассажирских перевозок : учеб. пособие для вузов / И. С. Ефремов, В. М. Кобозев – М. : Высш. школа, 1980. – 535 с.

4. Зедгенизов, А. В. Совершенствование нормативного обеспечения методики расчета пропускной способности остановочных пунктов городского пассажирского транспорта [Электронный ресурс] / А. В. Зедгенизов, И. М. Головных ; Транспортная лаборатория ИрГТУ. – Режим доступа: http://transport.Istu.edu/ – Загл. с экрана.

5. Клейнрок, Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок ; пер. с англ И. И. Глушко ; ред. В. И. Нейман. – М. : Машиностроение, 1979. – 432 с.

6. Пассажирские автомобильные перевозки : учебник для вузов / В. А. Гудков [и др.]. – М. : Горячая линия-Телеком, 2006. – 448 с.

7. Самойленко, Н. И. Исследование операций. (Математическое програмирование. Теория массового обслуживания) : учеб. пособие / Н. И. Самойленко, Б. Г. Соколов. – Харьков : ХНАГХ, 2005. – 176 с.

8. Юдин, В. А. Городской транспорт / В. А. Юдин, Д. С. Самойлов. – М. : Стройиздат, 1975.

УДК 656.072

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ, НА ПРИМЕРЕ Г. НОВОКУЗНЕЦКА

М. В. Марченко, преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

В Кемеровской области 166,6 тысяч человек составляют инвалиды различных категорий. С учетом того, что общая численность населения области составляет 2821,5 тысяч человек (2010г.) около 6% из них имеют инвалидность (согласно данным новокузнецкого кустового медицинского информационно-аналитического центра).

Создание доступной среды для маломобильных групп населения, а именно доступной городской инфраструктуры позволит людям с ограниченными возможностями жить полноценно. Но даже если здания города будут оснащены пандусами и перилами, подземные переходы будут иметь доступный угол спуска, а в магазинах появятся удобные заезды для колясок, проблемой останется вопрос транспортного обслуживания.

Особое внимание данному направлению уделяется в развитых в экономическом отношении странах мира, где эта проблема является важнейшим эле-

ментом социальной государственной политики и в которых считается, что степень цивилизованности страны определяется по ее отношению к инвалидам. В России вопрос транспортного обслуживания такой категории граждан находится на зачаточном уровне. При этом совершенствование транспортной системы не происходит из-за отсутствия финансирования, а не из-за отсутствия технических средств.

На данный момент существует несколько основных направлений технического оснащения транспортных средств, позволяющих людям с ограниченными физическими возможностями без особых затруднений пользоваться общественным транспортом. Также необходимо отметить, что существуют специализированные автобусы, которые чаще всего изготавливаются фирмами-производителями по заказу государственных учреждений или социальных фондов и относятся к группе транспортных средств социального назначения, при этом являются дорогостоящими.

Другой вариант создания доступной среды для людей с ограниченными возможностями – оснащение городских автобусов специализированными подъемниками, а также создание безопасных условий в салоне транспортного средства. Такое направление является менее затратным и позволяет решить проблему транспортировки инвалидов.

Рис. 1. Электрогидравлический подъемник

Автобусы могут оснащаться различными подъемными устройствами – электрогидравлическими и механическими. Электрогидравлические подъемники устанавливаются в проеме боковой двери (рис.1). В сложенном виде позво-

ляют сохранить проход и полезную площадь в салоне. Конструкция таких устройств способствует беспрепятственному перемещению человека в коляске в салон автобуса, при этом подъемник как лифт поднимает пассажира на уровень салона автобуса. Со стороны водителя транспортного средства требуется минимальное участие. Приобретение и установка такого типа подъемников является более дорогостоящей чем механических и в среднем составляет 200 тысяч рублей.

Механические подъемники бывают нескольких видов: съемные рампы, пандусы телескопические.

Рампы предназначены для въезда (съезда) инвалидов в креслах-колясках в салон транспортного средства, оснащены ручками и предполагают активное участие водителя автобуса или кондуктора в установке приспособления перед заездом пассажира в салон и сборе устройства для дальнейшего движения автобуса (рис.2). Рампы бывают складными и нескладными, в зависимости от высоты пола автобуса. Такого рода механизм является наиболее дешевым вариантом, но значительно затрудняет процесс заезда и выезда, занимают определенное место в салоне. Стоимость такого приспособления составляет в среднем 7 тысяч рублей.

Рис. 2. Съёмные рампы

Телескопические пандусы более удобны в эксплуатации. Такого рода приспособления бывают двух или трёхсекционные, имеют незначительный вес и нескользящее покрытие для обеспечения безопасного движения инвалидной коляски. Стоимость телескопических пандусов составляет в среднем около 14 тысяч рублей.

Установка подъемного механизма является основных, но не единственным средством обеспечения доступности общественного транспорта для людей с ограниченными физическими возможностями. Салон автобуса также должен быть оснащен специальной площадкой для размещения «особенных» пассажиров. Площадка должна быть ограждена поручнями и системой закрепления ко-

ляски.

Еще одним полезным устройством является видеокамера, которая бы показывала водителю транспортного средства ситуацию в салоне. Такая модернизация позволила бы обеспечить дополнительную безопасность пассажиров. Стоит отметить, что многие современные автобусы на стадии производства предполагают установку такого рода оборудования.

В 2005 году в городе Новокузнецке были введены в эксплуатацию два автобуса марки ЛиАЗ оснащенные съемными рампами. Но к сожалению из-за неудобства пользования таким механизмом они не получили должного распространения среди инвалидов города. Установка электрогидравлических подъемников хотя бы на 3 городских автобусах позволила бы сделать жизнь людей с ограниченными физическими возможностями более качественной. После проведенных исследований можно сделать вывод, что оснащение одного транспортного средства обошлось бы городскому бюджету в 300-350 тысяч рублей, а покупка специализированного автобуса в 1,5 млн. рублей.

УДК 656.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ В Г. ВЛАДИВОСТОК

О. А. Широкорад, ст. преподаватель
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Городской автомобильный транспорт как одна из социально значимых отраслей городского хозяйства играет большую роль в обеспечении качества жизни городского населения. Пожалуй, это один из многих секторов экономики, результаты которого в полной мере ощущают на себе жители города. От эффективности функционирования и совершенствования пассажирских перевозок зависит сохранение социальной и экономической стабильности жизни города.

Транспортная сеть города Владивостока находится в состоянии высокой напряженности в виду диспропорции развития инфраструктурного кластера. В программе реорганизации транспортной сети города Владивостока к саммиту АТЭС 2012 году ведется строительство ряда транспортных развязок, строительство мостового перехода через бухту Золотой Рог, автомобильной дороги «Мостовой переход через бухту Золотой Рог – бухта Патрокл», мостовой переход, соединяющий континентальную часть г. Владивостока и о. Русский, а также строительство многоуровневых парковок и усовершенствование дорожного полотна, что обуславливает необходимость пересмотра транспортной политики и, исходя из данных обследования пассажиропотоков, оптимизации маршрутной сети города. В контексте развития маршрутной сети города и пассажирского транспорта в преддверие саммита АТЭС одной из наиболее актуальных про-

блем является повышение привлекательности общественного транспорта, решить которую возможно за счет улучшения транспортной доступности центра и периферийных районов города, снижения интервалов движения и наполнения, обеспечения приемлемой скорости передвижения на городском пассажирском транспорте.

На данном этапе развития улично-дорожной сети разработан инновационный маршрут регулярных пассажирских автомобильных перевозок, который свяжет центр города Владивостока и кампусы ДВФУ на о. Русском.

До настоящего момента маршрутная сеть континентальной части города Владивостока и острова была изолирована друг от друга. Строительство мостовых переходов, а также новых путей сообщения позволит соединить транспортную сеть воедино и, что не менее важно, даст толчок для развития пассажирского и грузового автомобильного сообщения на острове, так как в настоящее время, по сути, такой системы связи он не имеет.

Согласно действующему Приказу от 31 декабря 1981 г. № 200 «Об утверждении правил организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте» выбор маршрута производится при обязательном соблюдении следующих требований:

– соответствия типа покрытия, состояния и ширины проезжей части дороги и обочин, горизонтальных и вертикальных радиусов кривых, продольных уклонов, видимости и обустройства дорог, а также железнодорожных переездов, ледовых и паромных переправ«Требованиям по обеспечению безопасности движения на автобусных маршрутах», строительным нормам и правилам (СНиП);

– соответствия общего веса автобуса с максимальным наполнением допустимой нагрузке на мосты, расположенные на маршруте для решения вопроса о целесообразности открытия нового маршрута была выбрана трасса маршрута. Общая протяженность при этом составит 46 км. Средняя длина перегона в прямом направлении равна 1,18 км, в обратном – 1,13 км.) Маршрут должен стать альтернативой морскому прибрежному сообщению между материковой и островной частью города Владивостока. Пилотная линия пассажирского внутригородского сообщения позволит начать процесс интенсификации маршрутной сети города Владивостока, а также снизит транспортную напряженность. Коммуникативно, маршрут должен обеспечить удовлетворение спроса на пассажирские перевозки растущего населения острова Русского, а также экстенсифицировать производственно-экономическую и социально-организационную подвижность населения.

Линейные и дорожные сооружения – важнейшие элементы транспортной инфраструктуры для рассматриваемого маршрута. Именно они являются связующим элементом между транспортными узлами, во многом обеспечивают безопасность пассажирских перевозок. Схема маршрута, которая содержит по 20 остановочных пунктов в каждом направлении, проходит через основные транспортные узлы центральной части города Владивостока и полуострова Черкавского) (Центр, Гоголя, район остановочного пункта «Окатовая», периферийный район ДВФУ на о. Русском), и с точки зрения транспортной доступно-

сти, позволяет обеспечить максимизированный пассажиропоток на ключевых участках маршрута.

Многие остановочные пункты на предполагаемом маршруте следования на континентальной ее части не соответствуют ОСТ 218.1.002-2003:

– отсутствуют заездные карманы;
– автопавильоны и информационные таблички.

В рамках проекта маршрута регулярных пассажирских перевозок «ж/д вокзал – ДВФУ (остров Русский)» существует необходимость в установке новых автобусных остановок, их установка должна производится согласно данному отраслевому стандарту. Также предлагается внедрение интеллектуальных транспортных систем. Интеллектуальная транспортная система – инновационный проект, направленный на модернизацию транспортного комплекса региона и повышения безопасности пассажирских перевозок.

Информационное табло предлагается установить на остановочном пункте «ж/д вокзал» а Интеллектуальную транспортную систему «Умная остановка» на остановочном пункте «ДВФУ».

Данные информационные системы в настоящее время успешно применяется на остановках наземного транспорта в г. Рязань. Затраты на оборудование остановочных пунктов составят – 2 млн. 576 тыс.руб.

При статистическом расчете вероятного пассажиропотока по часам суток учитывалась неравномерность его распределения в связи с расписанием движения электрического пригородного транспорта (ОП «ЖД-вокзал»), а также расписания занятий студентов ДВФУ (как основной социальной группы потенциальных пассажиров на маршруте). При этом для повышения интенсификационных показателей на маршруте был рассчитан средний интервал движения автобусов по маршруту, который составит около 10 мин с учетом условий транспортной напряженности в городе Владивостоке.

Для перевозки пассажиров могут быть использованы автобусы различных моделей и вместимости. Однако эффективность использования их далеко неодинакова, если номинальная вместимость не будет соответствовать фактической пассажиронапряженности на маршруте. Использование автобусов малой вместимости при большой мощности пассажиропотоков увеличивает потребное количество транспортах средств, повышает загрузку улиц и потребность в водителях. Применение же автобусов большой вместимости на направлениях с пассажиропотоками малой мощности приводит к значительным интервалам движения автобусов и к излишним затратам времени пассажиров на ожидание.

При рассмотрении вариантов выбора и их сравнительном анализе подвижного состава предпочтение было отдано немецкой компании MAN и городскому автобусу – MAN Lion’s. При этом предлагается использовать автобусы не только в стандартной комплектации, но и имеющие все приспособления для перевозки пассажиров-инвалидов. В настоящее время администрацией города Владивостока уже закуплено более 30 автобусов данной марки, которые хорошо зарекомендовали себя на улицах города и успешно работают на действующих маршрутах города.

18 расчетных автобусов, которые будут работать на проектируемом мар-

шруте, должны бесперебойно предоставлять населению качественную транспортную услугу по перевозке. При этом немаловажным фактором здесь является вопрос расчета работы подвижного состава на линии, который составит 145,3 мин. при средней эксплуатационной скорости в 19 км/ч, при расчете были учтены требования по режиму труда и отдыха, а также условия безопасности дорожного движения.

В настоящее время горожане Владивостока считают неудобной существующую систему оплаты проезда, которая осуществляется через переднюю дверь непосредственно водителю, поэтому предлагается к внедрению электронная система оплаты проезда, позволяющей вести точный учет пассажиропотоков и сделать финансовую составляющую деятельности транспортных компаний более прозрачной, работа кондукторов на маршруте будет нивелирована.

Внедрение во Владивостоке системы «Удобный маршрут» – схемы электронной оплаты проезда в общественном транспорте, которая уже успешно действует в нескольких регионах Российской Федерации, позволит отказаться от дополнительных транспортных издержек и повысит качество обслуживания пассажиров на маршруте.

При вполне приемлемом для бюджета муниципального образования финансировании систему «Удобный маршрут» можно было бы ввести в эксплуатацию всего за три-четыре месяца. При этом пассажиры получат возможность оплачивать проезд как по банковским или социальным картам, так наличными средствами. Но в любом случае они будут в обязательном порядке получать из установленного в салоне *валидатора*– портативного терминала чек оплаты (он же будет являться проездным билетом). Именно это гарантирует корректность посуточных и даже почасовых показателей загруженности каждой единицы пассажирского транспорта на маршруте (в том числе новом), а также учета пользующихся им различных категорий льготников. В дальнейшей перспективе горожане получат возможность оплачивать проезд в салонах автобусов, троллейбусов и трамваев даже с помощью мобильного телефона.

Тариф на маршруте по расчетным данным должен составлять не менее 14 рублей, в настоящий момент стоимость проезда составляет 13 рублей, что является самым низким тарифом по России, с января 2011 года предполагается повышение до 15 рублей, что позволит Приморским перевозчикам покрывать полностью себестоимость перевозок.

Вероятностная экономическая эффективность организации перевозочного процесса, учитывая максимизированные показатели дохода и прибыли предприятия, по расчетным данным составит 85147 тыс. рублей (без учета капиталовложений на покупку подвижного состава).

Город Владивосток растет и развивается, проблема формирования единой транспортной сети материковой части города и о. Русского позволит существенно сгладить транспортную напряженность и повысить качество обслуживания населения.

УДК 656.072

СИСТЕМА ИНФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОВ О ПРОГНОЗИРУЕМОМ МОМЕНТЕ ПРИБЫТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА НА ОСТАНОВОЧНЫЕ ПУНКТЫ Г. НОВОКУЗНЕЦКА «ИНФОРМ+»

А. С. Литвина, АП-071, 5 курс
Научный руководитель: Е. А. Ощепкова
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

В последнее время улично-дорожные сети городов, в том числе и города Новокузнецка, находятся в стадии перегрузки основных транспортных магистралей, что обуславливается объективным ростом подвижности населения и резко возрастающей автомобилизацией населения, которая уже достигает 200-250 автомобилей на тысячу жителей. Это выражается, как правило, ростом продолжительности задержек транспортных средств на различных участках пути и, особенно, на перекрёстках. В совокупности с отсутствием оперативных данных о графиках движения общественного пассажирского транспорта, нехваткой на многих остановочных пунктах информационных табло с плановыми расписаниями движения транспорта, возможностью изменения маршрута движения (трамваев) на конечных остановочных пунктах это снижает степень доверия к общественному пассажирскому транспорту.

Муниципальное казенное предприятие «По организации пассажирских перевозок г. Новокузнецка» создано для выполнения работ и оказания услуг в целях осуществления полномочий органа местного самоуправления в сфере реализации мероприятий по улучшению транспортной работы, повышению эффективности и качества пассажирских перевозок. Предмет деятельности учреждения – организация и диспетчерское регулирование пассажирских перевозок.

В городе Новокузнецке перевозку пассажиров осуществляют следующие предприятия: ОАО «ПАТП-1», ОАО «ПАТП-4», ОАО «Орджоникидзевское АТП», МТП №№ 1, 2, 3, МТП, ООО «Таксомоторные перевозки», ООО «ПАП-7-10», АТЦ ЗСМК, ООО «Афганец +» и индивидуальные предприниматели.

Транспортная сеть г.Новокузнецка - 146 маршрутов (протяженность 4639,9 км),

В МКП ОПП ведется модернизация по системе контроля за пассажиропотоком. С помощью автоматизированной радионавигационной системы контроля за пассажирскими перевозками была проверена регулярность движения пассажирского транспорта и регулярность пассажиропотока на всех маршрутах.

В соответствии с программой Правительства РФ «В целях обеспечения национальной безопасности, проведения независимой политики в области спутниковой навигации, повышения эффективности управления движением

транспорта, уровня безопасности перевозок пассажиров, специальных и опасных грузов, а также совершенствования геодезических и кадастровых работ» с 2010 года проводятся работы по поэтапному оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS транспортных средств городского пассажирского транспорта.

Помимо основных задач системы контроля за транспортом с помощью спутниковой навигации (определение местоположения ТС, контроль соблюдения расписания, оперативное реагирование на внештатные ситуации) представляет широкий спектр дополнительных возможностей, к которым можно отнести информирование пассажиров о работе транспорта.

В настоящее время группа филиала КузГТУ в г.Новокузнецке работает над созданием программного обеспечения для информационного мобильного интернет-сервиса.

Основная идея этого проекта заключается в разработке модели движения автобусов с использованием динамических данных мониторинга параметров их передвижения, способной обеспечить пассажирам информацию в реальном масштабе времени относительно времён прибытия и отправления автобусов (посредством информационных служб, предназначенных для пассажиров). Разрабатываемая модель состоит из двух алгоритмов, использующих фильтр Кальмана для прогнозирования времени движения и времени прибытия на остановочный пункт при осуществлении пассажирских перевозок в структуре диспетчерского управления.

Планируется разработать интерактивную систему для пользователей, которая обеспечивала бы их непрерывной информацией, представляющей собой ожидаемое время прибытия автобусов на остановочные пункты, находящиеся на маршруте, и, следовательно, ожидаемые отклонения от расписания.

Рис. 1. Система распространения информации

Работа над проектом ведётся в течении двух лет. Данный проект участвовал в программе по инновационному развитию – У.М.Н.И.К 2010, У.М.Н.И.К 2011. Осознавая высокую социальную значимость проекта Муниципальное казенное предприятие «По организации пассажирских перевозок г. Новокузнецка» принимает активное участие и оказывает посильный вклад в развитие проекта.

В настоящий момент интерфейс программы выглядит следующим образом см. рис. 2.

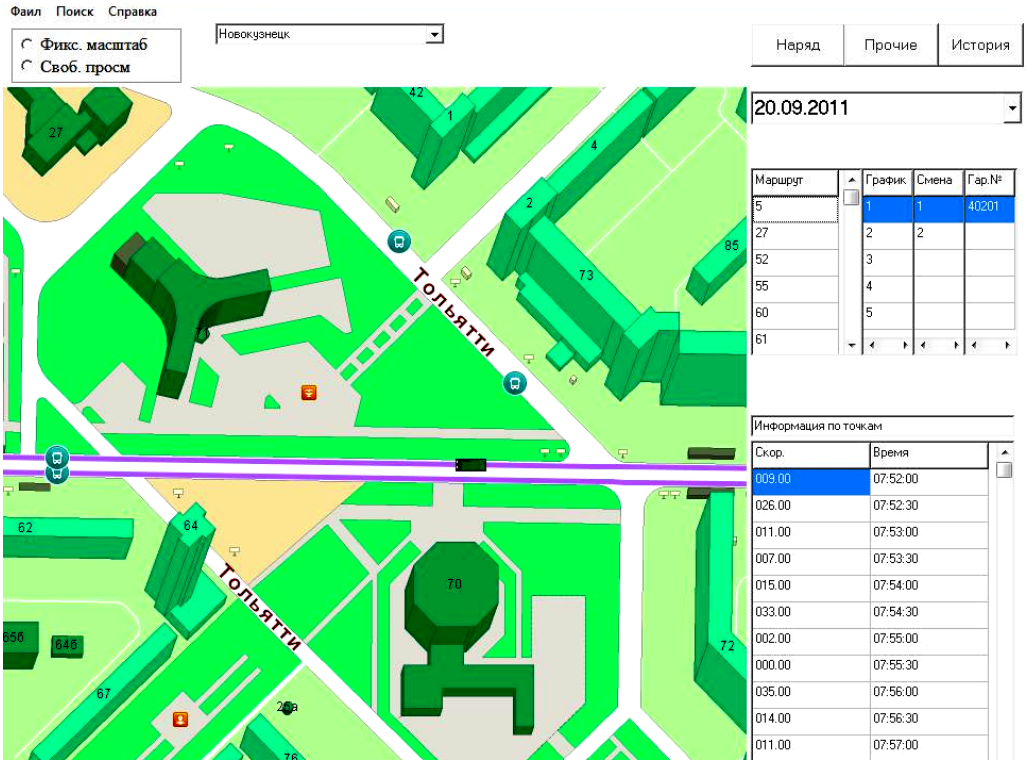


Рис. 2. Интерфейс программы.

УДК 656.072

ЭЛЕМЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ГУ «КУЗБАССПАССАЖИРАВТОТРАНС»

Д. Е. Скударнов, гр. АП-082, студент 4 курса
Научный руководитель: Н. А. Жернова, к.э.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

В настоящие время сложно представить организацию, которая не использует в своей работе информационные технологии. Среди видов информационных технологий выделяют информационно - управленческие. На их основе особое значение получило внедрение в производственный процесс информаци-

онного менеджмента.

Процесс достижения цели – получение аккуратной, своевременной и полезной информации на всех уровнях – называется информационным менеджментом [1].

Информационный менеджмент возник на стыке дисциплин отрасли информационных технологий и практического менеджмента в результате решения задач управления информационными системами компаний и организаций. Информационный менеджмент является новой, развивающейся отраслью знания.

В данной работе мы рассматриваем решение такой задачи информационного менеджмента на практике как создание, развитие и внедрение информационной системы на примере анализа сайта продажи электронных билетов на автобусы, отправляющиеся с автовокзалов и автостанций Кемеровской области – top-ticket.ru. Сайт является автоматизированной информационной системой и выполняет две основные функции: продажа электронных билетов и возможность просмотра расписания движения автобусов. Сайт был сделан по заказу ГУ «Кузбасспассажиравтотранс» – основного организатора междугородних и пригородных пассажирских перевозок в Кемеровской области. Необходимость внедрения такого рода автоматизированной информационной системы обосновывается следующим образом.

Технология электронных билетов широко распространена в большинстве стран мира. Электронный билет или e-ticket – это электронная форма билета, предлагаемая взамен обычного бланка. Информация о рейсе, которая обычно отражается в билете, на бланке не печатается, а хранится в специальной базе данных автовокзалов в электронном виде.

Электронный билет дает ряд преимуществ. Во-первых, электронный билет значительно экономит время клиента, как при покупке, так и при совершении самой поездки. Прежде всего, он нужен тем, кому удобно делать покупки через Интернет: не придется специально ехать в кассу для приобретения билета или заранее приезжать на вокзал. Во-вторых, электронный билет хранится в электронном виде в базе данных автовокзала, поэтому он не может быть забыт, потерян или украден. В-третьих, сразу после покупки билета можно сообщить детали поездки родственникам, друзьям или деловым партнёрам в любой город. В-четвертых, всегда можно купить электронный билет для своих родственников или друзей, необходимо только знать их паспортные данные [2].

Перейдем к более подробному описанию самой услуги и внедренной автоматизированной системы.

Любой пользователь сети интернет может зайти на сайт, который представляет собой понятное меню. В нем можно выбрать следующие разделы: билеты, расписание, новости, личный кабинет, информация, контакты, агентам, сотрудничество. Для тех , кто впервые зашел на сайт, есть специальный видеоурок.

Процесс покупки автобусного билета через Интернет на рейсы, отправляющиеся с автовокзалов и автостанций Кемеровской области, состоит из следующих шагов.

1. Прежде чем приобрести билет, необходимо зарегистрироваться на

сайте. После регистрации в личном кабинете пользователя можно просматривать купленные билеты, отслеживать статус билетов, распечатывать маршрутные квитанции.

2. После прохождения процедуры регистрации выбрать рейс и забронировать места.

3. Билеты, забронированные на сайте, должны быть оплачены в течение 20 минут. Оплата производится с помощью платежных систем Яндекс. Деньги, WebMoney, мобильный платеж Билайн, а также платежными картами Visa, Master Card, DCI. Оплата происходит через систему ASSIST.

4. После оплаты билета необходимо распечатать маршрутную квитанцию. Она представляет собой обычный лист формата А4, который можно распечатать на любом принтере. Если нет возможности распечатать квитанцию, можно сделать это на любом автовокзале в диспетчерской. Заверять маршрутную квитанцию на вокзале не надо. При посадке в автобус обязательно с собой нужен паспорт или другой документ, удостоверяющий личность [3].

Как видно на примере данного предприятия, возможно успешное решение на практике задач информационного менеджмента. Создана и внедрена эффективная автоматизированная информационная система. В процессе внедрения система дорабатывалась и развивалась. Система предоставляет своевременную и полезную информацию, управляя информационными потоками, что дает ряд преимуществ с позиции информационного менеджмента:

– потенциальным клиентом является каждый пользователь сети интернет;

– информация всегда достоверна и актуальна, поскольку предоставляется самим автором услуг;

– автоматизированная технология обеспечивает неограниченное число обслуживаемых клиентов в единицу времени;

– простота поиска и предоставления информации.

Полученный ряд преимуществ свидетельствует о том, что инновации на транспорте Кузбасса от теоретических основ воплощаются в практическое применение и являются основой его модернизации.

Список источников:

1. Кригер, А. Б. Информационный менеджмент / А. Б. Кригер. – Владивосток, 2004. – 126 с.

2. Электронный билет [Электронный ресурс]. – URL: http://kpat.ru/pay. – (дата обращения: 15.09.2011).

3. Top-ticket [Электронный ресурс]. – URL: http://www.top-ticket.ru/information/ – (дата обращения: 15.09.2011).

СЕКЦИЯ 7

Совершенствование методов снижения травматизма участников дорожного движения

УДК 656.08

БЕЗОПАСНЫЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

А. С. Енин, аспирант,
А. И. Шутов, д.т.н., профессор
Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова
г. Белгород

Скорость является важнейшим показателем дорожного движения.

Именно правильно выбранная скорость движения автомобиля оказывает влияние на безопасность движения.

Управляя автомобилем, водитель обычно выбирает режим движения исходя из двух критериев:

1) минимальной затраты времени;
2) максимальной безопасности движения.

В автотехнической экспертизе есть понятия безопасных скоростей автомобиля. Но в экспертной практике они их расчет практически не применяют, потому что:

1. отсутствуют необходимые методики ВНИИСЭ;
2. безопасные скорости не являются доказательством в суде, по ряду субъективных причин.

Рассмотрим безопасные скорости автомобиля подробней.

Безопасной назовем такую скорость автомобиля, следуя с которой водитель в момент возникновения опасной дорожной обстановки имеет техническую возможность тем или иным способом предотвратить наезд. При прямолинейном движении водитель может обеспечить безопасность одним из следующих способов:

1. остановить автомобиль до линии следования пешехода;
2. пересечь линию следования пешехода, проехав перед ним раньше, чем он достигнет полосы движения автомобиля;
3. пропустить пешехода перед автомобилем. При этом пешеход переходит полосу движения автомобиля раньше, чем тот достигнет линии следования пешехода.

Примем, что опасная дорожная обстановка возникает в момент пересечения пешеходом некоторой линии – границы опасной зоны.

Расстояние между пешеходом и автомобилем (измеренное по направлению движения последнего) в момент возникновения опасной обстановки обычно называют удалением автомобиля и обозначают Sуд.

Первой безопасной скоростью (Va1) автомобиля называют минимальную скорость, следуя с которой водитель может, своевременно применив экстренное торможение, остановить автомобиль у линии следования пешехода.

Значение первой безопасной скорости получаем, приравняв удаление длине остановочного пути

$$V_{б1} = -T * j + \sqrt{T^2 * j^2 + 2 * S_{уд} * j}\ , \qquad (1)$$

где Т – время срабатывание тормозной системы, с; j – замедление автомобиля, м/с2.

Первая безопасная скорость зависит лишь от показателей, характеризующих водителя, автомобиль и дорогу.

В экспертной практике формулу (1) иногда применяют для определения скорости, с которой водитель обязан был вести автомобиль, чтобы избежать наезда на пешехода.

Второй безопасной скоростью автомобиля Vб2 называют минимальную скорость, следуя с которой автомобиль полностью проедет линию следования пешехода в момент, когда тот подойдет к его полосе движения.

На рисунке 1а представлена схема для определения второй безопасной скорости.

Вторая безопасная скорость автомобиля определяется по формуле

$$V_{б2} = \frac{(S_{уд} + L_a) * V_a}{\Delta_y}\ , \qquad (2)$$

где La – длина автомобиля, м; Δy – боковой интервал, м.

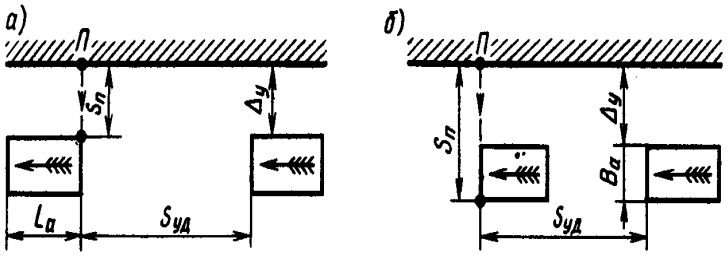


Рис. 1. Схемы к расчету второй (а) и третьей (б) безопасных скоростей автомобиля

В этом случае для сохранения безопасности должно быть выполнено условие Va≥Vб2.

Значение второй безопасной скорости увеличивается с увеличением расстояния Sуд и скорости пешеходов, а также с уменьшением бокового интервала Δy. При небольших значениях Δy, характерных для движения по узким улицам городов и населенных пунктов, скорость Vб2 должна быть весьма большой. Поэтому такой способ обеспечения безопасности нежелателен, а при малых значениях Δy и невозможен, так как расчетное значение Vб2 может превысить не только установленные ограничения, но и максимально возможную скорость данного автомобиля.

Третьей безопасной скоростью автомобиля Vбз называют максимальную скорость, двигаясь с которой, автомобиль достигнет линии следования пешехода к тому моменту, когда пешеход уже уйдет с его полосы движения.

Схема для определения третьей безопасной скорости представлена на рисунке 1 б.

Третья безопасная скорость

$$V_{б3} = \frac{S_{уд} * V_a}{(\Delta_y + B_a)}, \qquad (3)$$

где Ва – ширина автомобиля, м.

В этом случае условие безопасности: Va≤Vб3.

Четвертой безопасной скоростью автомобиля Vб4 называют максимальную скорость, при которой водитель, своевременно применив экстренное торможение, успевает пропустить пешехода. Автомобиль при этом не останавливается у линии следования пешехода и пересекает ее с некоторой скоростью Vн.

Четвертая безопасная скорость

$$V_{б4} = \frac{2 * S_{уд} + \left(t_n + T^2\right) * j}{2 * t_n} = V_{б3} + \frac{\left(t_n - T^2\right) * j}{2 * t_n}, \qquad (4)$$

При tп≤T четвертая безопасная скорость равна третьей, а при Vh =0 – первой безопасной скорости. Когда замедление отсутствует, четвертая безопасная скорость становится равной скорости Vб3.

Пятой безопасной скоростью автомобиля Vб5 называют такую скорость, следуя с которой, водитель, даже применив экстренное торможение в момент возникновения опасности, успевает проехать мимо пешехода.

Пятая безопасная скорость

$$V_{б5} = \frac{2 * \left(S_{уд} + L_a\right) + \left(t_n^* - T\right)^2 * j}{2 * t_n^*} = V_{б2} + \frac{\left(t_n^* - T\right)^2}{2 * t_n^*}, \qquad (5)$$

где tп*– время движения пешехода, с.

Численное значение пятой безопасной скорости обычно велико и часто близко к значению максимально возможной скорости автомобиля.

Чтобы сравнить между собой различные способы сохранения безопасности при прямолинейном движении автомобиля, нанесем кривые V=V(Δy) для всех безопасных скоростей на один график изображенный на рисунке 2.

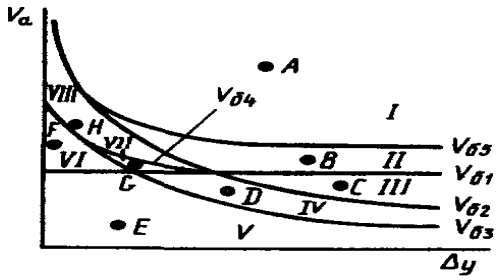


Рис. 2. Сводный график безопасных скоростей автомобиля

Все поле графика можно разделить на восемь зон (I–VIII). Для каждой из зон характерны свои способы обеспечения безопасности и положения автомобиля после остановки. Так, при сочетаниях интервала ΔY и скорости, характеризуемых зонами I–III, водитель проедет мимо пешехода, не снижая скорости. В первой зоне (точка A) и третьей зоне (точка C) можно также применить экстренное торможение. В первом случае заторможенный автомобиль, проехав мимо пешехода, остановится за линией его следования, а во втором – до этой линии. В зоне II (точка B) экстренное торможение приведет к наезду на пешехода. В зонах IV и VII, напротив, единственным средством обеспечения безопасности является своевременное экстренное торможение (точки D и G). При

значениях интервала и скорости, охватываемых этими зонами, равномерное движение автомобиля не предотвращает наезда на пешехода.

Водитель не может ни пропустить пешехода (Va>Vб3), ни проехать мимо него (Va<Vб2). В зонах V (точка E) и VI (точка F) пешеход успевает перейти полосу движения автомобиля при Va =const. В случае своевременного экстренного торможения автомобиль останавливается либо после пересечения линии следования пешехода (зона VI), либо до нее (зона V). Наконец, зона VIII (точка H) характеризует сочетание таких условий движения, при которых водитель не имеет технической возможности предотвратить ДТП, не изменяя направления движения автомобиля.

Среди рассмотренных зон наибольший интерес представляет зона II. При интервале и скорости, характерных для этой зоны, экстренное торможение автомобиля в противовес установившемуся мнению не только не обеспечит требуемой безопасности, но, напротив, приводит к неизбежному наезду на пешехода. В этом случае водитель, выполняющий указания Правил дорожного движения, которые предписывают снижение скорости при появлении препятствия усугубляет опасную дорожную обстановку.

В заключении нужно, отметить необходимость определения безопасных скоростей автомобиля в конфликте с пешеходом. Хоть данные скорости и не имеет доказательной силы, но они могут дать представление суду и следствию о скорости, с которой должен был двигаться автомобиль для предотвращения наезда на пешехода.

Список источников:

1. Домке, Э. Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий : учеб. пособие / Э. Р. Домке. – Пенза : ПГУАС, 2005. – 260 с.

2. Илларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий : учебник для вузов / В. А. Илларионов. – М. : Транспорт, 1985. – 255 с.

3. Свод методических и нормативно-технической документации в области экспертного исследования обстоятельств ДТП. – М. : ВНИИСЭ, 1993. – 78 с.

4.Судебно-автотехническая экспертиза. Ч. 2 / под ред. В. А. Илларионова. – М. : ВНИИСЕ, 1980. – 123 с.

4.Суворов, Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза / Ю. Б. Суворов. – М. : Приор, 1988. – 122 с.

УДК 614

НОВЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЕ ЖИЗНЕННО-ВАЖНЫХ ИНТЕРЕСОВ ЛИЧНОСТИ

[1]В. Н. Болотников, корреспондент,
[2]С. А. Костенков, к.т.н., начальник отдела НИР
[1]Телеканал «Мой город»
[2]Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Промышленная безопасность – это состояние защищённости жизненно важных интересов личности и общества от различных чрезвычайных ситуаций. По масштабу распространения чрезвычайные ситуации классифицируют на: **локальные** (объектные), **местные**, **региональные**, **национальные** и **глобальные**.

Первичные признаки **локальных** чрезвычайных ситуаций, возникают на отдельных объектах народного хозяйства (предприятиях, промышленных очистных сооружениях, складах и хранилищах и др.). Последствия чрезвычайных ситуаций на этих объектах устраняются собственными силами и за счет своих ресурсов. Чаще всего первичным признаком локальной чрезвычайной ситуации, например, на предприятии является возгорание, оно может произойти даже при соблюдении норм охраны труда и техники безопасности. Потеря времени при ликвидация незначительного возгорания приводит к тому, что оно перерастает в серьёзный пожар. Одна из причин неоперативного реагирования - несовершенство первичных технических средств пожаротушения.

К **местным** чрезвычайным ситуациям относят такие, которые возникли в населенном пункте, городе, в одном или нескольких районах, а также в пределах области.

Региональные чрезвычайные ситуации занимают территорию нескольких областей или экономического района; **национальные** – охватывают территорию нескольких экономических районов, но не выходят за пределы государства; **глобальные** чрезвычайные ситуации распространяются и на другие государства.

Суть работы заключается в том, чтобы повысить защищенность граждан от возможных ЧС, путём создания универсальной техники. Эта техника может быть использована для ликвидации локальных, местных, региональных и национальных первичных признаков чрезвычайных ситуаций. В частности для предотвращения возгораний, нейтрализации действия опасных химических веществ, борьбы с гололёдом и др. Кроме того для механизации, оптимизации и снижения тяжести труда рабочих жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ): управляющих компаний (УК), товариществ собственников жилья (ТСЖ), дорожно-эксплуатационных управлений (ДЭУ) и других организаций.

Сибирь и большая часть нашей страны имеет такие климатические усло-

вия, из-за которых в течение года возникают опасные для жизни и здоровья граждан явления. Средства массовой информации пестрят сообщениями о «жертвах» гололеда. (Рис. 1).

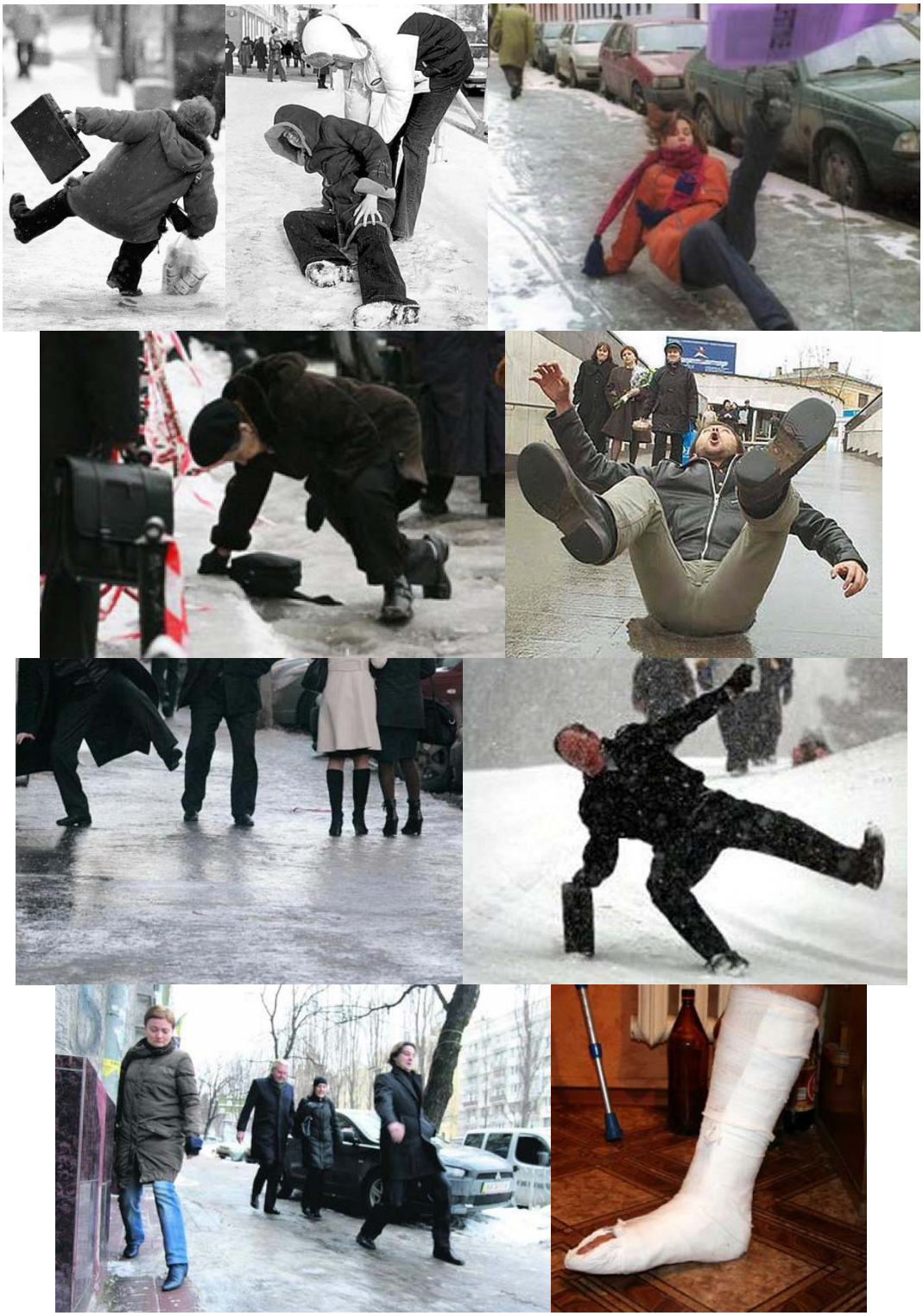


Рис. 1. Угроза гололёда жизни и здоровью граждан

Гололёд, образующийся на скосах крыш сосульки, снегопады и др. Эти явления часто затрагивают жизненно важные интересы личности. Поэтому их

можно отнести к местным, региональным, национальным первичным признакам чрезвычайной ситуации. Способы борьбы с гололёдом на тротуарах до сих пор недостаточно механизированы. В нашей стране традиционным способом обработки тротуаров, дворовых территорий и территорий, прилегающих к объектам соцкультбыта во время гололёда является ручной способ. Суть которого заключается в том, что рабочий берёт в одну руку ведро (вес от 8 до 12 кг) с антигололёдным сыпучим материалом, как правило, с песком, а в другую совок (рис. 2).

Рис. 2. Традиционный способ обработки пешеходных зон антигололёдными материалами

Рабочий зачерпывает небольшие порции песка и рассыпает антигололёдный материал, следуя вдоль тротуара. О производительности такого способа говорить не приходится – очень низкая, а если учесть, что эту работу выполняют в основном женщины в возрасте от 40 лет и выше, то возникает другая более серьёзная проблема. Согласно [2] показатель тяжести трудового процесса можно охарактеризовать как вредный труд второй степени! Если учесть остальные показатели: ТНС-индекс, параметры световой среды (САНПИН 2.2.2/2.4.1340-03), фактор «ОСВЕЩЕНИЕ», напряженность трудового процесса, то итоговая оценка условий труда работника по степени вредности и опасности составит не менее 3.2. – вредный класс условий труда! И этот класс условий труда, как правило, не учитывается при расчете заработной платы работников, занятых в данном процессе.

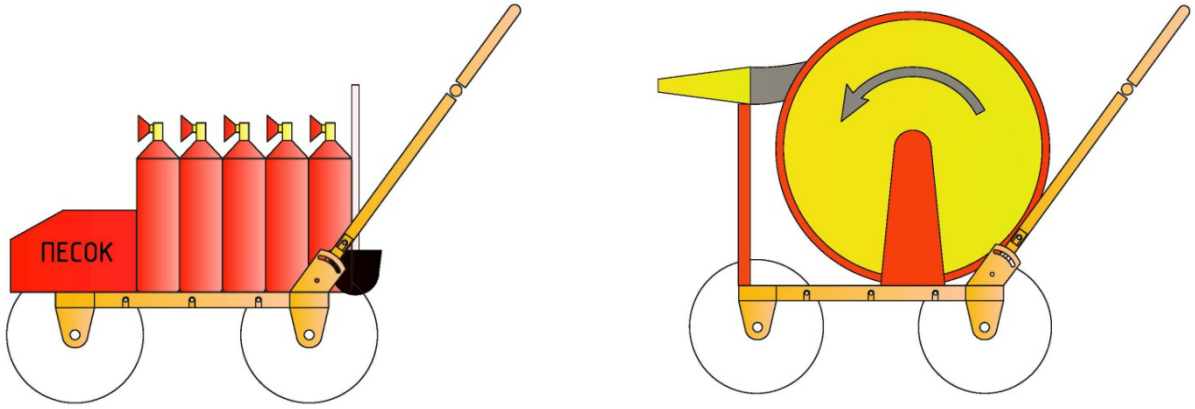
В настоящее время на промышленных объектах для тушения очагов возгорания с целью предотвращения пожаров используются стандартные средства: стационарно установленные огнетушители; ящики с песком; противопожарный инвентарь; пожарные шкафы. Существующие стандартные средства для преду-

преждения пожаров устанавливаются стационарно вблизи предполагаемых мест возгорания. Во время возгорания работники должны их использовать для предупреждения пожара, гася источник возгорания. Часто бывает, что необходимо принять решение, какое из средств в первую очередь следует применять. Чтобы это сделать нужно, оценить ситуацию на месте и после этого следовать за необходимым средством пожаротушения. Что в свою очередь приводит к потере ценного в такой момент времени. Это является главным недостатком таких средств.

Для борьбы с основными признаками первичных чрезвычайных ситуаций был разработан универсальный механический комплекс. Комплекс предназначен для повышения промышленной безопасности и снижения тяжести труда рабочих. В частности за счёт формирования мобильных комплексов с защитными средствами и механизации работ, выполняемых рабочими предприятий жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ): управляющих компаний (УК), товариществ собственников жилья (ТСЖ) и дорожно-эксплуатационных управлений (ДЭУ) и других организаций. Функциональное назначение универсального механического комплекса определяется областью его применения.

Предлагается ряд комплектаций универсального механического комплекса. Универсальные механические комплексы для ликвидации первичных признаков чрезвычайных ситуаций:

– малая передвижная станция пожаротушения №1 (рис. 3а);
– малая передвижная станция пожаротушения №2 (рис. 3а);
– противохимический комплекс (устройство для распределения реагентов, нейтрализующих опасные химические вещества и средствами индивидуальной защиты (СИЗ)).



а *б*

Рис. 3. Схемы малой передвижной станции пожаротушения (а – №1, б – №2)

Универсальные механические комплексы для дорожных служб:

– передвижной комплекс дорожного рабочего (инструменты, грузовой отсек, оборудование для покраски для окрашивания бордюров, дорожных ограждений, контейнер с лакокрасочными материалы, инструменты и СИЗ);

– малая передвижная насосная станция (электрогенератор, насос, шланги на бухте с размоточно-смоточным приспособлением, инструментами и рас-

ходными материалами);

– грузовой комплекс (грузовой отсек).

Универсальные коммунальные механические комплексы для предприятий обслуживающих жилфонд:

– передвижной комплекс дворника (устройство для разбрасывания сыпучих материалов, лопата, метла, лом, ведро, снегоотвальный нож) (рис. 4б);

– передвижной комплекс электросварщика (электрогенератор, сварочный аппарат, силовые провода на бухте с размоточно-смоточным устройством, инструменты, защитные приспособления и расходные материалы);

– передвижной комплекс газосварщика (газосварочный аппарат, баллон с газом, шланги, инструменты, защитные приспособления и расходные материалы);

– передвижной комплекс сантехника (грузовой отсек, инструменты);

– передвижной комплекс электрика (грузовой отсек, инструменты, расходные материалы).

а *б*

Рис. 3. Фотография универсального механического комплекса
(а – базовый агрегат, б – базовый агрегат с установленным устройством для разбрасывания сыпучих материалов)

Требования, предъявляемые к универсальному механическому комплексу: высокая производительность; надёжность; эргономичность; простота в эксплуатации; многофункциональность; экономичность; малогабаритность; ремонтопригодность.

Таким образом: многофункциональный механический комплекс позволяет обеспечить безопасность и защиту жизненно-важных интересов личности за счёт устранения первичных признаков чрезвычайной ситуации. В частности повысить промышленную безопасность (на 30-50%); снизить тяжесть труда рабочих ЖКХ (на 1-2 класса); обеспечить экономический эффект (экономия ресурсов до 40%). Многофункциональный механический комплекс имеет широкие функциональные возможности в частности может использоваться как малая стация пожаротушения, противохимический комплекс, разбрасыватель сыпу-

чих материалов, передвижной комплекс дорожного рабочего, малая передвижная насосная станция и др.

УДК 625.7/.8

РАБОЧИЙ ОРГАН ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СНЕЖНО-ЛЕДЯНОГО НАКАТА С ПОВЕРХНОСТИ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ

В. А. Ганжа, к.т.н., ст. преподаватель, А. В. Лысянников, аспирант,
Р. В. Закитин, соискатель, Ю. Ф. Кайзер, к.т.н., доцент
Сибирский федеральный университет
г. Красноярск.

Наиболее ответственным и сложным этапом сезонной эксплуатации дорог и аэродромов является содержание всех элементов летного поля и прочих внутри аэропортовых территорий, а также покрытий автомобильных дорог в зимнее время. Нормативными документами установлены достаточно высокие и жесткие требования к показателям качества различных дорожных и аэродромных покрытий, так как, именно эти показатели оказывают решающее влияние на уровень безопасности полетов воздушных судов, уровень обслуживания пассажиров, аварийность на автодорогах и травматизм участников дорожного движения.

При зимнем содержании дорог и аэродромов, особенно трудоемкими являются мероприятия по предотвращению и устранению снежно-ледяных и гололедных образований, которые в настоящее время на аэродромах выполняются химико-механическим, тепловым и комбинированным методами. На автодорогах также применяется и фрикционный метод. Данные методы оперативны и высокоэффективны, но имеют ряд существенных недостатков. Это необходимость приобретения и содержания специальных машин для распределения жидких или гранулированных антигололедных реагентов (АГР); большой сезонный расход АГР и его высокая стоимость; отрицательное влияние АГР на покрытие и окружающую среду и др.

Механический способ при уборке автодорог применяется достаточно широко. При содержании аэродромов его применение ограничено. Существующие уборочные машины, основными рабочими органами которых являются отвалы и ротационные щетки, успешно использующиеся при уборке снега, не способны своевременно и с достаточной эффективностью разрушать лед, в силу его высокой прочности и конструктивной неприспособленности рабочего оборудования. Между тем, механический способ разрушения гололедных и снежно-ледяных образований на покрытиях дорог и аэродромов является более экономичным и экологически чистым.

Расширение области применения механического способа разрушения гололедных и снежно-ледяных образований на покрытиях дорог и аэродромов возможно путем модернизации существующих и создания новых рабочих орга-

нов к уже имеющимся на эксплуатационных предприятиях специальным машинам: плужно-щеточным снегоочистителям, аэродромным уборочным машинам, автогрейдерам и др., без увеличения их мощности. Это может быть осуществлено за счет установки режущего инструмента в виде дисковых резцов (рис.1).

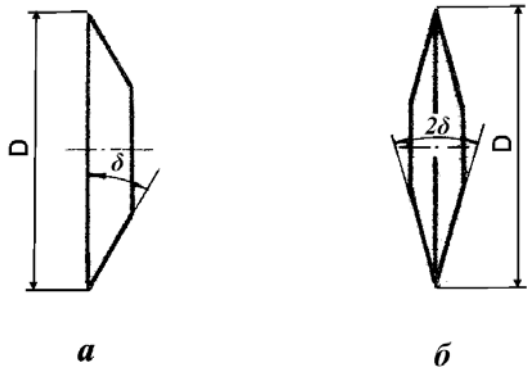


Рис. 1. Типы дискового инструмента: а – тип *А*; б – тип *Б*

Известно о широком применении такого инструмента в проходческих комбайнах при разработке горных пород [1], а также в рабочих органах буровых [2], землеройных машин и на бульдозерных рыхлительных агрегатах [3] при разработке мерзлых и немерзлых прочных грунтов. В работе [4] приводятся результаты исследований процесса разрушения ледяного массива дисковым режущим инструментом с целью определения его рациональных геометрических параметров и оценки влияния этих параметров, а также физико-механических свойств льда и параметров среза, на силовые показатели процесса резания льда дисковым режущим инструментом.

При проведении экспериментальных исследований в качестве режущего инструмента принят заостренный дисковый резец типа *А*, представляющий собой вращающийся на оси диск с непрерывным односторонним клиновым ободом (рис.1а). Такая форма инструмента допускает расположение его в пространстве под различными углами по отношению к поверхности разрабатываемого массива, что исключает возможность трения большего основания конуса об массив, позволяет установить рациональный угол резания и обеспечивает многообразие схем размещения дискового режущего инструмента на рабочих органах спецмашин.

Исследованиями установлено, что минимальные значения составляющих усилия резания льда обеспечиваются при использовании дисковых резцов с радиусом режущей кромки $R=0,1$ *м* и углом заострения $\delta=30^o$. Минимальная удельная энергоемкость процесса также обеспечивается при разрушении льда дисковым режущим инструментом с указанными параметрами, что позволяет считать данные параметры рациональными.

Эффективное использование дискового режущего инструмента для разрушения снежно-ледяных и гололедных образований на покрытиях дорог и аэродромов, может быть осуществлено при условии разработки возможных схем размещения такого инструмента на рабочих органах спецмашин. На рис.2 представлена конструкция сменного отвального рабочего органа для удаления

снежно-ледяного наката с поверхности дорог и аэродромов, оснащенного дисковыми резцами с рациональными параметрами, размещенными на рабочем органе по схеме, обеспечивающей взаимное перекрытие рабочих зон смежных резцов.

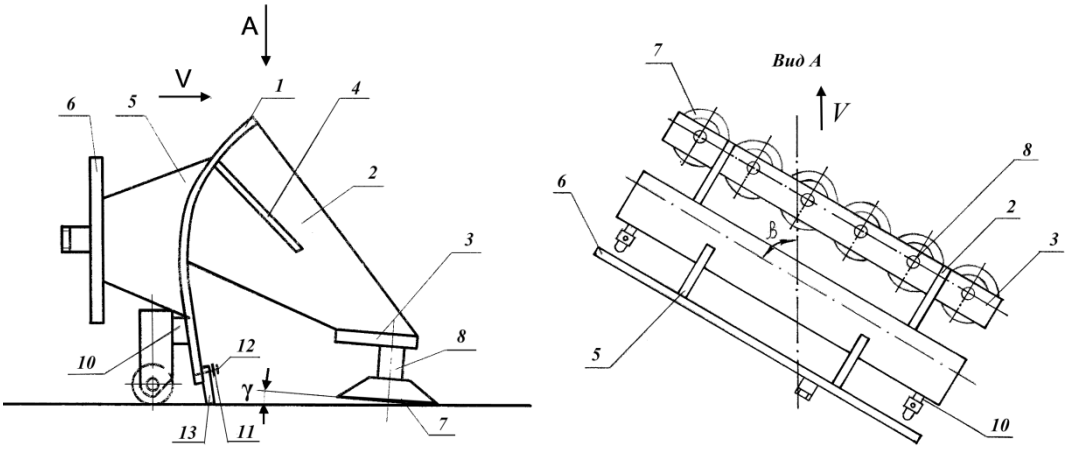


Рис. 2. Схема рабочего органа отвального типа оснащенного дисковыми резцами: 1 – рама; 2 – передние кронштейны; 3 – пластина; 4 – укосины; 5 – задние кронштейны; 6 – опорная плита; 7 – режущие диски; 8 – ось резца; 10 горизонтальный кронштейн; 11 – листовая пластина; 12 – болты; 13 – эластичный нож.

В основе данного рабочего органа рама, выполненная в виде отвала 1, снабженного двумя вертикальными передними кронштейнами 2, с закрепленной на них пластиной 3. В нижней части пластины 3 размещены режущие диски 7. Количество дисковых резцов на рабочем органе определяется длиной отвала и шириной его захвата, и может отличаться в зависимости от конструкции базовых машин несущих рабочий орган, выполненный по предлагаемой схеме.

Произведен расчет силы сопротивления снежно-ледяных образований резанию стандартным отвалом автогрейдера и отвальным рабочим органом, оснащенным дисковыми резцами с учетом следующих условий. Плотность разрушаемых снежно-ледяных образований $\rho=0,75$ *г/см3* при температуре от минус *1* до минус *3 °С*. Прочность льда на сжатие при той же температуре $\sigma сж=18,4\div23,5$ *кг/см2* (*1,8÷2,3 МПа*). Длина отвала $L=3,7$ *м.* Угол установки отвала $\beta=40$ *град*. Радиус резца $R=0,1$ *м.* Угол заострения резца $\delta=30^{\circ}$.

Результаты расчетов свидетельствуют о том, что применением на рабочем органе отвального типа (рис.2), дискового режущего инструмента с рациональными параметрами, установленного на этом рабочем органе под углом к обрабатываемой поверхности $\gamma=3$ - $5°$, может быть обеспечено снижение энергоемкости процесса разрушения снежно-ледяных образований прочностью $\sigma сж=1,8\div2,3$ *МПа* в *2,3* раза. Это свидетельствует о целесообразности и перспективности использования дискового режущего инструмента в рабочих органах машин для удаления снежно-ледяных и гололедных образований с поверхности дорог и аэродромов.

Конструкция данного рабочего органа для удаления снежно-ледяного наката с поверхности дорог и аэродромов, защищена патентом на изобретение № 2396389 [5].

Оснащение рабочих органов машин, предназначенных для очистки дорожных и аэродромных покрытий от снежно-ледяных и гололедных образований дисковым режущим инструментом, позволит расширить область применения механического способа очистки, повысить эффективность разрушения снежно-ледяных образований на очищаемых покрытиях, минимизировать затраты на приобретение дорогостоящей спецтехники и снизить расход химически активных антигололедных реагентов.

Список источников:

1. Разрушение горных пород проходческими комбайнами. Разрушение тангенциальным инструментом / под ред. Л. И. Барона. – М. : Наука, 1973. – 172 с.

2. Желукевич, Р. Б. Буровая головка с дисковым инструментом / Р. Б. Желукевич, Ю. Ф. Кайзер // Политранспортные системы. В 2-х ч. Ч. 2. : материалы V Всерос. науч.-техн. конф., Красноярск, 21–23 ноября 2007 г. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т ; Политехн. ин-т, 2007. – С. 224–228.

3. Желукевич, Р. Б. Разрушение мерзлого грунта дисковыми резцами : автореф. дис. … канд. техн. наук / Желукевич Р. Б. ; СибАДИ. – Омск, 1983. – 22 с.

4. Ганжа, В. А. Обоснование конструкции и основных параметров дискового режущего инструмента для разрушения снежно-ледяных образований : автореф. дис. … канд. техн. наук / Ганжа В. А. ; СФУ. – Красноярск, 2011. – 24 с.

5. Пат. 2396389 Российская Федерация, МПК Е 01Н 5/12. Рабочий орган для удаления снежно-ледяного наката с поверхности дорог и аэродромов / Желукевич Р. Б., Ганжа В. А., Безбородов Ю. Н. ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». – № 2009121899/11 ; заявл. 08.06.09 ; опубл. 10.08.10, Бюл. № 22.

УДК 656.13.08:65.012

АНАЛИЗ ДАННЫХ О НАЕЗДАХ НА ПЕШЕХОДОВ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В УСЛОВИЯХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ Г. ВОРОНЕЖА

Г. А. Денисов, к.т.н., доцент, В. П. Белокуров, д.т.н., профессор,
Р. А. Сподарев, ст. преподаватель
Воронежская государственная лесотехническая академия
г. Воронеж

Анализ данных о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) является одним из этапов при разработке мероприятий по снижению аварийности и повышению безопасности дорожного движения. Наиболее массовыми видами ДТП в условиях городской улично-дорожной сети по прежнему остаются столкновения транспортных средств и наезд автомобиля на пешехода. При этом

пешеход, являясь наиболее массовым участником дорожного движения, в отличие от водителя автомобиля не имеет индивидуальных средств пассивной безопасности и наиболее подвержен травмированию при наезде [1].

В результате сопоставительного анализа данных о наездах на пешеходов по г. Воронежу за 2010 год следует отметить, что наибольшее их число происходит на магистральных улицах регулируемого движения категории 2Б с расчетной скоростью движения 80 км/ч, каковыми являются: Ленинский проспект (протяженность 9,308 км) – 58 ДТП, Московский (4,160 км) – 56 ДТП, проспект Революции (1,337 км) – 23 ДТП, улица 20 лет Октября (2,800 км) – 24 ДТП и улица 9 Января (8,770 км) – 22 ДТП. Поскольку протяженность магистральных улиц различна, при разработке первоочередных мероприятий по повышению безопасности движения следует оценить показатель относительной аварийности [2], например характеризующий количество ДТП на одном километре улично-дорожной сети. В результате по г. Воронежу наиболее аварийной магистральной улицей является проспект Революции – 17,2 ДТП/км, или можно отметить, что наезд на пешехода в 2010 г. произошел на каждом 59-м метре проезжей части проспекта. Не менее аварийным является и Московский проспект – 13,5 ДТП/км, где наезд на пешехода совершен на каждом 75-м км проспекта.

Показатели относительной аварийности позволяют определить очередность проведения мероприятий по безопасности движения на конкретной городской улице. Места же реконструкции участков следует определять по дислокации мест наездов и очагов аварийности с учетом интенсивности движения транспортных средств (ТС) и пешеходов. В частности, по результатам обследования, приведенная интенсивность движения ТС на проспекте Революции составляет в двух направлениях около 2300 авт./час, пешеходов на отдельных участках около 700 в час. Следует отметить, что при трех полосах проезжей части в каждом направлении фактически используется только две. Анализ дорожно-транспортной обстановки, а также имеющихся данных по интенсивности движения и наездам на пешеходов на проспекте Революции позволяет сделать вывод о необходимости установки заграждений на разделительной полосе по всей протяженности проспекта и организации пешеходного движения в одном уровне только с использованием светофорного регулирования.

Список источников:

1Лукошявичене, О. В. Моделирование дорожно-транспортных происшествий [Текст] / О. В. Лукошявичене. – М. : Транспорт, 1988. – 96 с.

2 Волошин, Г. Я. Анализ дорожно-транспортных происшествий [Текст] / Г. Я. Волошин, В. П. Мартынов, А. Г. Романов. – М. : Транспорт, 1987. – 240 с.

УДК 625.7/8.08

УДАРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ СНЕЖНО-ЛЕДЯНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НА ДОРОЖНОМ ПОКРЫТИИ

А. В. Лысянников аспирант, Р. Б. Желукевич, к.т.н., доцент,
Ю. Ф. Кайзер, к.т.н., доцент, В. А. Ганжа, ст. преподаватель
Сибирский федеральный университет,
Институт нефти и газа
г. Красноярск

В последнее время в России наблюдается стремительное расширение сети автомобильных дорог, вызванное ростом автомобильного парка, увеличением объема грузооборота и перевозок пассажиров.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования в России к 2030 году практически удвоится и достигнет более 1,35 миллиона километров, согласно утвержденной программы Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года». Количество аэродромов гражданской авиации вырастет с 315 до 500, пропускная способность морских портов увеличится в 2,6 раза, будет введено в эксплуатацию 20 тысяч километров новых железнодорожных линий.

Рост интенсивности движения на современных автомобильных дорогах приводит к необходимости повышения требований к основным транспортно-эксплуатационным показателям (ТЭП): обеспеченной скорости, непрерывности и безопасности движения. Обеспечение этих требований особенно актуально в зимний период, когда под воздействием погодных факторов ухудшаются сцепные качества дорожного покрытия.

Проблема зимнего содержания покрытий перронов аэропортов, рулежных дорожек и автомобильных дорог на территории нашей страны является весьма актуальной. Появление на дорожных покрытиях снежно-ледяных образований во многих регионах нашей страны наблюдается в течение в течение 90-150, а в некоторых районах страны и более 200 дней в году.

Количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на полностью или частично покрытом снегом или льдом дорожном покрытии в 1,5-4,5 раза больше, чем на чистом сухом покрытии. По данным ГИБДД РФ около 21 % ДТП происходит из-за неудовлетворительного состояния дорог, из них около 70 % (15 % от общего числа ДТП) приходятся на заснеженные дорожные покрытия, 5-7 % аварий на частично заснеженные и покрытые льдом, в тоже время на скользких покрытиях отмечены наиболее тяжелые последствия ДТП.

Безопасность движения автотранспорта связана с качеством очистки поверхности дорожных покрытий от снега, снежно-ледяных образований и гололеда, так как эти факторы изменяют одно из важнейших условий обеспечения безопасности движения - сцепные качества покрытия [1]. Характеристикой взаимодействия колес с покрытием является коэффициент сцепления, который

изменяется в пределах от 0 до 1,0. Диапазон его колебаний связан не столько с типом, сколько с состоянием дорожного покрытия. Для обеспечения безопасного движения требуется, чтобы коэффициент сцепления был не ниже минимально допустимого, таким минимальным значением считается 0,3 [2], при меньших значениях коэффициента сцепления резко возрастает вероятность дорожно-транспортных происшествий**.**

Борьбу с зимней скользкостью ведут следующими способами: фрикционный, химический, тепловой, механический. Из всех перечисленных способов наиболее экономичным, технологически простым в применении и экологически чистым является механический способ.

Существующие уборочные машины, основными рабочими органами которых являются отвалы и ротационные щетки, успешно использующиеся при уборке снега, не способны с достаточно эффективно и своевременно разрушать снежно-ледяные образования в силу их высокой прочности и конструктивной неприспособленности рабочего оборудования. Для удалений тонких ледяных пленок, образующихся в результате замерзания талой или дождевой воды, механический способ оказался неприемлемым. Это связано с тем, что прочность смерзания льда с бетоном и асфальтобетоном, достаточно велика.

Разработка дополнительного навесного оборудования ударного действия для уборки снежно-ледяных образований монтируемого на базе автогрейдера позволит решить данную проблему.

Снежно-ледяные образования, оставшиеся после прохождения отвала на дорожном покрытии, а также ледяные пленки образующиеся в результате замерзания талой или дождевой воды могут быть успешно разрушены ударным навесным оборудованием, обеспечивая требуемое качество очистки дорожных покрытий, тем самым повышая безопасность движения автотранспорта,

В результате анализа авторских свидетельств и патентов в области удаления снежно-ледяных образований с дорожных покрытий (класс: Е 01Н 5/12), выбран патент № 2128269, доработанная схема которого представлена на рисунке 1.

Устройство содержит горизонтальный приводной вал 1 на котором смонтированы тяги. Каждая тяга состоит из двух частей: одна из которых связана с валом, а другая часть несет ударник 2 в виде цепи. Часть тяги, связанная с валом, содержит гибкое звено 3, в виде цепи шарнирно прикрепленной одним концом к оси 4, другим концом шарнирно к оси 5 стоек 6 платформы 7, пружину сжатия 8, одним концом упертую в выступ платформы 9, а другим концом упертую в основание 10.

Длина тяги изменяется прямо пропорционально оборотам горизонтального приводного вала в результате чего расширяется диапазон величины силы удара и углов удара ударником, глубина обрабатываемого слоя в период разрушения снежно-ледяных образований на дорожных покрытиях, без изменения исходной высоты вала относительно уровня обрабатываемой поверхности.

Рабочий орган выполнен в виде горизонтального приводного вала, установленного на поворотном круге тяговой рамы автогрейдера под углом 10-15о к продольной оси базовой машины и вращается в направлении, противополож-

ном направлению вращения колес базовой машины.

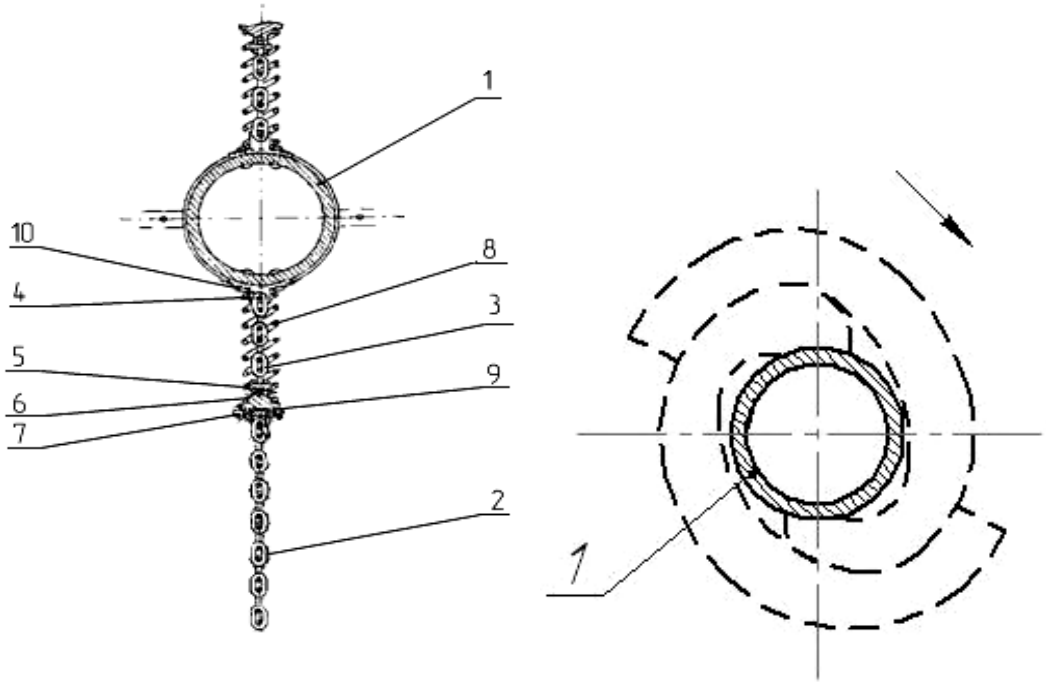


Рис. 1. Устройство для разрушения снежно-ледяных образований на дорожных покрытиях: 1 – горизонтальный приводной вал; 2 –ударник; 3 – гибкое звено; 4, 5 –оси; 6 – стойка; 7,9 – платформа; 8 - пружина сжатия

Угол установки 10-15о к продольной оси передвижения базовой машины обеспечивается наиболее эффективное и полное разрушение снежно-ледяных образований за счет энергии удара цепей и передвижения их вместе с базовой машиной вдоль продольной оси.

Применение такого технического решения позволит обеспечить требуемое качество очистки дорожных покрытий, мест стоянок воздушных судов, подъездных путей, рулёжных дорожек, увеличить коэффициент сцепления колес с дорожным покрытием тем самым повысить безопасность движения.

Список источников:

1. Лезебников, М. Г. Эксплуатация автомобилей в тяжелых дорожных условиях / М. Г. Лебезников, Ю. Л. Бакуревич. – М. : Транспорт, 1966.

2. Бабков, В. Ф. XVII Международный дорожный конгресс / В. Ф. Бабков // Автомобильные дороги. – 1984. – № 5.

3. Патент 2128269 Российская Федерация. Устройство для разрушения снежно-ледяных образований на дорожных покрытиях / Костиков Л. Я.

УДК 656.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАМЕНТА ВОДИТЕЛЯ, КАК ОПЕРАТОРА СИСТЕМЫ ВАДС (ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА – СРЕДА), НА ЕГО НАДЕЖНОСТЬ

Ю. Н. Семенов, к.т.н., доцент, О. С. Семенова, к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Для исследования внимания используются различные методики, в том числе методика Мюнстенберга и методика корректурной пробы Бурдона, позволяющие установить зависимость между избирательностью, устойчивостью и концентрацией внимания и особенностями темперамента. Данные методики позволяют проводить коллективное исследование, требуют минимальных затрат времени на подготовку оборудования и на проведение работы.

1. Методика Мюнстенберга

На этапе первоначального тестирования среди тридцати семи водителей, были выявлены личностные особенности (тип темперамента).

На следующем этапе исследования выявлялась зависимость свойств внимания от темперамента по методике Мюнстенберга. На представленной диаграмме (рисунок 1) показана зависимость избирательности внимания, а также его концентрации и помехоустойчивости от типа темперамента.

Сверив результаты со следующей шкалой:

0 – 6 слов – низкий уровень,

6 – 18 слов – средний уровень,

18 – 24 слова – высокий уровень,

можно сделать вывод, что самые высокие показатели свойств внимания наблюдаются у водителей с холерическим типом темперамента.

Таким образом, водители, обладающие ярко выраженными признаками этого типа нервной системы, в процессе управления автомобилем, смогут, воспринимая огромный поток информации, не только выделить из него нужную, но и быстро переработать ее, провести анализ, принять соответствующее решение и на основании принятого решения произвести действия.

Однако, если судить о стабильности качеств или свойств внимания, то неоспоримым фаворитом выступает сангвиник. Из диаграммы видно, что все испытуемые сангвиники на момент проведения испытаний обладали либо высоким, либо средним, но граничащим с высоким уровнем концентрации, избирательности и помехоустойчивости внимания.

Так как водитель должен обладать способностью концентрировать внимание на одном явлении и исключать другие до тех пор, пока не произойдет что-либо более существенное, делаем вывод, что именно сангвиник, благодаря своим стабильным показателям, будет самым надежным водителем, с точки зрения безопасности дорожного движения.

Что касается меланхолика, то его показатели стали самыми низкими.

Уровень внимания ни у одного испытуемого не превысил средний, даже встретился низкий уровень свойств внимания. Следовательно, можно сделать вывод, что при проведении профессионального подбора водителей необходимо учитывать особенности данной группы и постараться исключить работу, связанную с перевозками пассажиров, крупногабаритного или опасного груза.

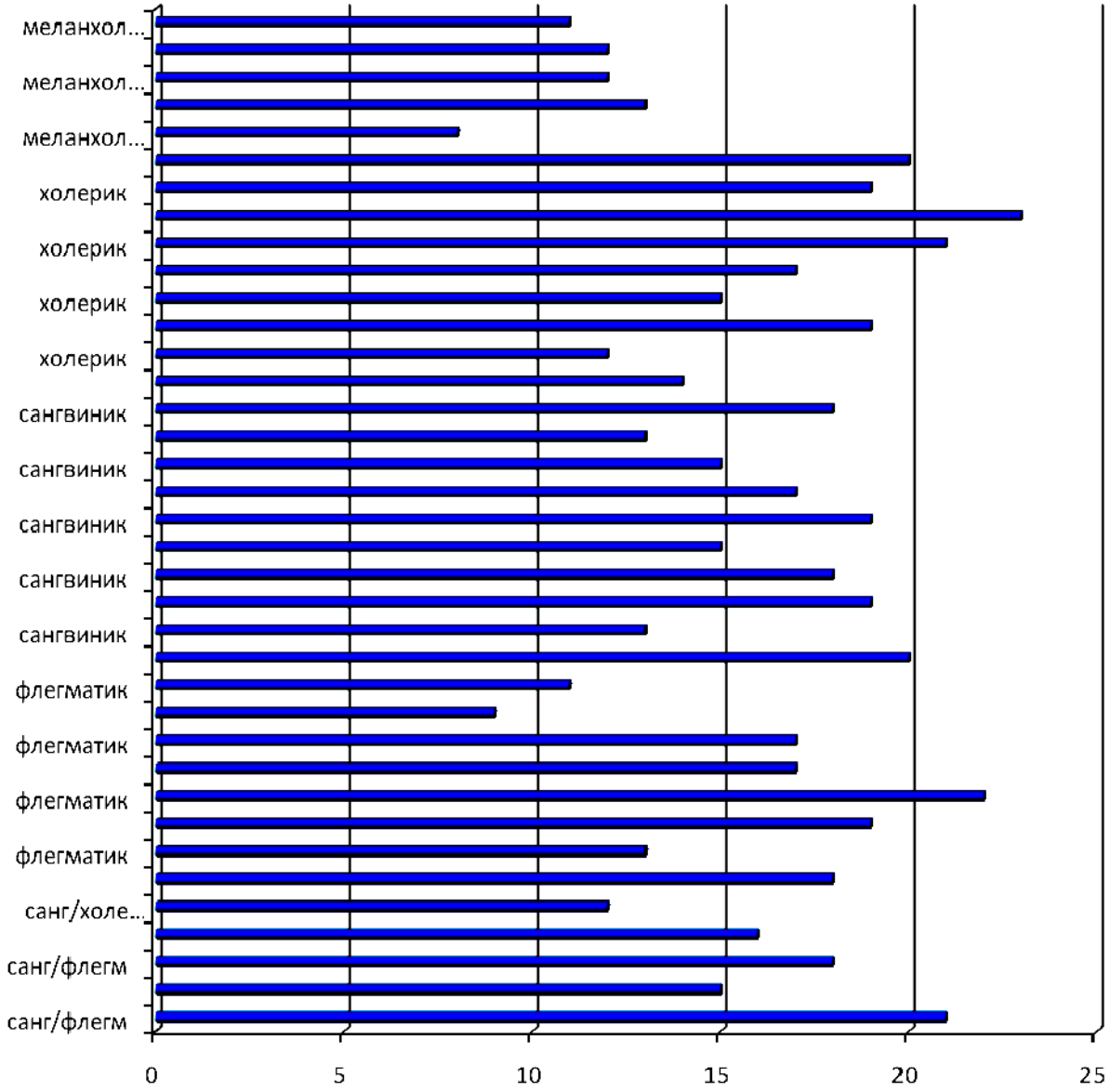


Рис. 1. Зависимость уровня внимания от типа темперамента

2. Корректурная проба Бурдона

Следующим этапом исследования явилось исследование изменения устойчивости и концентрации внимания от продолжительности трудовой деятельности. Результаты данных исследований были отображены графически, что позволяет судить об изменении свойств внимания во времени. Графическая обработка данных позволяет наглядно представить полученные результаты.

Таблица 1

Корректурная проба Бурдона для испытуемого №1 (сангвиник)

Временной интервал	Количество просмотренных строк
1	5
2	4
3	4
4	4,5
5	5
6	5
7	5
8	5
9	

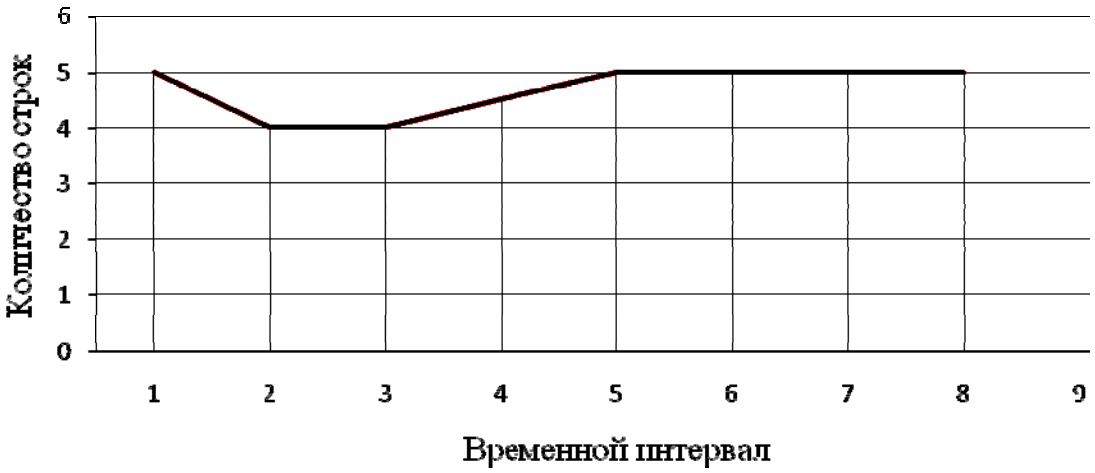


Рис. 2. График устойчивости внимания испытуемого №1

Отсутствие резких колебаний на графике (рисунок 2) свидетельствует о стабильности внимания на определенном уровне. В сочетании с небольшим количеством ошибок это позволяет сделать благоприятный прогноз в отношении концентрации и устойчивости внимания водителя.

Таблица 2

Корректурная проба Бурдона для испытуемого №2(холерик)

Временной интервал	Количество просмотренных строк
1	5
2	3,5
3	3,5
4	3
5	5,5
6	3
7	3
8	1,5
9	3

Резкие колебания в количественных показателях говорят о неустойчивости внимания, его нестабильности (рисунок 3).

Рис. 3. График устойчивости внимания испытуемого №2

Таблица 3

Корректурная проба Бурдона для испытуемого №3(меланхолик/холерик)

Временной интервал	Количество просмотренных строк
1	6
2	4
3	5
4	3
5	4
6	4
7	4
8	4
9	2,5

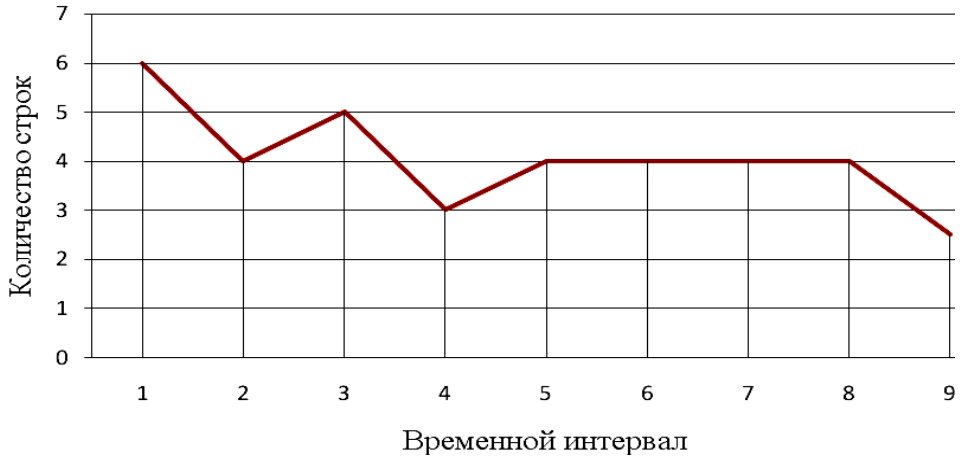


Рис. 4. График устойчивости внимания для испытуемого №3

Резкое снижение показателей к концу работы может указывать на утомляемость, слабый тип нервной системы испытуемого №3 (рисунок 4).

Таблица 4

Корректурная проба Бурдона для испытуемого №4(меланхолик)

Временной интервал	Количество просмотренных строк
1	3
2	3
3	3
4	2,5
5	3
6	2
7	3
8	3
9	3

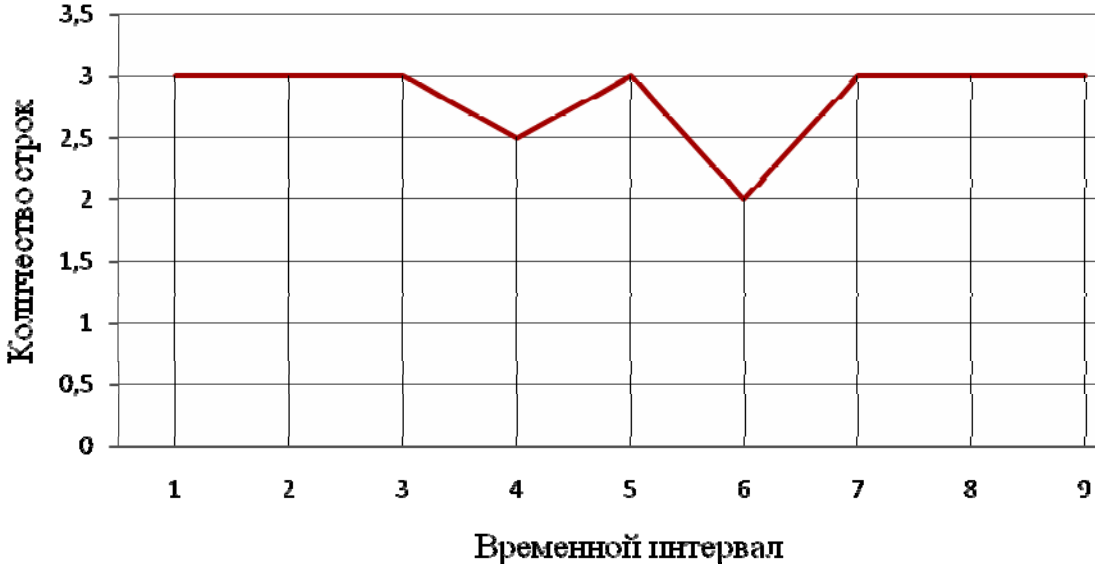


Рис. 5. График устойчивости внимания для испытуемого №4

Из рисунка 5 видно, что внимание испытуемого №4 устойчиво, но не очень продуктивно. Однако при этом испытуемый допустил небольшое число ошибок. Это свидетельствует о медлительности личности как о черте нервной системы. Данная черта подтверждается тестированием: испытуемый №4 не успел закончить тест за выделенное для этого время, между тем как другие участники тестирования примерно того же возраста выполнили весь объем работы за то же время, а некоторые – за меньший промежуток времени. Такая медлительность будет играть отрицательную роль в работе испытуемого в качестве водителя.

Заключение

Таким образом, сангвиник хорошо проявляет себя в водительской профессии, но иногда может переоценивать свои возможности и может принимать

поспешные решения.

Уравновешенность, спокойствие и медлительность флегматика благоприятно сказываются на работе, не требующей принятия быстрых решений в условиях дефицита времени. Решения и действия флегматика более замедленны.

Холерик, для которого характерна высокая степень эмоциональной возбудимости, при управлении автомобилем будет утомляться быстрее флегматика, которому свойственно спокойное отношение к делу. Холерик исключительно активен. Но недостаточные усидчивость и выдержка, бессистемность в работе снижают его качества как водителя, особенно в дальних рейсах.

Меланхолик из 4-х типов темпераментов менее всех пригоден для профессиональной деятельности водителя. Он склонен к излишним колебаниям, нерешительности, проявлениям эмоциональной неустойчивости.

Список источников:

1. Ермаков, Ф. Определение времени реакции водителя на опасность / Ф. Ермаков // Российская юстиция. – 2001. – № 9.

2. Клебельсберг, Дитер. Транспортная психология / Дитер Клебельсберг ; под ред. В. Б. Мазуркевича ; пер. с нем. – М. : Транспорт, 1989. – 367 с.

3. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения [Текст] : учебник / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 2001. – 247 с.

4. Курганов, В. М. Психология управления. Автотранспортная психология : учеб. пособие / В. М. Курганов ; под ред. А. Ф. Шикуна. – М. : Приориздат, 2004. – 144 с.

УДК 656.13:351.81

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ ВОДИТЕЛЯ НА ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

О. С. Семенова, к.т.н., доцент, Ю. Н. Семенов, к.т.н., доцент,
А. К. Гончар, студент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Гобачева
г. Кемерово

Аннотация: При проведении экспертизы дорожно-транспортных происшествий (ДТП), важным исходным данным является время реакции водителя. Значение времени реакции водителя в расчетах принимают равным 0,6-1,5 с. Однако проведенные исследования показали, что значения этого параметра существенно зависят от часа суток.

Ключевые слова: дорожно-транспортная экспертиза; время реакции водителя, сенсомоторные реакции.

Введение

Увеличение количества транспортных средств (ТС) на улично-дорожной

сети (УДС) при неизменных условия движения приводит к увеличению числа дорожно-транспортных происшествий. Поэтому первостепенное значение приобретает человеческий фактор. По статистическим данным, 70 − 80 % ДТП происходит из-за ошибок водителей. У водителя ТС это выражается в неправильных, преждевременных или запаздывающих действиях или их отсутствии при управлении автомобилем в условиях быстро меняющейся дорожной обстановки и особенно в критических ситуациях. К ошибкам также относятся нарушения водителем Правил дорожного движения (ПДД), что может привести к опасным ситуациям, которые в свою очередь могут перейти в аварийные.

Ошибки водителей обусловлены различными негативными факторами: плохими дорогами, неудовлетворительной организацией дорожного движения, техническим несовершенством или неисправностью автомобиля, неблагоприятными погодными условиями, ограниченной видимостью, высокой плотностью транспортного потока, а также управлением автомобилем на больших скоростях.

Для уменьшения или исключения ошибок водителя при управлении ТС одним из основных направлений является ужесточение контроля за его психофизиологическим состоянием и здоровьем.

1. Влияние времени реакции водителя на время торможения ТС

Время реакции водителя является одним из основных психофизиологических свойств, влияющих на безопасность дорожного движения.

Временем реакции называется промежуток времени от момента появления зрительного или слухового сигнала об изменившейся обстановке до соответствующего ответного действия водителя, например, до нажатия на тормозную педаль или поворота рулевого колеса.

Различают простую и сложную сенсомоторные реакции. В деятельности водителя имеют место все перечисленные виды реакций. При движении автомобиля перед водителем могут возникать самые различные препятствия и опасности. Чтобы предотвратить возникшую опасность, водитель должен правильно оценить ее и выбрать наиболее эффективное действие: остановить автомобиль, объехать объект опасности, проехать мимо него с увеличенной скоростью. Такая оценка в совокупности и выбор способа действия представляют собой сложную сенсомоторную реакцию. Время сложной сенсомоторной реакции водителя − с момента возникновения опасной ситуации до ответа на него действием − составляет 0,6 - 1,2 с. Простые, заранее определенные действия водителя в ответ на какую-либо опасность или препятствие называются простой сенсомоторной реакцией. Управляя автомобилем, опытный водитель переводит сложную реакцию в простую. Время простоя сенсомоторной реакции составляет 0,4 - 0,6 с.

В случае, если водитель ожидает какие-либо опасности, то время сложной сенсомоторной реакции может уменьшаться, она протекает с момента появления перед водителем опасностей, к восприятию которых он заблаговременно подготовился, до ответа на них простым, заранее определенным действием, к совершению которого водитель уже подготовлен.

Реакция у различных людей неодинакова. Желательно, чтобы время ре-

акции было как можно меньше, так как торможение автомобиля фактически начинается только по истечении этого времени. Из формулы определения скорости

$$V = \frac{S}{t_p}, \qquad (1)$$

где S – пройденный путь, V – скорость автомобиля, t_p – время реакции, можно увидеть, что автомобиль, движущийся со скоростью 80 км/ч, за 1 с. проходит 22,2 м. Следовательно, если время реакции водителя равно 1 с., то на протяжении 22,2 м автомобиль будет двигаться с постоянной скоростью (таблица 1).

Таблица 1

Зависимость пройденного пути от скорости ТС и времени реакции водителя

Скорость ТС, км/ч	Пройденный путь ТС, м				
	при $t_p = 0{,}5c$	при $t_p = 0{,}8c$	при $t_p = 1c$	при $t_p = 1{,}5c$	при $t_p = 2c$
50	6,9	11,1	13,9	20,8	27,8
60	8,3	13,3	16,7	25,0	33,3
70	9,7	15,6	19,4	29,2	38,9
80	11,1	17,8	22,2	33,3	44,4
90	12,5	20,0	25,0	37,5	50,0

Таким образом, “цена” всего лишь одной десятой доли секунды в этом примере – 2,22 м пути автомобиля. Так как многие ДТП случались только потому, что автомобилю не хватило для полной остановки буквально одного метра, то цена этой доли секунды становится весомой.

2. Исследование взаимосвязи количества ДТП и часа суток

Рассмотрим взаимосвязь количества ДТП и часа суток. Для этого были проанализированы данные по аварийности за 2010г. в г. Новокузнецке (рисунок 1). Наибольшая часть ДТП (1818) происходит после обеда (16-18 часов). Следует заметить, что в это время также значительно возрастает интенсивность движения, что связано с окончанием рабочего дня и возвращением населения с работы. Однако в утренний час пик (7-9 часов) при высокой интенсивности движения (осуществление поездок на работу) число ДТП значительно ниже (на 40%).

3. Зависимость времени реакции водителя от часа суток

Одной из причин ДТП является временное снижение психофизиологических качеств человека. Такое снижение может происходить на фоне развивающегося утомления, которое возникает в результате длительной работы или под влиянием производственной опасности. Рассмотрим влияние часа суток на такое психофизиологическое качество человека как простая и сложная сенсомоторная реакция.

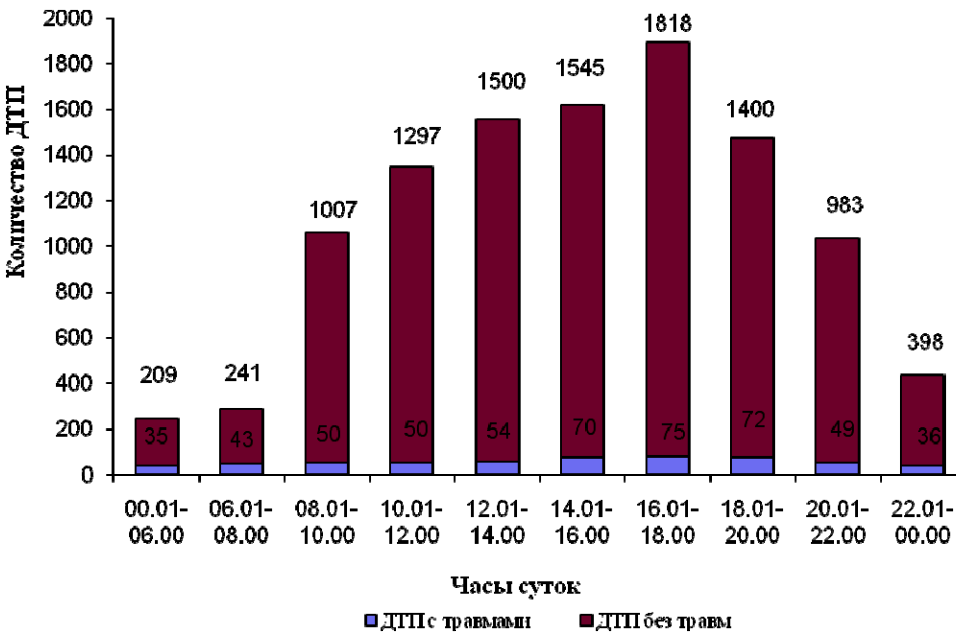


Рис. 1. Количество ДТП за 2010г. в зависимости от часа суток

Для исследования времени простой и сложной сенсомоторной реакции водителя был проведен эксперимент. Основными опрашиваемыми данными являлись: фамилия, имя, отчество испытуемого, год рождения, условия проведения эксперимента (текущая дата и время, размер и цвет объектов, на которые должен реагировать испытуемый). В эксперименте участвовало 40 человек. В результате исследований определялись не только значения времени простой и сложной сенсомоторной реакции, но и количество ошибок, допущенных при тестировании.

Исходя из полученных данных, были построены диаграммы – зависимости времени простой и сложной сенсомоторной реакции от часа суток (рисунок 2-3).

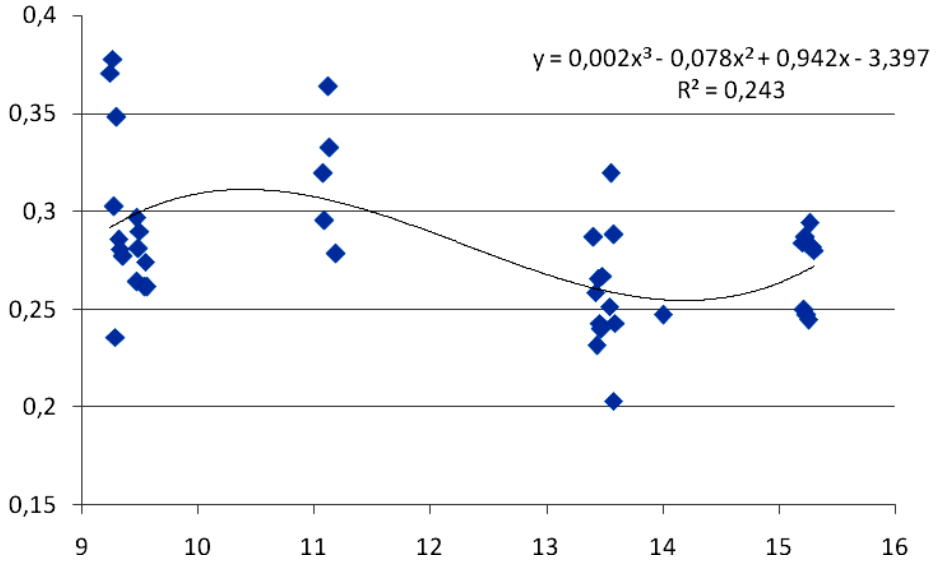


Рис. 2. Зависимость времени простой сенсомоторной реакции от времени суток

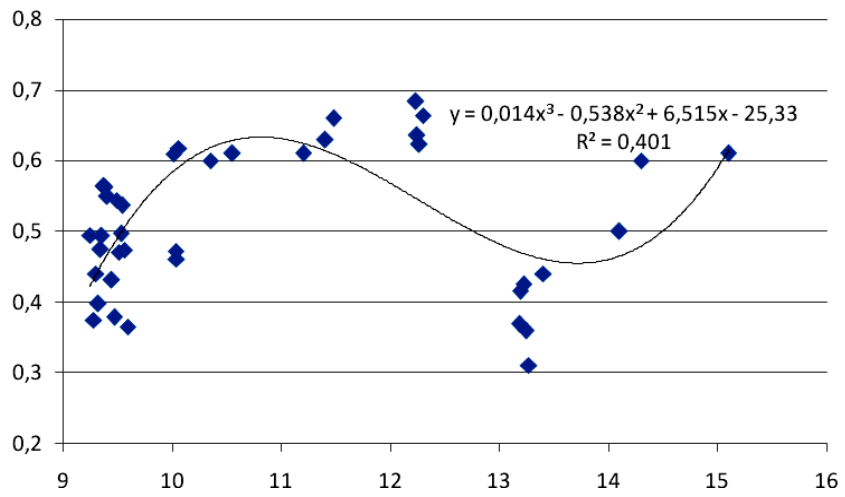


Рис. 3. Зависимость времени сложной сенсомоторной реакции от времени суток

Как видно из рисунков 2-3, среднее значение времени реакции водителя существенно изменяется в течение суток. Причем у времени простой сенсомоторной реакции более четкая тенденция к снижению, чем у времени сложной сенсомоторной реакции. Количество ошибок, допущенных при тестировании, наименьшее в утренние часы (9-10 часов) при наибольшем количестве испытуемых.

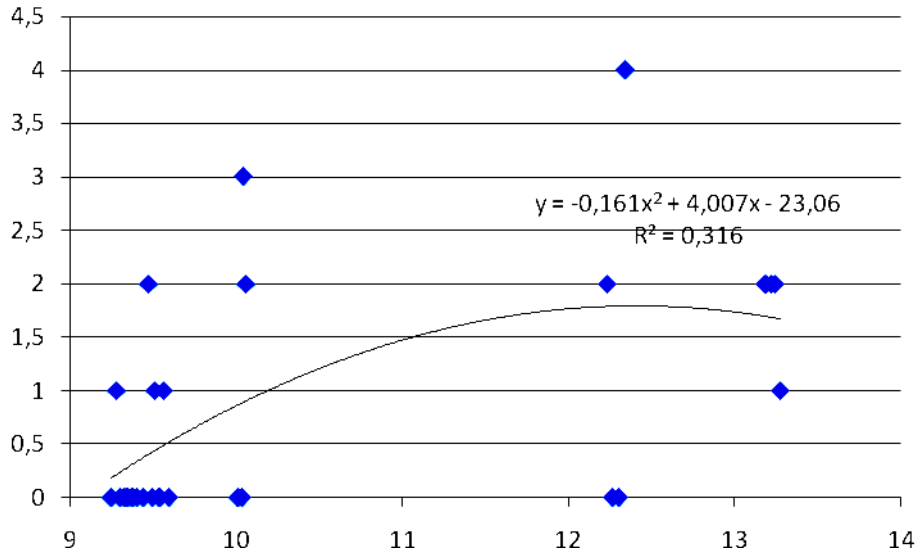


Рис. 4. Зависимость количества ошибок от времени суток при тестировании сложной сенсомоторной реакции

4. Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что время простой и сложной сенсомоторных реакций водителя зависит от времени его работы: наименьшее значение оно принимает в начале рабочего дня, наибольшее – перед обеденным перерывом и в конце рабочей смены. Сопоставив исследование времени реакции водителя и анализ аварийности в течение рабочего дня можно сделать вывод, что психофизиологические характеристики водителя существенно влияют на безопасность движения. Грамотная организация труда и отдыха позволит повысить надежность водителя, что в свою очередь снизит

вероятность возникновения ДТП.

Список источников:

1. Евтюков, С. А. Экспертиза ДТП : справочник / С. А. Евтюков, Я. В. Васильев. – СПб. : Изд-во ДНК, 2006. – 536 с.

2. Романов, А. Н. Автотранспортная психология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Романов. – М. : Академия, 2002. – 224 с.

3. Яхьяев, Н. Я. Безопасность транспортных средств : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Организация и безопасность движения (Автомобильный транспорт)" направления подготовки "Организация перевозок и управления на транспорте" / Н. Я. Яхьяев. – М. : Академия , 2011. – 432 с.

УДК 656.13

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ В Г. ВЛАДИВОСТОКЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

С. В. Старков, к.т.н., доцент, Н. С. Поготовкина, ст. преподаватель
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Владивосток – столица Приморского края и один из самых автомобильных городов России, в котором на тысячу жителей приходится более 500 автомобилей. Как известно, главным негативным последствием автомобилизации являются дорожно-транспортные происшествия (ДТП) и их последствия. На территории города Владивостока за 12 месяцев 2010 года зарегистрировано 1058 дорожно-транспортных происшествий, в которых погибли 82 человека и получили травмы различной степени тяжести 1314 человек, тяжесть последствий составила – 5,8 погибших на 100 пострадавших (рис.1).

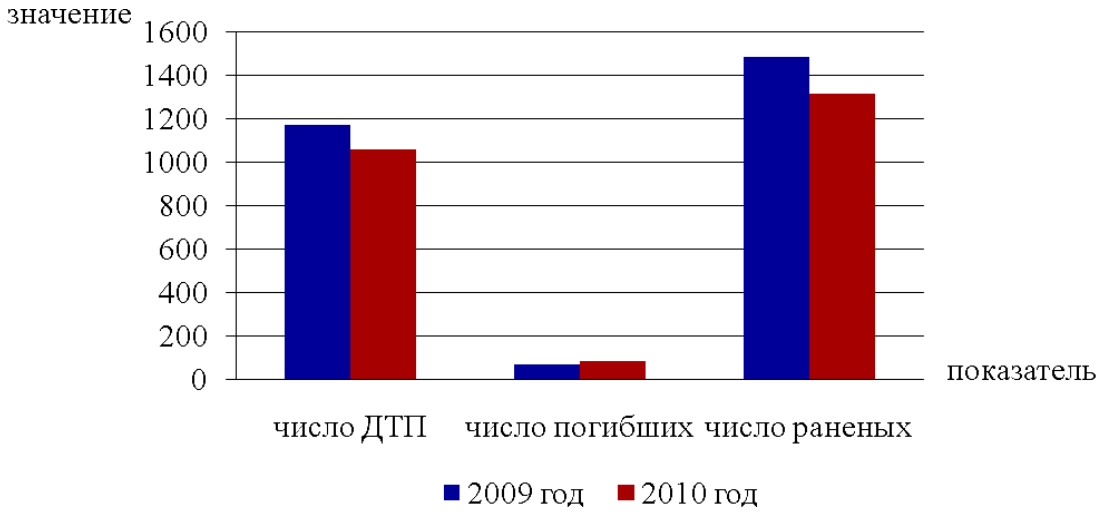


Рис. 1. Показатели аварийности в г.Владивостоке за 2009-2010 годы

Следует отметить, что в 2010 году по сравнению с 2009 уменьшилось общее число ДТП, количество погибших увеличилось, а пострадавших – уменьшилось. Таким образом, увеличилась тяжесть последствий ДТП.

Показатели аварийности существенно различаются по времени (рис. 2), что связано с изменяющейся в течение суток интенсивностью движения. Как видно из рисунка, количество ДТП резко возрастает в утренние часы, с 6 до 9 ч, когда люди направляются на работу, падает с 9 до 12 ч и плавно увеличивается с 12 до 24 ч.

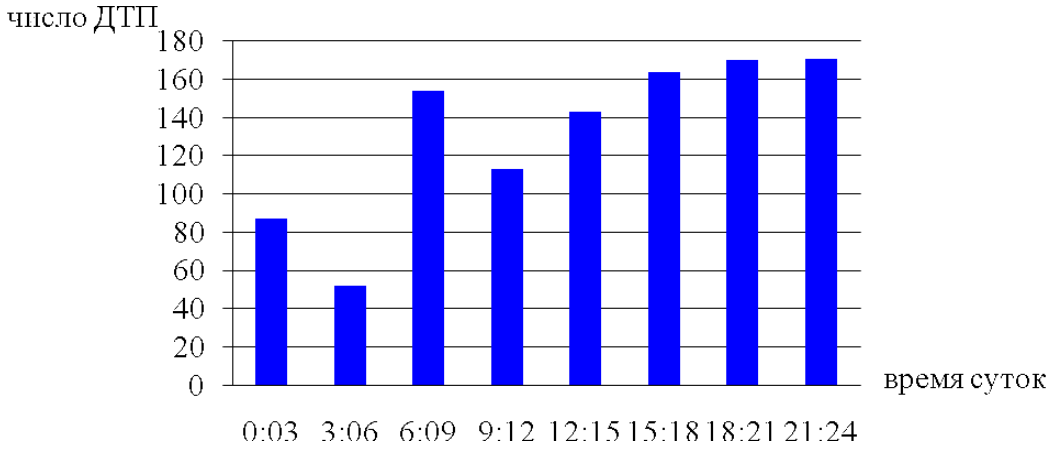


Рис. 2. Распределение ДТП по часам суток

Высокий уровень аварийности в вечернее время объясняется вечерним «часом пик», а также тем, что в темное время суток на многих участках улично-дорожной сети отсутствует искусственное освещение. Значительно большее число ДТП в вечерние «часы пик» по сравнению с утренними можно объяснить, помимо прочего, и усталостью водителей.

Из всех видов ДТП на первом месте во Владивостоке - наезд на пешехода (рис.3). Доля дорожно-транспортных происшествий этого вида достигает 45% от общего числа.

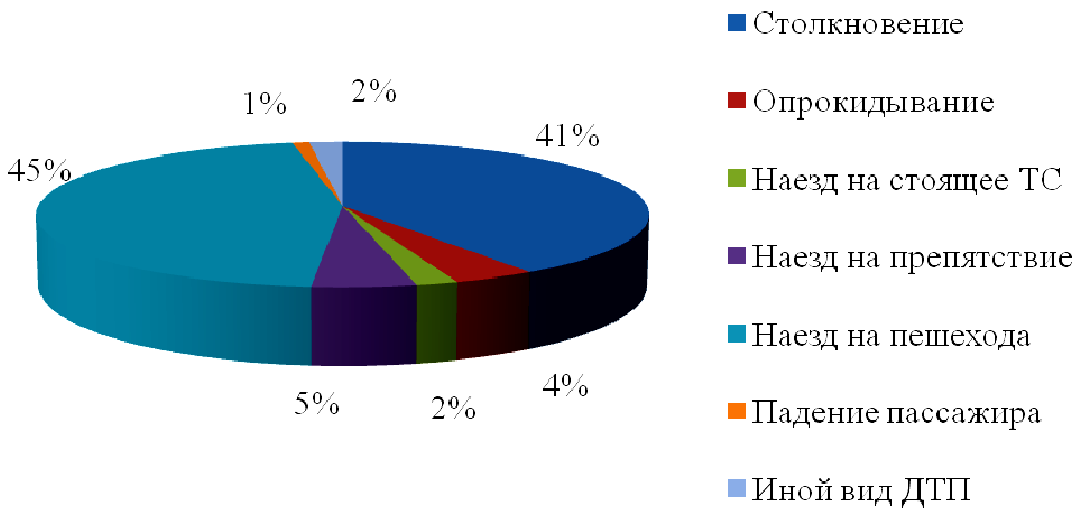


Рис. 3. Виды ДТП

Тяжесть последствий составляет 9,5 погибших на сто пострадавших, то есть в каждом девятом ДТП гибнет пешеход. При этом, по данным ГИБДД г.Владивостока, наиболее часто правила дорожного движения нарушают водители – 86% от общего числа нарушений, в остальных 14% случаев правила нарушают пешеходы.

Основная причина трагедий на дорогах – игнорирование элементарных правил поведения. В частности, со стороны пешеходов - это переход проезжей части в неустановленном месте, на запрещающий сигнал светофора, неожиданное появление на дороге. В свою очередь водители не спешат перестраиваться на более осторожный стиль вождения, а зачастую просто игнорируют правила, особенно при проезде пешеходных переходов.

На сегодняшний день большинство автомобилей - скоростные, они способны разгоняться с места до скорости 100 км/ч за несколько секунд, но при этом пешеход не всегда воспринимает автомобиль как потенциальную опасность. Он не задумывается о том, что остановить такой автомобиль сразу невозможно, особенно на мокрой или скользкой дороге. В вечернее время на фоне темного мокрого асфальта пешехода почти не видно. А если при этом пешеход еще и одет в темную одежду, он практически не оставляет водителю шанса увидеть его, а в аварийной ситуации - своевременно принять меры к предотвращению ДТП.

Как уже было сказано выше, наезды на пешеходов составляют около половины всех происшествий, и, к сожалению, имеют наиб**о**лее тяжкие последствия. Ведь если водителя в случае ДТП защищают элементы пассивной безопасности его автомобиля, то пешеход на проезжей части – совершенно незащищенный участник движения. В связи с этим, хочется призвать пешеходов больше заботиться о своей же безопасности. Между тем, в местах оживленных, где интенсивность пешеходного потока велика, необходимо строительство надземных или подземных пешеходных переходов.

В общем, можно выделить следующие меры по снижению аварийности в г. Владивостоке:

– обустроить улично-дорожную сеть элементами искусственного освещения, особенно в местах расположения пешеходных переходов;

– обязать владельцев культурно-зрелищных, спортивных, торговых предприятий и организаций оборудовать принадлежащие им территории, прилегающие к проезжей части, элементами искусственного освещения, а также обустроить парковки;

– убрать щиты с наружной рекламой вблизи с проезжей частью, т.к. они отвлекают водителей;

– в наиболее оживленных местах произвести строительство надземных и подземных пешеходных переходов, тротуаров;

– ужесточить наказания пешеходов за переход проезжей части в неустановленных местах;

– отслеживать места концентрации ДТП и приблизить к ним посты патрулирования.

Хотелось бы отметить, что эти и другие меры, направленные на снижение аварийности, будут еще более эффективны при повышении общей культуры и взаимоуважения участников дорожного движения.

УДК 656.13

АНАЛИЗ ПРИЧИН ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

А. В. Еремеев, ст. преподаватель кафедры Агроинженерии
Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета
г. Юрга

Автомобильный транспорт играет ключевую роль в развитии транспортной системы страны. На долю автомобильного транспорта в Российской Федерации приходится более половины объема пассажирских перевозок и три четверти – грузовых перевозок. По оценкам специалистов потери, связанные с аварийностью, в несколько раз превышают ущерб от железнодорожных катастроф, пожаров, других несчастных случаев. По оценкам Российских специалистов величина социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в 2009 году составила 191,7 млрд. руб. (Рис. 1).

Ежегодно в мире от ДТП погибает около 1,0 млн. человек. Потери от гибели и ранения людей в результате ДТП в 2009 году составили 2,8% валового внутреннего продукта страны.

В 2007 году среди Европейских государств Россия занимает второе место(160300) по количеству ДТП пропустив на первое место Великобританию(236000), а по числу погибших на 10 тыс. транспортных средств и на 100 тыс. жителей – первое (9 и 20), хотя количество легковых автомобилей на 1000 жителей самое низкое – 129.

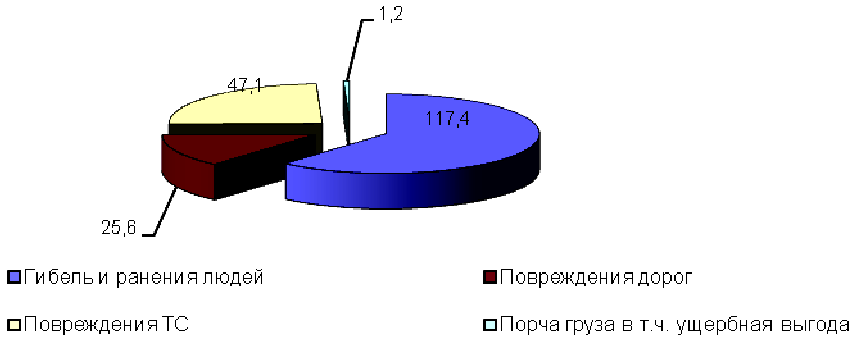


Рис. 1. Структура экономического ущерба (млрд. руб.) от ДТП в России за 2009 год

Наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий происходит в Центральном округе (Рис. 2) а Сибирский округ, куда входит Кемеровская область, занимающая третье место по количеству ДТП в округе, занимает пятое

место.

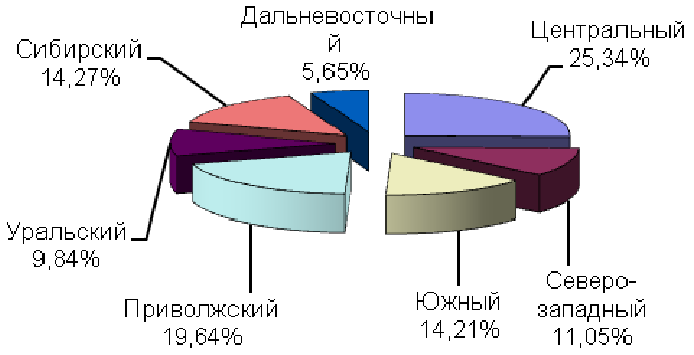


Рис. 2. Распределение ДТП по округам

По сравнению с предшествующими годами количество ДТП сократилось на 1,4%, а тяжесть дорожно-транспортных происшествий снизилась на 1,5% (Рис. 3).

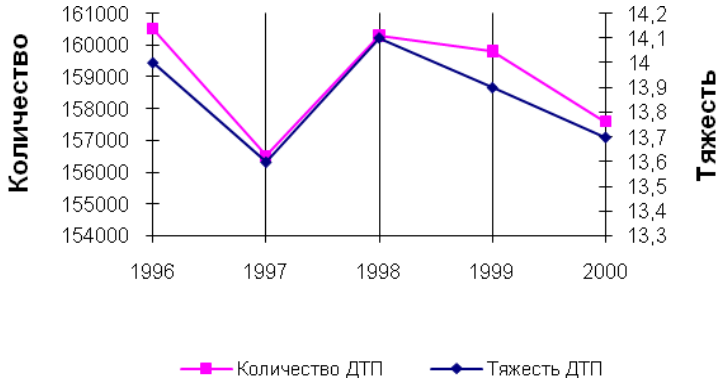


Рис. 3. Количество и тяжесть ДТП по России в период 2005-2009 г.г.

Основная доля всех ДТП (73,0%) произошла на территории городов и населенных пунктов. Причем на столицы республик, краевые и областные центры приходится наибольшее количество этих ДТП (Рис. 4). Всего в этих местах было совершено 115045 дорожно-транспортных происшествий, в которых погибли 15316 и ранены 126169 человек.

Среди всех пострадавших в ДТП люде абсолютное большинство составляют пешеходы. На их долю пришлось 44,1% от общего числа погибших и 38,4% - раненых. Ко второй, по числу пострадавших в ДТП, группе участников дорожного движения относятся пассажиры транспортных средств, на долю которых приходится четвертая часть всех погибших, и треть раненых от ДТП Анализ дорожно-транспортных происшествий по их видам показывает, что самым распространенным является наезд на пешехода (Рис. 5.).

Большой удельный вес из всего количества ДТП составляют те, которые связаны с неисправностью ТС.

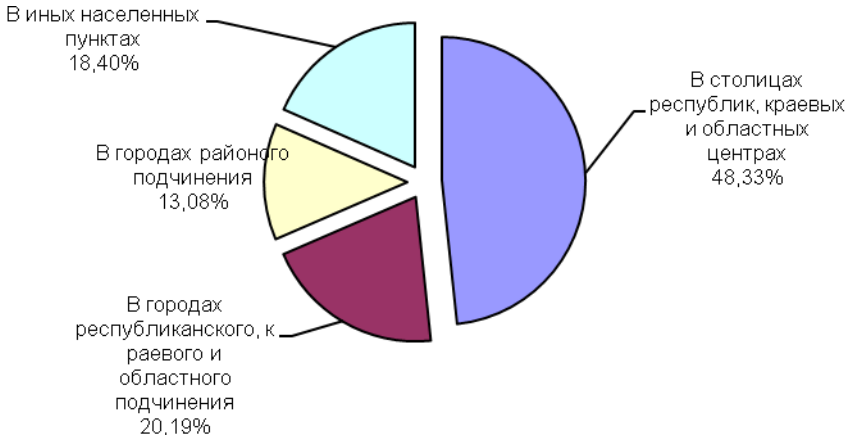


Рис. 4. Удельный вес городов по ДТП за 2009 год

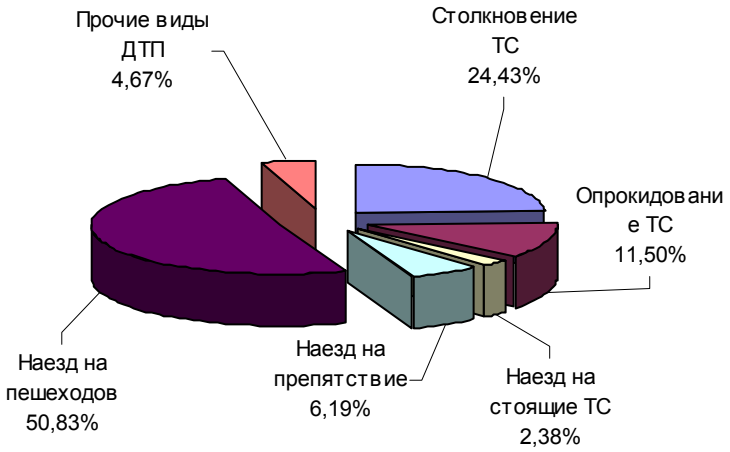


Рис. 5. Основные виды ДТП

Основная часть (45,4%) ДТП связаны с техническими неисправностями грузовых автомобилей находящихся на эксплуатации от 5 до 10 лет. Тяжесть последствий при таких ДТП составила 24 погибших из 100 пострадавших. Около половины (42,5%) всех происшествий совершенно водителями грузовых автомобилей, срок эксплуатации которых составил более 10 лет. Для таких ДТП характерно очень высокая тяжесть последствий 28 из 100.

Проанализировав причины ДТП по технической неисправности, выявилось, что наиболее распространенными отказами являются отказы в рабочей тормозной системе – 32,5% и внешних световых приборов – 26,5% от общего числа ДТП.

Этот анализ дорожно-транспортных происшествий показывает, что одной из наиболее существенной проблемой высоких показателей ДТП и тяжести их последствий является устаревший парк автомототранспорта и низкая надежность рабочей тормозной системы, ходовой части и шин. Поэтому важными мероприятиями по снижению количества ДТП связанных с технической неис-

правностью ТС является: обновление автомотопарка РФ и повышение надежности систем и механизмов управления движением транспортных средств. Проведение этих мероприятий даст возможность снизить показатели аварийности и сохранить жизнь и здоровье большему количеству участников дорожного движения.

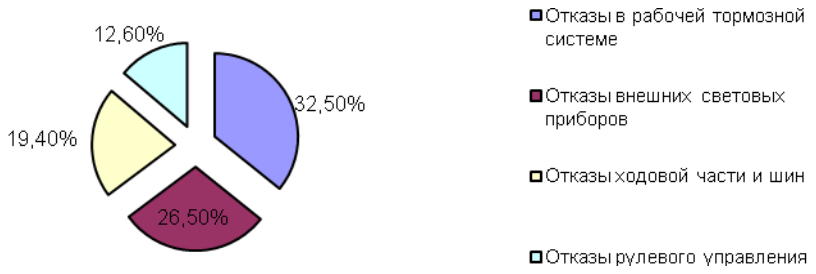


Рис. 6. Основные виды неисправностей автомототранспорта, являющиеся причиной ДТП

Список источников:

1. Отчет ГИБДД за 2009-2010 гг. – Москва.

СЕКЦИЯ 8

Направления развития автомобильных дорог

УДК 656.13

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Е. А. Кравченко, д. т. н., профессор,
А. Н. Порунов, магистрант группы 11-АМ-ТП1 1
Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

В соответствии с планом реализации федеральной целевой программы повышения БДД в 2006-2012 годах существенно понизить уровень аварийности на УДС необходимо использовать при разработке мероприятий комплексный подход. Эффективность мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, применяемых на стадии проектирования и при текущем содержании автомобильных дорог.

Во введении рассматривается влияние мероприятий на количество дорожно-транспортных происшествий, пропускную способность автомобильных дорог и экологические условия. Приводятся также основные данные о затратах на реализацию таких мероприятий, эффективности инвестиций в повышение безопасности движения и формальной ответственности за принимаемые решения.

При изучении тематики и объема научно-исследовательских работ, касающихся влияния на безопасность движения указанных выше мероприятий, применялся комплексный анализ, результаты которого используются в качестве основного материала для описания размера и эффективности реализуемых мероприятий.

Статистическая достоверность (сумма статистически взвешенных показателей) строится на количестве выполненных исследований. Среди мероприятий, по которым имеется достаточное количество исследований, являются строительство пешеходных и велосипедных дорожек, совершенствование участков дорог с высокой аварийностью, улучшение поперечного профиля дороги, установка ограждений, устройство освещения. Среди мероприятий, по которым не имелось исследований с необходимой статистически достоверной связью со снижением аварийности, находятся устройство площадок отдыха и придорожных предприятий сервиса.

Качество исследований о влиянии транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог и их инженерного оборудования на безопасность движения может быть оценено с помощью нескольких критериев. В настоящей главе детали этих критериев не рассматриваются, а внимание уделяется некоторым главным моментам.

Большинство исследований не основаны на представительной выборке, полученной на основе известной совокупности данных. В этом заключается основная слабость этих исследований. Строго говоря, многие результаты не могут быть распространены на другие места или другие дорожные условия,

кроме тех, для которых исследования были проведены. Во многих случаях, например, неизвестно, к какой теоретической величине количества жителей населенного пункта относится исследование. Это значит, что для того, чтобы иметь возможность обобщения результатов данной области, необходимо иметь схожие результаты повторных исследований по таким же мероприятиям и сделанных при приблизительно одинаковых условиях. Только те результаты, которые получены достаточно много раз, могут быть обобщены.

Размер выборки (количество ДТП) в исследованиях о влиянии элементов дорог и их инженерного оборудования на количество ДТП отличается большими колебаниями. Небольшие выборки, то есть малое количество измерений и недостаточное число проанализированных ДТП, представляют собой целую проблему во многих исследованиях. Особенно это касается исследований об улучшении планировки пересечений в одном уровне, мероприятий по защите от диких животных на дорогах, оборудования кривых в плане, поэтому надежность статистических результатов для указанных мероприятий особенно низка.

Большая часть исследований базируется на ДТП, которые зарегистрированы полицией. Во многих странах (кроме Норвегии) эта отчетность включает в себя как ДТП с травматизмом, так и ДТП с материальным ущербом. Степень влияния мероприятия на количество ДТП имеет, при прочих равных условиях, значение в зависимости от того, является ли оно статистически обоснованным или нет. В крупных выборках по сравнению с малыми выборками можно показать лишь небольшие величины влияния. При выполнении комплексного анализа производятся расчеты целого ряда воздействий. Только один тип мероприятий был исследован экспериментально. Это касается различных зеркальных устройств для отпугивания животных, являющееся одним из мероприятий по предотвращению ДТП с участием диких животных. По всем другим мероприятиям, которые касаются конструкции дорог и инженерного оборудования, результаты были получены в ходе исследований не экспериментального характера с более или менее высокой степенью контроля.

При проведении экспериментов в отношении освещения дорог и дорожных ограждений с использованием различных типов оборудования при исследовании были получены практически те же самые результаты. Различные типы исследовательского оборудования фиксируют различные факторы помех. И то, что исследователи приходят к одним и тем же результатам, является признаком того, что эти факторы помех, вероятно, имеют небольшое значение для конечного результата. Хотя, в частности, для реконструкции участков с наиболее высокой аварийностью это соотношение является обратным. В этом случае отмечается значительный разброс результатов между различными типами исследовательского оборудования. То же самое в какой то степени справедливо в отношении пешеходных и велосипедных дорожек, а также канализирования пересечений в одном уровне.

Влияние мероприятий по инженерному оборудованию и содержанию дорог на уровень аварийности колеблется от одного мероприятия к другому. Среди мероприятий, которые согласно рассмотренным исследованиям снижают уровень аварийности, имеются: строительство объездной дороги, улучшение

обочины дороги, улучшение инженерного оборудования в виде, например, дорожных ограждений и освещения дорог. Большая часть снижения количества ДТП с травматизмом относится к группе улучшения дорожного оборудования и обусловлено наличием дорожных ограждений. Вместе с тем нет доказательств того, чтобы наличие ограждений снижало бы количество ДТП с материальным ущербом.

У ряда мероприятий особенности влияния обусловлены способом реализации мероприятия или местными условиями. Определенные схемы канализирования пересечений в одном уровне снижают количество ДТП, но не все. Устройство кольцевых пересечений позволяет снизить количество ДТП с травматизмом, но приводит к увеличению количества ДТП с материальным ущербом. Улучшение обочин дорог влияет положительно только вне населенных пунктов.

Простые меры по улучшению дорожных условий, к примеру, сооружение пешеходных и велосипедных дорожек или новых главных и второстепенных дорог в населенных пунктах, по-видимому, не снижают количество ДТП с травматизмом. Возможным объяснением является то, что они создают новые потоки движения. Мероприятия, естественно, снижают аварийность на километр пройденного пути, но не всегда возможно доказать увеличение пробега автомобилей.

В некоторых случаях имеет место снижение аварийности в одном месте, но повышение ее в другом. Такой переход ДТП, например, с участков с улучшенным инженерным оборудованием дороги на другие, близлежащие участки, называется "миграцией" ДТП. Обнаружена тенденция миграции ДТП как в отношении улучшения особо "аварийных" участков дороги, обновления/ улучшения дорожной разметки на кривых в плане. Причины этого явления мало изучены. К тому же, только немногие исследования обнаруживают эту тенденцию и неизвестно, насколько это явление характерно при принятии местных мер на дорожной сети.

Под пропускной способностью дороги здесь понимают максимальную интенсивность движения, измеренную при средней скорости на определенном участке дороги. Улучшение условий движения, которые создаются при осуществлении мероприятий, также можно рассматривать как воздействие на дорожное движение, позволяющее увеличить пропускную способность.

Степень влияния может существенно меняться, как, например, при сооружении обхода небольшого населенного пункта. Многие мероприятия оказывают незначительное влияние или вообще не имеют никакого влияния на интенсивность движения. Для какой-то части мероприятий это влияние не известно, хотя для некоторых из них нельзя исключить повышения интенсивности движения. Это касается, например, пересечений в разных уровнях и улучшения поперечного профиля дороги, что во многих случаях может повысить пропускную способность дороги.

Проведение многих мероприятий приводит к повышению скорости, но только одно мероприятие связано со снижением скорости это устройство кольцевого пересечения. Однако общее время прохождения участка кругового дви-

жения может быть во многих случаях меньше, чем, например, при прохождении регулируемого светофорами перекрестка, поскольку не требуется полной остановки транспортного средства.

Влияние некоторых мероприятий на скорость движения неизвестно, но часть подобных мероприятий может привести предположительно к повышению скорости. Это относится, например, к пешеходным и велосипедным дорожкам и к улучшению состояния обочин дорог.

В целом можно прийти к заключению, что большинство мероприятий такого типа либо повышает пропускную способность дорог, либо имеет нейтральное влияние на него. И это не является неожиданным, поскольку главная цель реконструкции и улучшения дорожной сети заключается в увеличении пропускной способности дорог и сокращении транспортных расходов.

Объем знаний о влиянии мероприятий на окружающую среду относительно невелик. По большинству мероприятий не было проведено вообще никаких исследований, а в ряде исследований рассматривались лишь некоторые аспекты охраны окружающей среды. Однако вполне допустимо сделать какието выводы о возможных последствиях для окружающей среды некоторой части мероприятий, исходя из общего количества знаний о зависимости между интенсивностью движения и уровнем скорости, с одной стороны, и, например, уровнем транспортного шума, загазованности и выбросов пыли и грязи, с другой стороны В данном случае речь идет о местных экологических условиях, а не о региональных или глобальных условиях. Для описания влияния применяется та же самая шкала, как и для влияния на пропускную способность дорог.

Большинство представленных здесь мероприятий предусматривает определенные расходы. Часть предполагаемых расходов относится к более ранним периодам и поэтому они даются с индексацией к ценам 1995 года (индексация расходов на дорожные работы и содержание дорог, проведенные Государственной дорожной службой Норвегии). Необходимо подчеркнуть, что количество расходов нестабильно по каждой отдельно взятой статье. Особенно это касается улучшения состояния прилегающей к дороге территории, улучшения условий видимости и дорожной разметки, а также строительства дороги в тоннеле. Суммарные расходы, представленные по каждому отдельному мероприятию, являются представительными для аналогичных работ в последние несколько лет. Расходы на каком либо определенном участке могут значительно отличаться от приведенных в графе "средний уровень расходов". Характер и стоимость работ по указанным мероприятиям также могут изменяться на порядок год от года.

Единичные расходы могут изменяться достаточно существенно, от 75 млн. крон за каждый км при строительстве автомагистралей класса А до приблизительно 15 тыс. крон за км при расчистке прилегающей к дороге территории. В табл. 1.0.4 показаны только инвестиционные расходы на выполнение мероприятий. Некоторые мероприятия, помимо этого, требуют текущих расходов и расходов на обслуживание, например, содержание дорожных ограждений и освещения.

Далеко не по всем мероприятиям имелся в распоряжении анализ эффек-

тивности принятых решений. В тех случаях, когда анализа эффективности не имелось, на основании имеющейся информации был составлен пример расчета, иллюстрирующий эффективность мероприятия. Было уделено особое внимание тому, чтобы показать эффективность мероприятия такой, как она представляется сегодня. Так как не все описанные мероприятия применяются в Норвегии, отсутствует норвежский опыт по некоторым мероприятиям. В табл. 1.0.5 суммируются данные о затратах на выполнение мероприятий. В табл. 1.0.5 приведены представительные величины затрат и эффективности реализации мероприятий, будто мероприятие было выполнено в Норвегии в современных условиях. Отношение выгоды к затратам дано в виде дробной цифры, где "выгода брутто" делится на сумму затрат, необходимых для выполнения мероприятия. "Выгода нетто" на определенный участок дороги получается из приведенных цифр, например, 1,0. Это значит, что отношение выгоды к затратам (при уширении проезжей части главной дороги в городе или густонаселенном месте с 2 до 4 полос) изменяется от 3,0 до 2,0. Эффективность инвестиции определяется как отношение числа избежавших травматизма/ущерба людей к сумме (в млн. крон), потраченной на выполнение мероприятий. Показатель соотношения выгоды и затрат показывает также влияние мероприятий на безопасность дорожного движения, пропускную способность дорог и экологию. Показатель эффективности расходов касается только влияния мероприятий на безопасность дорожного движения.

Исходя из приведенных в табл. 1.0.5 данных, становится понятно, что оба показателя могут значительно меняться в зависимости от проводимого мероприятия. Многие из мероприятий достаточно выгодны в настоящее время с точки зрения экономики, но это касается не всех указанных мероприятий. Строительство автомобильных дорог не является выгодным мероприятием в редко населенных районах. Это более выгодно делать в городах и густонаселенных местах, поскольку именно здесь проблемы, связанные с безопасностью дорожного движения, загруженностью дорог и экологией, стоят гораздо острее. Среди мероприятий, которые являются или могут быть выгодными, можно назвать расчистку территории вдоль дорог, улучшение участков дорог, где часто имеют место дорожно-транспортные происшествия, и оборудование указателями и дорожными знаками кривых в плане. Что касается улучшения участков дорог, на которых имеет место большое число дорожно-транспортных происшествий, то в этом случае средние потери (расходы) составляют около 800000 крон. Показатель соотношения выгоды и затрат в таком случае будет гораздо выше.

Показатель эффективности достаточно высок для недорогих мероприятий, проведение которых улучшает безопасность дорожного движения, что является конечной или главнейшей целью мероприятий. Но, чем меньше расходы на проведение строительных мероприятий, тем, соответственно, ниже пропускная способность дорог и хуже экология, а также безопасность дорожного движения.

По некоторым мероприятиям эффективность затрат на реализованное мероприятие неизвестна. Это относится к пешеходным и велосипедным дорож-

кам, а также к оборудованным местам отдыха и предприятиям обслуживания вдоль дорог. Практически нет фактического материала, который касался бы данных мероприятий (особенно пешеходных и велосипедных дорожек), или имеющиеся данные настолько ненадежны, что составление анализа на их основании не оправдано. Иногда не представляется возможным иллюстрация эффективности подобных мероприятий в виде экономических расходов. Выгода от мероприятия и затраты на проведение таких мероприятий, как улучшение поперечного профиля, обочин дороги, разметки и условий видимости, предусматриваются в комплексе при общем улучшении существующих дорог.

Необходимо также подчеркнуть, что затраты и показатель эффективности расходов на мероприятия по инженерному оборудованию и обустройству дорог могут значительно отличаться друг от друга в зависимости от участка дороги, интенсивности движения, уровня фактора риска, наличия жилых строений вдоль дороги и условий местности. Поэтому достаточно легко найти примеры выполнения конкретных мероприятий, где уровень необходимых затрат и показатель эффективности расходов отличаются от показанных в табл. 1.0.5, вычисленных на основе типичных случаев.

Мероприятия существенно отличаются друг от друга в тех случаях, когда это касается планирования и формального ввода мероприятия в эксплуатацию. Мероприятия по строительству дорог требуют применения вариантности при планировании из-за целого ряда интересов, которые они затрагивают. Планирование должно проводиться на комплексной основе, на что иногда затрачивается несколько лет. Мероприятие по выполнению крупного строительства в значительной степени зависит от политической системы, например, норвежский парламент принимает решение о крупном строительстве. Менее значительные строительные мероприятия разрабатываются в строительных управлениях коммун или фюльке (области).

Значительная часть мероприятий должна получить обоснование, привязанное к общему плану развития региона, особенно, если этот регион развивается в плане строительства новых дорог или если этот проект может существенно повлиять на интенсивность движения. Другие мероприятия могут выполняться без такого формального обоснования. Это касается таких мероприятий, как оборудование кривых в плане, мероприятий по предотвращению ДТП по вине диких животных и некоторых мероприятий, осуществляемых в процессе содержания дорог. Выполнение мероприятий по ремонту дорог в большей степени зависит от необходимости такого рода работ, и решение об этом может быть принято на самом низком уровне власти. Инвестиции в этом случае в значительной степени зависят от решения, принятого органами власти.

Расходы на проведение мероприятий по инженерному оборудованию и обустройству дорог возмещаются, главным образом, государством, когда речь идет о дорогах государственного значения, или органами власти местного или областного уровней, когда речь идет о дорогах местного значения.

Список источников:

1. Васильев, А. П. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения / А. П. Васильев, В. М. Сиденко. – М. : Транспорт, 1990.

2. Гельфер, Г. А. Строительство и эксплуатация городских дорог / Г. А. Гельфер. – М. : Стройиздат, 1989.
3. Горбанев, Р. В. Городские улицы и дороги с многополосной частью / Р. В. Горбанев, А. Н. Красников. – М. : Стройиздат, 1984.
4. Дубровин, Е. Н. Городские улицы и дороги / Е. Н. Дубровин. – М. : Высшая школа, 1981.
5. Каменецкий, Б. И. Автомобильные дороги / Б. И. Каменецкий, И. Г. Кошкин. – М. : Транспорт, 1979.
6. Тулаев, А. Я. Эксплуатация городских улиц и дорог / А. Я. Тулаев, В. К. Некрасов. – М. : Стройиздат, 1979.

УДК 656.13

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РОССИИ

А. Е. Кравченко, д. т. н., профессор, Ю. А. Левицкая, магистрант гр.11-АМ-ТП1
Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

Сеть автомобильных дорог – важнейший элемент экономики России. Ее эффективное функционирование и устойчивое развитие являются необходимым условием перехода к экономическому росту, обеспечения целостности и национальной безопасности страны, повышения уровня и улучшения условий жизни населения.

Автомобильные дороги являются важнейшей составляющей транспортной инфраструктуры. На долю автотранспорта приходится 75 % объемов перевозок грузов и 73 % внегородских пассажирских перевозок.

Парк автотранспортных средств увеличивается на 7 – 10 % в год. Кроме традиционных перевозок на расстояние до 300 км, в последнее время получили развитие перевозки на дальние расстояния.

Дорожная сеть страны в настоящее время не в полной мере соответствует политическим, социальным, экономическим потребностям общества.

Значительная часть автомобильных дорог на подходах к крупным городам исчерпала свою пропускную способность и работает в режиме перегрузки.

В районах Крайнего Севера и приравненных к ним территориях, занимающих 60 % территории, находится лишь 15,5 % автодорог. Плотность дорог с твердым покрытием здесь в 15 раз ниже, чем в целом по России.

Низкий технический уровень дорог обуславливает высокий размер транспортной составляющей в себестоимости продукции. Себестоимость перевозок в 1,5 раза, а расход горючего на 30 % превышают аналогичные показатели развитых зарубежных стран.

Ежегодно 2 тыс. чел. погибают и 9 тыс. чел. получают ранения в ДТП, которым сопутствовали плохие дорожные условия.

Краснодарский край в последние годы по абсолютному количеству ДТП и их тяжести занимает одно из ведущих мест в РФ. Вместе с этим, показатель ДТП на 10 тыс. транспортных средств, состоящих на учете, в 2009 году составил 42,66 (по России – 65,5), количество пострадавших в ДТП на 100 тыс. жителей Краснодарского края составил 138,14 (по России – 222,8).

Общая протяженность автомобильных дорог в крае составляет 67422 км., из них федерального значения – 1339 км, краевого – 11376 км., ведомственного подчинения – 54647км.

Бюджет содержания дорог в крае позволяет поддержать их транспортно-эксплуатационное состояние только на 75% или 669,134 км региональной сети дорог, который является допустимым только на25%. Основными мероприятиями, связанными с повышением безопасного проезда и сокращением ДТП на период проведения Олимпиады является реализация программы мониторинга по каждому муниципальному образованиями в части постоянного использования объективных данных о состоянии дорог и дорожных сооружений, а также фактической интенсивности дорожного движения, что позволяет определить потребность, очередность и виды ремонтных работ. При этом предусматриваются мероприятия по ликвидации мест концентрации ДТП путем строительства в крае 5 обходов крупных населенных пунктов, 4 транспортных развязок в разных уровнях, устройства 15 переходно-скоростных полос и около 400 км линий освещения.

В последнее время развитие дорог осуществлялось в соответствии с Программой совершенствования и развития автомобильных дорог Российской Федерации «Дороги России» на период 1995 – 2000 гг.

Несмотря на существенное улучшение состояния дорожной сети и сокращение количества дорожно-транспортных происшествий, на автомобильных дорогах страны сохраняется высокий уровень аварийности и высокий уровень тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий, чему в значительной степени способствует перегруженность основных автодорог.

Наряду с задачами развития и поддержания сети автомобильных дорог, требуют своего решения проблемы формирования законодательной и нормативно-технической базы дорожного хозяйства, обеспечения сохранности автодорог, развития дорожного машиностроения и индустрии дорожно-строительных материалов, совершенствования управления, планирования, финансирования дорожного хозяйства.

Развитие дорожной сети страны должно обеспечивать повышение скорости движения автомобильного транспорта за счет увеличения пропускной способности перегруженных участков автомобильных дорог, улучшения транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог, а также сокращения времени и издержек доставки грузов и пассажиров путем строительства автомобильных дорог и мостов по основным направлениям движения грузо- и пассажиропотоков.

Основу опорной сети страны составляют федеральные автомобильные дороги, которые должны находиться во взаимодействии с автодорогами субъектов Федерации и муниципальными дорогами, обеспечивать решение страте-

гических задач Российской Федерации, формирование и перераспределение транспортных потоков между основными районами тяготения.

Федеральные автомобильные дороги должны обеспечивать:

– пропуск межрегиональных и транзитных потоков на основных направлениях международных транспортных коридоров;

– автотранспортные связи между административными центрами субъектов Российской Федерации и столицей Российской Федерации;

– автотранспортные связи на основных направлениях международных автомобильных дорог;

– подъезды к объектам федерального значения.

В качестве основных направлений развития федеральных автомобильных дорог следует считать:

– завершение формирования опорной сети автомобильных дорог для обеспечения связи с регионами;

– увеличение пропускной способности сети федеральных автомобильных дорог за счет создания многополосных автомагистралей на существующих направлениях;

– формирование новых автодорожных маршрутов, обеспечивающих оптимальное распределение автотранспортных потоков на направлениях в обход перегруженного движением автотранспорта Московского дорожного узла;

– создание подъездов к крупным транспортным узлам и объектам транспортной инфраструктуры, включая реконструкцию и строительство подъездов к портам;

– строительство и реконструкция обходов крупных населенных пунктов.

Решение задачи повышения пропускной способности наряду с развитием и модернизацией федеральных автомобильных дорог должно осуществляться путем ликвидации "узких" мест, приводящих к снижению скоростей и заторов движения за счет:

– улучшения организации движения путем устройства транспортных пересечений в разных уровнях, сокращения пересечений и примыканий в одном уровне к автодорогам с малой интенсивностью движения.

Стратегия реформирования дорожной отрасли в целом ориентирована на обеспечение:

– транспортной связности территории Российской Федерации;

– бесперебойного движения на основной части дорожной сети вне зависимости от сезонности и погодных условий;

– формирования экономически рациональных маршрутов автомобильных перевозок;

– доведения транспортно-эксплуатационных качеств дорог до уровня международных стандартов;

– повышения безопасности дорожного движения и сокращение числа дорожно-транспортных происшествий по причине дорожных условий;

– комплексного развития дорожного сервиса;

– повышения производительности труда и эффективности инвестиций в

дорожном хозяйстве, совершенствования системы отраслевого управления.

С учетом опыта зарубежных стран для реализации государственно-частного партнерства при строительстве автомобильных дорог потребуется создание специальных государственных дорожных предприятий, оперирующих на рынке, как частные структуры и привлекающие для реализации проектов помимо собственных доходов также и частный капитал.

Учитывая специфику сети автомобильных дорог Российской Федерации, строительство платных дорог в настоящее время возможно лишь на наиболее загруженных участках автомобильных магистралей на подходах к крупным городам с интенсивностью движения не менее 25 тыс. автомобилей в сутки.

Список источников:

1. Кравченко, Е. А. Современные проблемы транспортной науки, техники и технологии: учебное пособие / Е. А. Кравченко, А. Е. Кравченко. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2011. – 156 с.

2. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] : приказ Минтранса Рос. Федерации : [от 12 мая 2005 г. № 45]. – Режим доступа: http://nordoc.ru/doc/51-51417. – Загл. с экрана.

УДК 622.2

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ СТРОЕНИЯ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

[1]Д. В. Саввин, ст. инженер, [1]А. В. Омельяненко, д. т. н., [1]Л. Л. Федорова, к.т.н.,
[2]О. А. Федоров заместитель генерального директора
[1]Учреждение Российской академии наук
Институт горного дела Севера имени Н. В.Черского
Сибирского отделения Российской академии наук
[2]ОАО «ТрансДорПроект»
г. Якутск

В ранее опубликованной статье [1] рассматривался комплекс геофизических методов для изучения свойств и строения грунтов оснований качественной прокладки нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан». На основе этой работы была апробирована экспресс-методика инженерно-геофизических исследований криолитозоны. В комплексе инженерно-геологических изысканий методика позволяет оперативно получать достаточно детальную геокриологическую информацию для больших площадей, при ограниченных объемах буровых заверочных работ. Методику отличает высокая степень достоверности интерпретации исследуемых структур с оценкой физико-механических свойств отдельных слоев и неоднородностей.

Для изучения автомобильных дорог в условиях криолитозоны нами предлагается дополнить геофизическую технологию. Предлагаемая технология на

настоящем этапе включает следующий комплекс геофизических методов: георадиолокационное профилирование, как наименее трудоемкий и мобильный метод, применяется для массовых измерений с целью изучения геометрии структур исследуемого разреза, а также для выявления и оконтуривания аномалий. Методы сейсмоакустических исследований (сейсморазведка и ультразвуковой) применяются для оценки физико-механических свойств слоев слагающих разрез при параметрических исследованиях. Параметрические исследования методами зондирований применяются в пределах выявленных аномалий.

Рассмотрим пример георадиолокационного профилирования участка автомобильной дороги г. Якутска. Цель – геофизическое сопровождение работ по реконструкции земляного полотна на федеральном объекте автомобильная трасса Якутск - Вилюй.

При инженерно геологическом обследовании прошлых лет на исследуемом участке работ выявлены такие нежелательные процессы и явления как морозобойное растрескивание, заболачивание, бугры пучения, различного рода просадки. Для предотвращения этих процессов на участке автодороги применялась методика укладка пенополистирольных плит «пеноплекс» и введением водоотводов. Применяемая технология позволяет уменьшить высоту насыпи и увеличить несущую способность грунта путем снижения его температуры за счет перемещения верхней границы вечномерзлых грунтов к поверхности. В ряде случаев, учитывая сложные геотехнологические условия необходимо проводить исследования по прогнозу развития геокриологических процессов и ранней диагностики возникновений последствий криогенных явлений. Одним из методов успешно решающих задачи дистанционного геокриологического мониторинга грунтов оснований и строения дорожного полотна является георадиолокация. По результатам георадиолокационных исследований за первый год эксплуатации автодороги сформировано общее представление о состоянии дорожной отсыпки участка работ и выделены аномальные участки, требующие дальнейшего изучения методами геологического опробования и другими геофизическими методами.

Опыт георадиолокационных исследований показал, что для исследования криогенного состояния грунтов целесообразно применение георадиолокаторов с частотами выше 250 МГц. Из комплектации георадаров серии «ОКО-2» возможно использование антенных блоков АБ-700 (700 МГц), АБ-400 (400 МГц) АБ-250 (250 МГц) [2].

По результатам рекогносцировочных работ были выбраны параметры зондирований обеспечивающие глубинность и детальность исследований: развертка t = 200 нс, накопление 48.

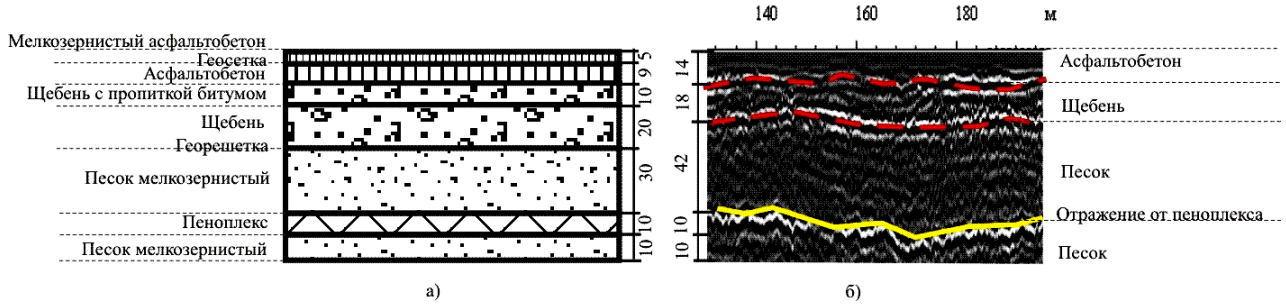


Рис. 1. а) Расчетная конструкция дорожной одежды;
б) Фрагмент радарограммы дорожной одежды на март 2011 г.

По результатам обработки данных георадиолокационного профилирования построены глубинные разрезы полотна дороги. Применялась методика наибольшего значения дисперсии амплитуд георадиолокационного сигнала. Получены графики расчетных значений влажности грунтов по длине автодороги. При этом использовалась эмпирическая зависимость $\varepsilon = 3{,}2 + 1{,}1\,W$ [3], где ε- диэлектрическая проницаемость, W – влажность грунта (по массе). На рис.1.б представлен стандартный георадиолокационный разрез с выделенной границей «пеноплекса» и конструктивными слоями дорожной одежды.

Как видно из рис.1б) выделяются все основные гарницы дорожной одежды. Отсутствие сигнала от дна поверхности асфальтобенного покрытия связаны с применением процедуры обработки «вычитание среднего». Оси синфазности отраженных волн от границ «пеноплекса» наблюдаются на протяжении всего участка на глубинах от 0,6 до 2,5 м.

Далее представлен фрагмент радарограммы с выделенными аномальными участками по влажности (рис.2).

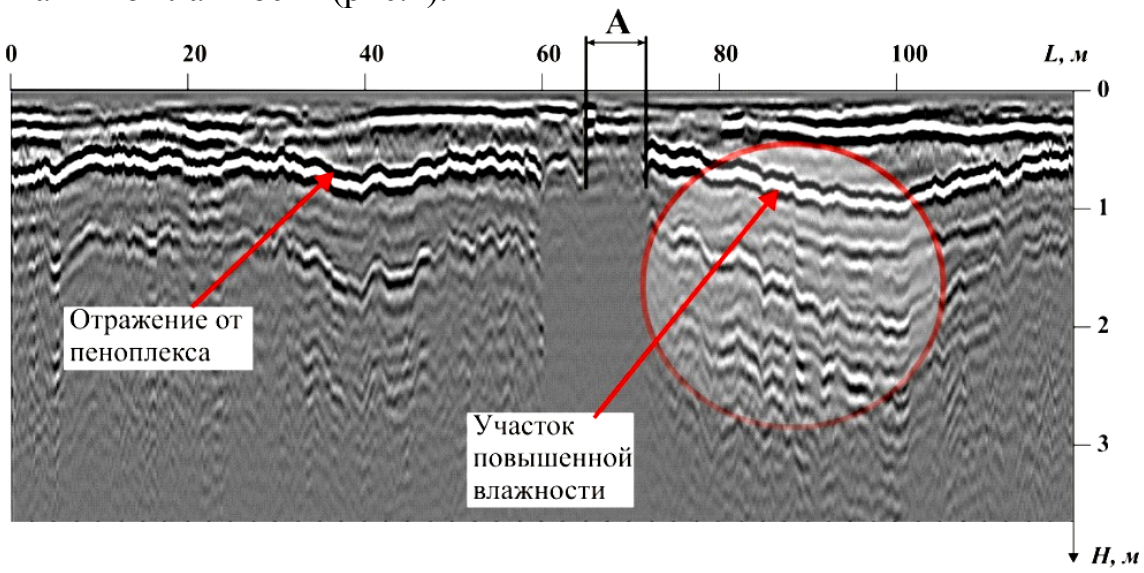


Рис. 2. Фрагмент радарограммы на участке исследований ПК25

Выделенный участок повышенной влажности возник из-за отсутствия теплоизоляционного материала на участке дороги А = 65 ÷ 70 м. Участки переувлажнения на границах раздела сред выявляются и картируются по вторичному признаку повторными отражениями (участок L= 80 – 100 м).

Ниже представлен фрагмент георадиолокационного профиля (рис.3) с неравномерной закладкой укладочного материала.

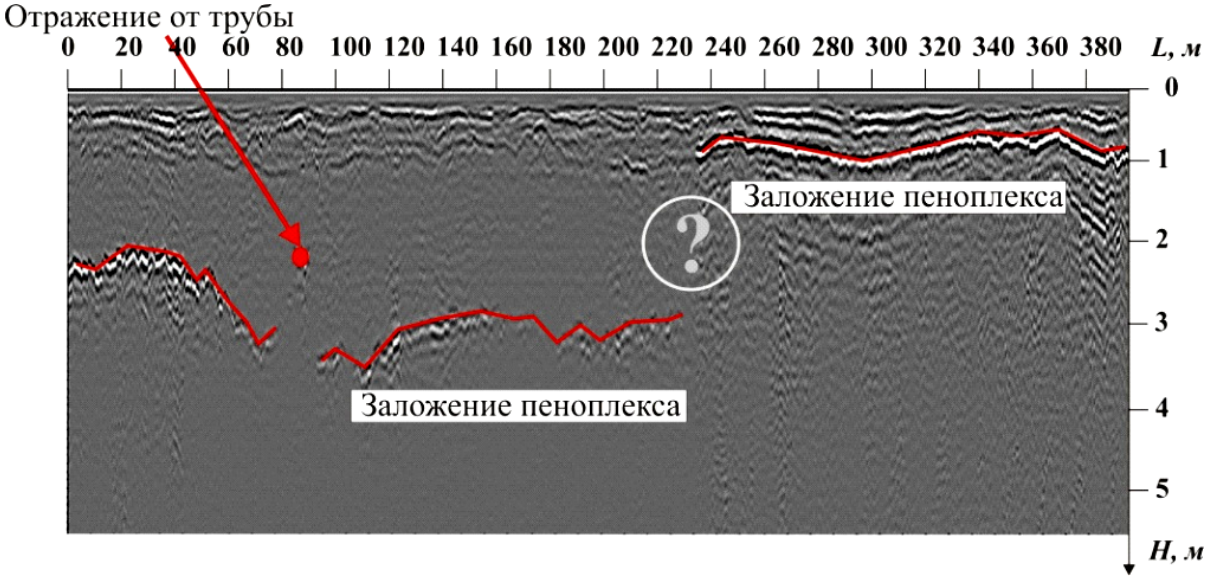


Рис. 3. Фрагмент георадиолокационного профиля с разной глубиной укладочного материала

Как видно на профиле (L = 240 м) закладка укладочного материала имеет принципиально разную глубину. По-видимому, заложение «пеноплекса» проводилось в разное время года. Поэтому на этом участке возможна существенная деформация полотна дороги.

На рис.4 представлен фрагмент участка повышенной влажности, выявляемые по затуханию сигналов в слое дорожной отсыпки (участок А). Приведенный график расчетных значений влажности грунтов (рис.1.б) [3] отображает общую картину свойств пород на протяжении всего участка работ, но требует дальнейшего уточнения и адаптации для условий криолитозоны.

Результаты исследований подтверждают необходимость проведения геофизического контроля даже на стадиях реконструкции, так как в процессе укладки допускаются нарушения технологии, что в дальнейшем приводит к разрушению строения дорожного полотна. Особо следует отметить точность азимутальной привязки по данным георадиолокационного профилирования выявленных аномалий, что позволяет оптимизировать объемы восстановительных работ по реконструкции автодороги.

Возможность оперативного изучения строения дорожного полотна и состояния грунтов оснований позволяет обоснованно вырабатывать мероприятия по ликвидации и предупреждению морозобойного растрескивания, заболачивания, бугров пучения, различного рода просадок.

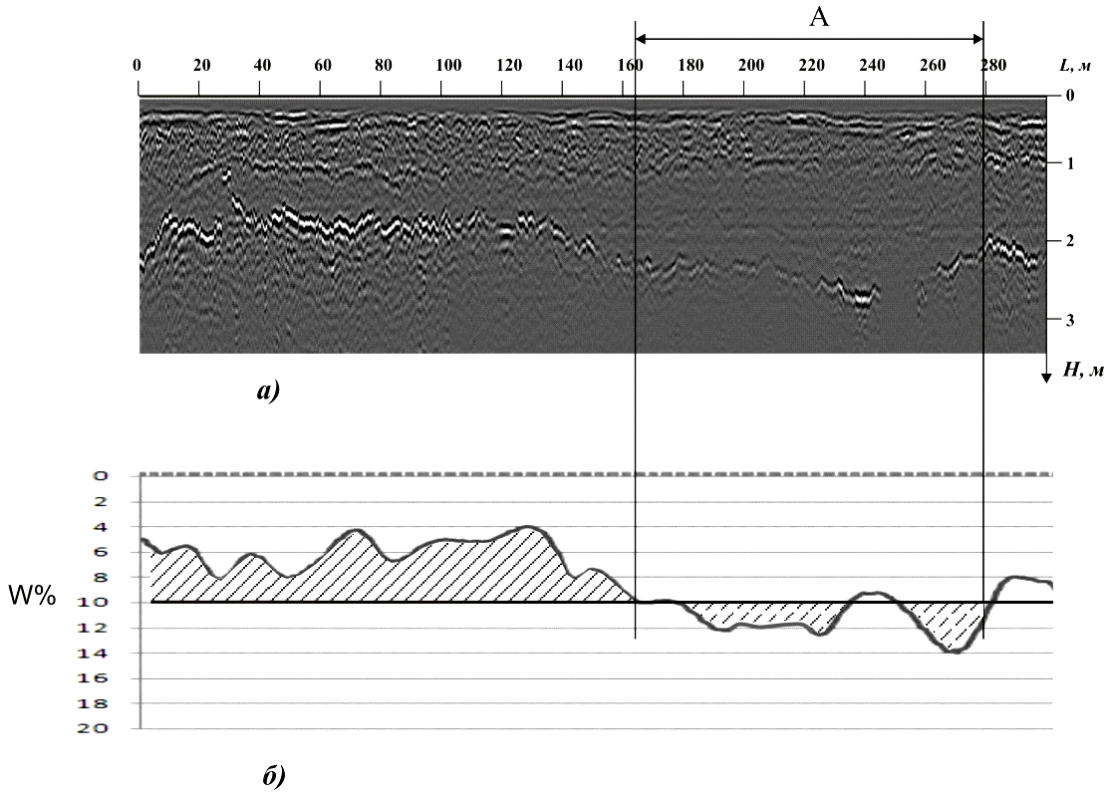


Рис. 4. Вероятностный график расчетных значений влажности грунта аномальных зон

Список источников:

1. Саввин, Д. В. Геофизические исследования структуры мерзлого горного массива для обеспечения качественной прокладки нефтепроводов / Д. В. Саввин, Н. Д. Прудецкий // «Безопасность горного производства в Республике Саха (Якутия)» материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Якутск: Изд-во Якутского гос-го университета, 2008. - С. 71-73

2. Омельяненко, А.В. Георадиолокационные исследования многолетнемерзлых пород / А.В. Омельяненко, Л.Л. Федорова //. - Якутск.: Издательство ЯНЦ СО РАН, 2006. – 136 с.

3. Кулижников, А.М. Опыт применения георадарных технологий в дорожном хозяйстве / А.М. Кулижников, Н.А. Лушников, А.А. Белозеров // Автомобильные дороги и мосты. – Обзорн. инф.,Вып.2.- М,2004

УДК 666.972.019.3

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В СВЕТЕ ПЕРЕХОДА НА ЕВРОСТАНДАРТЫ

Л. В. Янковский, к.т.н., доцент
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
г. Пермь

В России наметился новый крупный сектор экономики, в котором будет применяться в больших масштабах цементобетон – это строительство автомобильных дорог (рис. 1), строительство которых будет стоить не дешевле, но при этом снижаются затраты на их содержание. Сейчас в России нет хорошего битума. Устаревшие стандарты, применяемые в настоящее время к российским дорогам, приводят к тому, что их необходимо ремонтировать после каждой зимы. Это значительно повышает стоимость содержания дорог и увеличивает количество пробок. Если в ближайшие годы не улучшится качество отечественного битума, Россия откажется от асфальтобетонных дорог в пользу цементобетонных, уже сейчас проектов по строительству цементных дорог гораздо больше, чем асфальтовых.

Рис. 1. Автомобильные дороги с цементобетонным покрытием

Всемирный банк в марте 2011 года опубликовал доклад посвященный экономике Российской Федерации, в котором уровень затрат на содержание и капитальный ремонт дорог был назван чрезвычайно высоким. Например, согласно данным экспертов, годовые затраты на ремонт отечественных автомобильных дорог в пересчете на 1 км составляют от 27 до 55 тыс. $, что значительно превышает аналогичные затраты во многих странах мира.

В противовес - жесткие дорожные покрытия изготовленные по современным технологиям выгодно отличаются в лучшую сторону: обеспечивается хорошее сцепление колеса с дорогой при любой температуре и влажности; нет колеи, волн и «гребенки»; в жару покрытие не размягчается, в стужу – не трещит; небольшие швы, выполненные без сколов и просадок, заполненные каче-

ственной мастикой – не шумят. Эти качества цементобетон сохраняет при соответствующем уходе в течение 25 лет (это закреплено в нормативах), но специалисты считают этот срок заниженным. Долговечность цементобетона может достигать 50 и более лет, правда, лишь при высоком качестве строительства и нормальной эксплуатации.

Рис. 2. Применение цементобетона при строительстве автомобильных дорог

Поэтому обеспечение долговечности бетонов предназначенных для использования при строительстве долговременных транспортных сооружений (тоннели, мосты, различного типа подземные сооружения, метрополитены, цементно-бетонные покрытия автомобильных дорог и т.п.) стало основной проблемой, решаемой при проектировании и строительстве. Одним из аспектов этой проблемы является необходимость совершенствование нормативной базы, стимулирующей получение высококачественного бетона, что определяет, в свою очередь, заданную долговечность возводимых транспортных сооружений. Отсюда вытекает особая значимость технического нормирования в этой области и проблема гармонизации имеющихся в РФ НД по цементным бетонам с европейскими.

Одним из элементов процесса объединения развитых европейских стран в Европейский Союз является, создание единой (гармонизированной) системы Евростандартов - евронорм [англ. European Norms (EN)], обязательных для применения во всех странах-членах Союза. Для разработки евростандартов и координации работ в этой области был создан Европейский комитет по стандартизации - CEN. (European Committee for Standardization) в составе многочисленных технических комитетов.

Стандарт EN 206-1 "Бетон - Общие технические требования, производство и контроль качества" предназначен для применения в европейских странах с различными климатическими и географическими условиями, различными традициями и опытом строительства, поэтому некоторые главы стандарта содержат разрешение на применение национальных территориальных норм. Он разработан на основе опыта проектирования, изготовления и эксплуатации цементных бетонов на основе исходных материалов и методов испытаний, приня-

тых в европейских странах. Методологические подходы к испытаниям материалов и бетонов в РФ существенно отличаются от принятых в европейских стандартах.

Анализ данных, представленных в таблице 1, показывает, что цемент, производимый в РФ, существенно отличается от произведенного в других странах, имеет место существенное увеличение содержания в цементах **C3S** за счёт уменьшения **C2S**.

Таблица 1

Минералогический состав цемента в различных странах

Составляющие клинкера	**Содержание в цементе составляющих клинкера, % по странам**					
	1900-1910	**Англия**	**США**	**Дания**		
		1950-1960	**1950-1960**	**1956**	**1958**	**1978**
C3S	25	**32-53**	**33-50**	**46**	**50-60**	**55-60**
C2S	45	**15-48**	**22-36**	**31**	**20-28**	**18-22**
C3A	17	**7-15**	**8-14**	**10**	**8-10**	**8-9**
C4AF	13	**7-11**	**7-9**	**6**	**5-7**	**8-9**
Примечание: В России в 1962 году содержание в цементах C3S составило 60-65 % , C2S – 11-26%, C3A – 9-12% и C4AF – 9-15%, а в 2008 году составило C3S - 60-64 % , C2S – 11-14%, C3A – 7,5-9% и C4AF – 9-12%.						

Имеются различия в традиционно существующих и используемых на практике в различных странах размерах заполнителя, представленных в таблице 2. Классификация заполнителя по размерам в РФ не соответствует принятым в ряде других стран, что делает сомнительной использование рекомендаций в РФ стандарта EN 206-1 в части касающейся методов подбора составов цементобетонных смесей.

Таблица 2

Классификация заполнителя по размерам

Вид заполнителя	**Крупность зёрен, мм**						
	Россия	**Германия**	**Франция**	**Австралия**	**США**	**Япония**	**Венгрия**
Мелкий	0 - 5	0 - 3	0 - 7	0 - 5	0 - 3	0 - 5	0 - 7
Средний	5 - 10	3 - 12	7 - 15	5 - 10	3 - 7	5 - 20	7 - 15
крупный	> 10	12 - 15	15 - 25	10 - 19	7 - 20	-	15 - 30
Примечание: В Японии осуществлён переход на фракцию мелкого заполнителя 0 – 3							

Отдельные понятия и термины, используемые в РФ, существенно отличаются от применяемых в европейских стандартах. В стандарте EN 206-1 под обычным бетоном понимается бетон с плотностью от 2100 до 2600 кг/м3, тяжёлый бетон должен иметь плотность выше 2600 кг/м3 (по СП 52-101-2003, СП 52-00-2011 и СП 27.13330.2011 тяжёлый бетон должен иметь плотность от 2200 кг/м3 до 2500 кг/м3 включительно, бетон особо тяжёлый плотность свыше 2500 кг/м3), легкий - 800...2100 кг/м3 (по отечественным НД – 800-2000 кг/м3). К высокопрочным бетонам относятся бетоны класса выше С67. Максимальный класс бетона указанный в стандарте EN 206-1:

–для тяжелого - С115 (в РФ по СП 52-101-2003 – В 60, СНиП 52-01-2003 – В 120, проекту СНиП 2011 г.- В 100),

– для легкого - С88 (в РФ по проекту СНиП 2011 г. – В 40).

По мнению отечественных учёных, одним из важных показателей долговечности является морозостойкость бетона. СНиП 52-01-03 содержит семь марок по морозостойкости в циклах замораживание-оттаивание для тяжелого (в терминологии EN 206-1 обычного) бетона. EN 206-1 такой классификации по морозостойкости в циклах не приводит, имея в виду, что если бетон проектируется как морозостойкий, для заданной среды эксплуатации, то число циклов не должно иметь какого-либо значения. Европейские нормы содержат иное решение этой проблемы, предусматривающее перечень технологических требований, обеспечивающих морозостойкость бетона.

Таким образом, между отечественными и зарубежными методами испытаний, требованиями к исходным материалам и бетону существуют значительные отличия, что и предопределило существование до сих пор в строительстве перечня обязательных к применению СНиПов и ГОСТов, что идет в разрез новому подходу ЕС, Директиве 89/106 ЕЕС по строительной продукции. Обязательные к применению документы в области стандартизации делают невозможной реализацию в строительстве внесенных в конце 2009 г. в Федеральный закон «О техническом регулировании» беспрецедентных по значимости поправок, предусматривающих прямое применение в России международных и европейских стандартов после предварительной процедуры их регистрации в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Одномоментный отказ от российских стандартов и строительных норм и правил как это сделано в Белоруссии, на территории РФ затруднён. Необходим переходный период (как это сделано в Казахстане – установлен переходной период до 2015 года) на протяжении которого строители и проектировщики вправе будут выбирать – применять им в целях обеспечения основных требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» отечественную нормативную базу, либо Евростандарты, принятые в статусе национальных.

Список источников:

1. Близкие результаты. Сопоставление отечественных и европейских стандартов на методы испытаний каменных материалов / В. М. Юмашев [и др.] // Автомобильные дороги. – 2010. – № 6. – С. 56–57.

2. Волков, Ю. Евростандарт на бетон введен в действие / Ю. Волков // Бетон и железобетон. – 2004. – № 2. – С. 28–29 .

3. Нормирование по бетону и железобетонным конструкциям. Ч. 1 и 2 / А. С. Семченков [и др.] // Строительный эксперт. – 2008. – № 23. – С. 7 ; № 24. – С. 8.

УДК 625.7/.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗВИТИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

К. А. Глумова, ст. гр. МУ-081, 4курс
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Как и в любом регионе, дороги Кемеровской области представляют собой жизненно важную сеть для движения автотранспортных средств, транспортировки грузов, перемещения горожан.

Кемеровская область имеет одну из наиболее развитых транспортных систем в восточной части России. Активное развитие транспортной инфраструктуры объясняется интенсивным освоением территории региона и достаточно интенсивной транспортной нагрузкой.

Стратегической целью транспортной политики областной администрации является создание доступной, безопасной, интегрированной, гибкой и устойчивой системы транспорта, обеспечивающей поступательное социально-экономическое развитие области. На эти цели и направлены программа совершенствования и развития сети автомобильных дорог Кемеровской области и программа развития межрегиональных автодорожных коридоров Кемеровской области на период до 2010 года с прогнозом до 2020 года.

В рамках реализации этих программ в 2008 году завершилось строительство автомобильной дороги Горно-Алтайск–Турочак–Таштагол. После чего, а также с реализацией проекта автомобильной дороги Чугунаш–спортивно-туристический комплекс «Шерегеш» и с учетом существующего подъезда к Телецкому озеру, была обеспечена транспортная доступность рекреационных зон, расположенных в Республике Алтай и Горной Шории, и формируемого в районе города Таштагола горнолыжного спортивно-оздоровительного центра федерального значения.

Реализация этих проектов, в совокупности с коридором Абакан–Аскиз–Вершина Теи–Ортон–Усть-Анзас–Таштагол с подъездом к городу Междуреченску, обеспечила прямую транспортную связь между тремя субъектами федерации: Республикой Алтай, Кемеровской областью и Республикой Хакасия, а также соединила федеральные дороги М-52 «Чуйский тракт» и М-54 «Енисей», проходящие соответственно через Горно-Алтайск и Абакан.

Кемеровская область активно участвует в реализации подпрограммы «Автомобильные дороги» Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы Российской Федерации (2010–2015 годы)». В период с 2010 до 2015 года намечена реализация следующих проектов:

– реконструкция автомобильной дороги Кузедеево–Мундыбаш–Таштагол с обходом поселка Каз;

– строительство дорог, связывающих сельские населенные пункты (Кисе-

левск–Малиновка–Михайловка и Октябрьский–Каленово);

– строительство и реконструкция по нормативам I технической категории автомобильной дороги Новосибирск–Ленинск-Кузнецкий–Кемерово–Юрга с обходом города Ленинска-Кузнецкого.

По плану первый отрезок этой дороги должен быть запущен в эксплуатацию в 2012 году, однако, губернатором Кемеровской области А. Г. Тулеевым было принято принципиальное решение − открыть первые 25 километров этой автомагистрали с четырехполосным движением сразу в двух направлениях – из Кемерово в Ленинск–Кузнецкий и из Ленинска–Кузнецкого в Кемерово уже в сентябре нынешнего года.

Движение автотранспорта, которое прошло в объезд сел Березово, Береговой и Смирновка позволило практически в 2 раза сократить время в пути. Если раньше от Кемерова до Ленинска–Кузнецкого кузбассовцы в среднем добирались за один час, то новая дорога сократила время в пути до 35 минут.

Кроме того, в этих селах улучшится экология, здесь станет меньше шума, грохота, пыли и выхлопных газов. А самое главное увеличится безопасность людей, проживающих в этих населенных пунктах. Сократится число дорожно–транспортных происшествий, случаев травмирования людей, и в первую очередь, детей.

При строительстве дороги первой технической категории Кемерово–Ленинск-Кузнецкий кузбасские дорожники использовали уникальное оборудование. Первые метры покрытия уложены с помощью единственного в Кузбассе асфальтоукладчика с широкой жесткой плитой.

Гусеничный асфальтоукладчик Vogel SUPER 2100 с легкостью и высоким качеством справляется с большим объемом работ. Максимальная ширина укладки позволяет укладывать асфальтобетонное покрытие на всю проезжую часть в одну сторону, которая составляет 9,25 метров. Таким образом, отсутствие продольного шва сопряжения существенно повысит качество покрытия автомагистрали и сделает верхний слой дорожного полотна более ровным.

В перспективе развитие сети автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения будет продолжаться по основным направлениям:

– продолжение строительства по нормам I технической категории платной скоростной автомобильной дороги “Новосибирск-Ленинск-Кузнецкий-Кемерово-Юрга” на участке Ленинск-Кузнецкий – Кемерово в обход всех населенных пунктов. Окончание строительных работ и ввод в эксплуатацию всей автомобильной дороги протяженностью 60,799 км планируется осуществить в 2023 году. Данная платная автомобильная дорога I технической категории, отвечающая самым современным требованиям, совместно с существующей автомобильной дорогой II технической категории “Новосибирск-Ленинск-Кузнецкий-Кемерово-Юрга” будет обеспечивать межрегиональные и внутриобластные транспортные связи;

– реконструкция автомобильной дороги “Кузедеево-Мундыбаш-Таштагол” с обходом пгт. Каз протяженностью 85,07 км с завершением работ в 2030 году. Эта автомобильная дорога обеспечивает транспортные связи между

Кемеровской областью, республикой Алтай, территориями Сибирского федерального округа и странами Средней Азии и Монголией;

– строительство автомобильной дороги “Ленинск-Кузнецкий-Новокузнецк-Междуреченск” на участке Новокузнецк-Междуреченск по новому направлению в обход всех населенных пунктов, включая г. Мыски, протяженностью 70 км. В дальнейшем, при создании автодорожного маршрута Абакан-БольшойОртон-Таштагол с подъездом к г. Междуреченску, автомобильная дорога “Ленинск-Кузнецкий-Новокузнецк-Междуреченск” должна будет обеспечивать пропуск транзитного транспорта из Хакасии.

В перспективе должна получить свое дальнейшее развитие и федеральная автомобильная дорога М-53 “Байкал” проходящая по территории Кемеровской области. Первоочередные задачи это:

– строительство обхода г. Кемерово с мостом через р. Томь;

– строительство обхода г. Мариинска и путепровода через Транссибирскую железную дорогу в районе с. Суслово.

И в обозримом будущем создание межрегионального автодорожного коридора М-53 “Байкал” - Тисуль – Шарыпово с обходом р.п. Тисуль, который позволит получить короткий выход в южные районы Красноярского края, республики Хакассия и Тыва.

Таким образом, опыт дорожного строительства в Кемеровской области показывает, что развитие сети автомобильных дорог должно сопровождаться повышением их качества. Это позволит получить не только экономический эффект от сокращения расстояний и времени на перевозку грузов и пассажиров, но также позволит повысить безопасность движения и улучшить экологическую ситуацию в местах интенсивного движения автотранспорта.

УДК 625.7/.8

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В КУЗБАССЕ

А. А. Михалькова, В. П. Кузнецов, 3 курс, гр. АП-091
Научный руководитель: С. В. Новикова, ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г.Новокузнецке

Автомобильный транспорт является главной составляющей транспортного комплекса страны в силу своей мобильности, универсальности, гибкости, способности объединить все виды транспорта в единую сеть.

В настоящее время около 80% предприятий не имеют других подъездных путей, кроме автомобильных дорог. В этой связи совершенствование автодорожного комплекса страны является одним из главных приоритетов роста экономического потенциала.

Слабый уровень развития автомобильных дорог к уровню развития авто-

мобилизации приводит к существенному росту издержек, снижению скорости движения, длительным простоям, повышению уровня аварийности. При росте уровня автомобилизации на 85% за последние 10 лет протяженность автомобильных дорог общего пользования и городских улиц увеличилась соответственно на 16 и 4,5%.

Высокая капиталоемкость дорожных объектов и длительный срок их окупаемости, сдерживает привлечение капиталовложений, приток частных инвестиций в модернизацию и развитие дорожной сети. Указанные причины свидетельствуют о том, что автомобильные дороги выступают одним из ограничителей, сдерживающих развитие рынка автотранспортных услуг, снижают конкурентоспособность услуг, ухудшают качество жизни населения. Ежегодная сумма потерь, связанных с недостаточным развитием дорожной сети и ее низким техническим состоянием, оценивается в 1,8 трлн. руб., что составляет 4,3% ВВП страны.

Основные направления развития сети автомобильных дорог общего пользования Кемеровской области определены федеральными целевыми программами «Модернизация транспортной системы России», «Развитие транспортной системы России» и программой развития сети автомобильных дорог общего пользования Кемеровской области.

В настоящее время сеть автомобильных дорог общего пользования в области еще не в полной мере отвечает современным требованиям, так как имеет недостаточную плотность дорог, 121 сельский населенный пункт не имеет связи по дорогам с твердым покрытием с сетью дорог общего пользования, техническое состояние значительной части автомобильных дорог по своим параметрам не соответствует техническим нормам и возросшей интенсивности движения. Развитие социально-экономических связей с соседними регионами обуславливает создание новых автодорожных коридоров, а реализация в Кемеровской области социальных проектов требует обеспечения их транспортной доступности.

Создание современной сети автомобильных дорог общего пользования, адекватной потребностям пользователей и экономики, требует вложения значительных средств в реконструкцию существующих автомобильных дорог, не отвечающих нормативным требованиям, и строительство автомобильных дорог на новых направлениях, необходимых для внутриобластных и межрегиональных связей. В связи с этим, необходимо решение следующих задач:

– повышение технического уровня наиболее перегруженных участков автомобильных дорог со строительством обходов населенных пунктов;

– создание новых автодорожных направлений, обеспечивающих внутриобластные и межрегиональные связи по кратчайшим маршрутам;

– обеспечение сельских населенных пунктов постоянной круглогодичной связью по дорогам с твердым покрытием с автомобильными дорогами общего пользования.

Другим приоритетным направлением и первоочередной задачей дорожной отрасли является сохранение существующих автодорог, поддержание на должном уровне их транспортно-эксплуатационного состояния.

Содержание автомобильных дорог - это выполняемый в течение всего года комплекс работ по уходу за дорогой, дорожными сооружениями и полосой отвода, по профилактике и устранению постоянно возникающих мелких повреждений, по организации и обеспечению безопасности движения, а также по зимнему содержанию и озеленению дорог. Только на содержание обслуживаемой сети дорог общего пользования ежегодно расходуется почти половина общего объема финансирования.

Недостаток средств на строительство и обслуживание дорог сложился с 2002 года, когда прекратили своё существование целевые дорожные фонды, которые формировались из налогов на пользователей автомобильных дорог, из акцизов с продажи легковых автомобилей и пр. Это были огромные средства. На смену им пришли лишь транспортный налог и акцизы. Таким образом, в реформе по отмене дорожных фондов изначально была заложена нехватка средств на дороги. По разным оценкам, после отмены целевых дорожных фондов финансирование дорожного хозяйства сократилось в 3-5 раз.

Таким образом, в решении задачи модернизации кузбасских дорог необходим комплексный подход. Также крайне важно обеспечить общественный контроль за использованием бюджетных средств, направленных на строительство, реконструкцию, ремонт объектов дорожного хозяйства. Особое внимание следует уделить развитию конкуренции в данной сфере.

Список источников:

1. Об утверждении долгосрочной целевой программы «Реконструкция и строительство автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Кемеровской области» на 2009-2013 годы [Электронный ресурс] : пост. : [от 10.06.11 г. № 259]. – Режим доступа: http: // www.ako.ru. – Загл. с экрана.

2. Программа развития автомобильных дорог в 2002-2010 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // www.m-4. ru. – Загл. с экрана.

УДК 625.7/.8

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Молоткова, ст. гр. Му 081 (2), 4 курс
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Важнейшим фактором развития экономики регионов России является строительство автомобильных дорог и мостов, совершенствования их инфраструктуры (сетей автозаправок, кафе, отелей и так далее). Это дает существенный экономический эффект, повышает конкурентоспособность отечественных товаропроизводителей, за счет снижения транспортной составляющей в себе-

стоимости продукции, позволяет привлекать инвестиции в развитие региона, что приводит к освоению новых территорий, развитию предприятий, созданию новых рабочих мест, налаживанию экономических связей.

Исследования показали, что в настоящее время 62,2 % автодорог России не соответствуют нормативным транспортным требованиям, а 50 тыс. населенных пунктов вообще лишены дорог, действующих весь год. Только 8 % федеральных автодорог имеют многополосную проезжую часть. При этом строительство новых дорог отстает от намеченных темпов автомобилизации страны в 5 раз.

Для сравнения, в США на 10 тыс. человек приходится 2,2 км автомобильных дорог, в Канаде – 4,5 км, а в России – всего 400 м. Хуже ситуация только в Китае – 100 м на 10 тыс. человек. В целом, стране нужно не менее 1,5 млн. км автодорог, а построено 899 тыс. км.

Следует отметить, что постепенные сдвиги намечаются. Например, успешно решается ряд дорожных проблем в Кемеровской области. Опыт развития автомобильного транспорта в области в последние годы можно использовать и для других регионов, в связи с достижением в этом направлении неплохих результатов.

Строительство сетей автомобильных дорог – это очень затратный процесс во временном и финансовом плане. Так, например 16 октября 2006 года был сдан в эксплуатацию Кузнецкий шестиполосный мост через реку Томь, через который можно попасть на федеральную трассу М-53 «Байкал»: Москва – Новосибирск – Иркутск. Российская Федерация выделила на этот проект 722 млн.руб., а регион – 295 млн.руб. Общая стоимость моста составила 2,5 млрд.руб. Кузнецкий мост связывает Запад и Восток РФ, являясь транспортным коридором из Европы в Азию, это, по существу, «автомобильный Транссиб, увеличивший пропускную способность в 5 раз.

В тот же день состоялось торжественное открытие участка магистрали первой технической категории с современной системой освещения Новосибирск – Ленинск-Кузнецкий – Кемерово – Юрга, расположенного на южном выезде из Кемерова. Четыре полосы автомобильного движения, две транспортные развязки в двух уровнях позволят избежать пробок и увеличить пропускную способность главной областной магистрали в три раза. Автомобильные потоки разделяет специальная полоса с защитным металлическим барьером, препятствующим выезду на встречную полосу, повышая безопасность дорожного движения. Стоимость этого участка дороги составила 622 млн. руб. (370 млн. руб. выделил областной бюджет, 252 млн. руб. – федеральный).

Автомобильная дорога Новосибирск – Ленинск-Кузнецкий – Кемерово – Юрга является межрегиональным коридором между Кемерово и Новосибирском. Дорога способствует оперативному пропуску транспортных потоков в Алтайский край, Республику Алтай, Казахстан, Монголию с нового автодорожного направления «Алтай-Кузбасс», что усиливает ее социально-экономическое значение. Кроме того, это наиболее короткий путь из южных районов Кемеровской области в регионы не только Западной Сибири, но и Российской Федерации в целом.

Перспективы дальнейшего развития автомобильных дорог в регионе решаются и на научном уровне. Например, в октябре 2006 года в Кемерово прошла Всероссийская конференция дорожников, приуроченная к празднованию Дня дорожника. В рамках конференции проводилась VI международная выставка-форум «Дороги России», организованная Минтрансом РФ, Федеральным дорожным агентством при поддержке администрации Кемеровской области, где были продемонстрированы достижения отечественного автопрома, проектных институтов, предприятий, работающих в дорожном строительстве. Выставка позволила предприятиям-изготовителям договориться о предоставлении лизинга на приобретение российской дорожно-строительной техники (асфальтоукладчики, катки, снегоуборочные машины).

Опыт конференции использовался в регионе и в последующие годы. Так, 22 августа 2008 года состоялось открытие дороги Горно-Алтайск – Таштагол – Абакан с подъездом к Телецкому озеру в границах Республики Алтай, открывающей сквозное движение из Кемеровской области в Республику Алтай. Новую трассу вполне заслуженно называют важнейшим межрегиональным автодорожным коридором. Трасса обеспечивает круглогодичный поток туристов в Горную Шорию и к Телецкому озеру. Строительство этой дороги имеет огромное социально-экономическое значение для сопредельных территорий, где практически отсутствует транспортная инфраструктура. Сложно переоценить возможности экономического сотрудничества между Россией и соседними государствами: Китаем, Монголией и Казахстаном, которые откроются благодаря этой магистрали с новой стороны.

В сентябре 2011 года был сдан в эксплуатацию участок трассы Кемерово – Ленинск-Кузнецкий. Первый скоростной автобан обходит населенные пункты Березово, Береговой, Смирновка и выходит на уже существующую трассу за Шевелями. С открытием новой магистрали время в пути сократится вдвое. Доходы от проезда по скоростному платному автобану поступят в областной бюджет. Автобан позволит улучшить экологическую ситуацию в районе (уменьшится количество выхлопных газов и шума) и сократить число ДТП.

Газета «РИА Новости» сообщила, что 16 сентября строители начали возведение нового моста через реку Урюп, который уже в конце 2011 года соединит между собой автодороги двух регионов Красноярского края и Кемеровской области, Тисульского и Шарыповского районов. Финансирование проекта и строительство мостового перехода в равных долях осуществят Кемеровская область и Красноярский край. Мост обеспечит устойчивую связь между областью и краем, что выгодно, в первую очередь, перевозчикам пассажиров и грузов, которые в течение нескольких лет были вынуждены по пути из южных районов края в Кемерово и Новосибирск делать многокилометровый крюк через город Ачинск.

– совершенствование сети автодорог регионального или межмуниципального значения будет продолжаться в перспективе по основным направлениям:

– реконструкция автомобильной дороги «Кузедеево-Мундыбаш-Таштагол» с обходом поселка городского типа Каз протяженностью 85,07 км с завершением работ в 2030 году. Дорога обеспечит транспортные связи между

Кемеровской областью, Республикой Алтай, территориями Сибирского федерального округа и странами Средней Азии и Монголией;

– строительство автодороги «Ленинск-Кузнецкий-Новокузнецк-Междуреченск» на участке Новокузнецк-Междуреченск по новому направлению в обход населенных пунктов, включая г. Мыски. Эта автомобильная дорога в дальнейшем, при создании автодорожного маршрута Абакан - Большой Ортон - Таштагол с подъездом к г. Междуреченску, обеспечит пропуск транзитного транспорта из Хакасии;

– в обозримом будущем планируется создание межрегионального автодорожного коридора М-53 «Байкал» - Тисуль – Шарыпово с обходом рабочего поселка Тисуль, который позволит получить короткий выход в южные районы Красноярского края, республики Хакассия и Тыва (в октябре 2011 года открыт участок трассы Чугунаш – Шерегеш – первый этап развития этого автотранспортного коридора).

Таким образом, в Кемеровской области идет успешное развитие междугородних автомобильных дорог (автобанов) и мостов. Следующей важной задачей совершенствования дорожных магистралей должно также стать решение проблем повышения качества дорог местного (городского) уровня.

Список источников:

1. АСФАЛЬТ.РУ [Электронный ресурс] : новости. – Режим доступа: http://www.asphalt.ru/ – Загл. с экрана.

2. Деловой Кузбасс [Электронный ресурс] : ежемесячный деловой журнал. – Режим доступа: http://www.batushev.info. – Загл. с экрана.

3. KEMAVTO.RU [Электронный ресурс] : кемеровские новости. – Режим доступа: http://www.kemavto.ru/ – Загл. с экрана.

4. Перспективы развития транспортной сети [Электронный ресурс] : публикации. – Режим доступа: http://kuzdor.ru/ – Загл. с экрана.

5. РИАСибирь [Электронный ресурс] : новости Сибири. – Режим доступа: http://ria-sibir.ru/ – Загл. с экрана.

СЕКЦИЯ 9

Актуальные вопросы производства и обработки конструкционных и инструментальных материалов для автотранспортного комплекса

УДК 621.9.048.6

ВИБРОУДАРНАЯ УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНОГО, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

А. П. Бабичев, д. т. н., профессор,
И. А. Бабичев, директор ООО «КОМ-ТЕХ Центр»,
П. Д. Мотренко, д. т. н., профессор,
заместитель генерального директора ОАО «Роствертол»
Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону

Применение транспортных средств различного назначения находит широкое применение в нашей стране и в мировой практике. При этом отмечается рост объёмов изготавливаемых и применяемых изделий и их совершенствование. Увеличение жизненного цикла изделий автомобильного и железнодорожного транспорта, авиационной и сельскохозяйственной техники, улучшение их эксплуатационных характеристик является предметом изыскания путей решения упомянутых задач технологов и конструкторов машиностроения. В практике находит применение широкий спектр технологических методов и операций упрочняющей обработки деталей упомянутых типов изделий. Среди них в последние годы получил распространение метод виброударной упрочняющей обработки [1, 2]. Ниже приведены некоторые примеры применения виброударной обработки для повышения качества поверхности и эксплуатационных свойств деталей транспортных средств.

Виброударная обработка коленчатых валов тракторных двигателей проводится в рабочей камере объёмом 100 дм3. Каждый вал размещается в специальном приспособлении, позволяющим ему вращаться вокруг своей оси под динамическим воздействием рабочей среды для равномерной обработки поверхности детали. Приспособление жёстко крепится к стенкам рабочей камеры, т.е. была выбрана схема, обеспечивающая наибольшую интенсивность процесса. В качестве рабочей среды использовалась смесь стальных шаров диаметром 8…12 мм, продолжительность процесса при A = 3 мм и f = 25 Гц составила 60 минут. При этом достигается равномерное упрочнение тонкого поверхностного слоя всех элементов детали, отделка и скругление острых кромок, плавность переходов, исключение поводки, имеющей место при избирательной обработке крупногабаритных деталей. Испытания усталостной прочности исходных и упрочнённых валов проводилась на специальном стенде в институте машиностроения АН БССР. Полученные положительные результаты позволили рекомендовать процесс виброударного упрочнения коленчатых валов для повышения их усталостной прочности.

Эффективной является ВиО шатуна двигателя. Достаточно равномерно обрабатывается вся его сложная поверхность. Отделке и упрочнению подвер-

гаются галтели и кромки.

Вибрационное упрочнение галтелей клапанов двигателя, изготовленных из стали 40ХН, осуществлялось в среде закалённых шлифованных роликов из стали ШХ-15 (HRC 62…64, размеры 20 х 20, вес ролика 50 г). Режим и продолжительность обработки: А = 2,5 мм, f = 33,3 Гц, t = 120 мин. Обработка осуществлялась при непрерывной подаче ТЖ в виде 2%-го водного раствора кальцинированной соды.

Исследована возможность применения ВиО для повышения долговечности и надёжности зубьев шестерён коробки перемены передач зерноуборочного комбайна. Шестерни изготавливались из стали 25ХГ и подвергаются нитроцементации и термообработке до HRC ≥ 56. Из-за конструктивных и эксплуатационных особенностей торцы шестерён при переключении скоростей подвергаются высоким контактным давлениям ударного характера, от которых преждевременно разрушаются их поверхности. Направленное изменение параметров качества поверхностного слоя торцев зубьев шестерён в результате виброударной обработки способствует повышению их долговечности и надёжности.

Сравнительным испытаниям подвергались шестерни коробки скоростей малого токарного станка (m = 2 мм), прошедшие шпиндельную виброотделку. Обработка производилась в среде шлифзерна КЧ32, увлажненного 2%-ным водным раствором кальцинированной соды. Режимы и продолжительность обработки: Пш = 3000 об/мин., А = 2,5 мм, Пк = 2000 кол/мин (33 Гц), t = 5 минут, реверсивное вращение шпинделя – через 2,5 минуты. Скругление кромок достигало r = 0,5…0,8 мм.

Из обработанных шестерён были собраны две коробки скоростей, и проведены сравнительные испытания на шумность. Сравнивалась коробки скоростей с шестернями, изготовленными по технологии завода и шестернями прошедшими шпиндельную виброотделку. В обоих случаях сравнивалась шумность с эталонной коробкой скоростей. При этом установлено, что коробки скоростей, собранные из шестерён, изготовленных по технологии завода, для снижения шума до уровня эталона проходят приработку в течение 4…7 часов. Коробки скоростей с шестернями, прошедшими шпиндельную виброотделку, после сборки не превышают уровень шума эталона и дополнительной приработки не требуют. Кроме того, при эксплуатации отмечается лучшая включаемость шестерён, прошедших шпиндельную виброотделку.

В практике встречаются изделия, детали которых работают в тяжёлых условиях эксплуатации: без смазки, в среде жидкого водорода, при больших контактных давлениях. Износостойкость и долговечность таких деталей, в частности зубчатых передач, часто оказываются недостаточными. Возможность применения процесса виброударной обработки с целью повышения их долговечности и надёжности проведена на шестернях и колёсах, изготовленных из стали 30ХЗВА, азотированной на глубину до 0,65 мм и термообработанной до HRC ≥ 60. Сравнительные испытания зубчатых передач, обработанных по разным технологическим схемам, проведены на специальных стендах в среде жидкого азота (при температуре Т = - 196 0С) при σк = 12500 кгс/см2 и Мкр = 5213 кгс ·см.

Результаты испытаний зубчатых передач показали, что у прошедших

виброударную обработку деталей износостойкость увеличилась в среднем на 30% по сравнению с базовыми (исходными), долговечность в 2 раза. Процесс виброударной обработки шестерён и колёс зубчатых передач был внесён разработчиком в ТУ на изготовление изделия.

Разработана технология и специальное оборудование вибрационной обработки шестерён тяговой передачи электровоза. Вибрационная обработка деталей осуществляется после фрезерования и термической обработки. ВиО осуществляется с целью удаления окалины и заусенцев, скругления кромок торцов зубьев и снижение шероховатости их рабочей поверхности, в том числе впадин зубьев. Материал детали - сталь 20ХН3А; поверхность зубчатого венца подвергается цементации и закалке (HRC 60…63). Размеры детали: наружный диаметр – 400 мм, высота - 100 мм, вес - 50 кг, m = 10 мм, z = 23. Специальное оборудование предусматривает одновременную обработку 5 деталей, устанавливаемых на медленно вращающихся шпинделях (круговая подача) с целью обеспечения равномерной обработки зубьев. Вибрационная обработка (по результатам исследований) обеспечивает удаление окалины, съём заусенцев и скругление кромок зубьев, снижение шероховатости поверхности составило от Ra 4,5 – 3 мкм до Ra 1 – 1,5 мкм.

В НИИ «Вибротехнология» ДГТУ созданы и исследованы оригинальные конструкции многоконтактных виброударных инструментов для упрочнения поверхностным пластическим деформированием (ППД). Промышленная апробация произведена на операциях упрочнения фасонных поверхностей силовых деталей, в том числе сварных швов. Проведенные испытания упрочненных сварных швов показали хорошие результаты: разрушения в результате испытаний происходят по основному материалу, упрочненный сварной шов оказался прочнее основного материала. Указанный инструмент и технология могут быть использованы для упрочнения сварных швов стыков рельс, рамных конструкций и т.п. Инструмент удобен в эксплуатации, может применяться в заводских условиях, ремонтных мастерских, на линии и в полевых условиях.

Многоконтактный виброударный инструмент может быть применен для упрочнения рабочих поверхностей путевых (рельсовых) крестовин с целью повышения их износостойкости.

Большой интерес представляет отделочно-упрочняющая обработка пружин и рессор подвижного состава методом виброударной и вибрационной механотермической обработки и алюминирования (совмещенный процесс упрочнения и образования алюминиевого покрытия). Для реализации разработан технологический процесс, спецоборудование; произведена практическая апробация на Белорецком специализированном заводе по изготовлению широкой номенклатуры пружин и на Одесском заводе «Стройгидравлика». Получены положительные результаты, повышение долговечности пружин при усталостных испытаниях составляют 30…40% и более. Указанным методом возможно образование покрытий из порошком цинка, алюминия, титана, графита, дисульфида молибдена, меди.

Вибрационное механохимическое цинкование: образование цинковых покрытий широкой номенклатуры деталей. Практическая апробация техноло-

гии ВиМХО осуществлена совместно с Тихорецким заводом путевых машин на деталях крепежа и с заводом «Автозапчасть» на деталях типа тормозных пластин. При ВиМХО возможно образование других видов покрытий (оксидирование, меднение, фосфатирование).

С КБ авиационных двигателей «Сатурн» (г. Москва), выполнены работы по образованию покрытий MoS2 на детали и узлы, работающие в условиях критических нагрузок при форсированных режимах работы двигателя: нанесение такого же покрытия на рабочие поверхности гидроцилиндров из титанового сплава. Образование покрытий осуществляется при совмещенном процессе виброударной обработки и образования пленки дисульфида молибдена.

Виброударная обработка крупногабаритных коленчатых валов дизелей выполнена и апробирована совместно с предприятиями транспортных двигателей г. Барнаул. Аналогичные работы выполнены для повышения качества и долговечности коленчатых и распределительных валов автомобильных и тракторных двигателей (Минский моторный завод); Саратовский завод «Автотракторозапчасть» г. Саратов).

Список источников:

1. Бабичев А.П., Бабичев И.А. «Основы вибрационной технологии», Ростов-на-Дону, Изд. центр ДГТУ, 2008г., 694 с.

2. Бабичев А.П., Мотренко П.Д. и др. «Применение вибрационных технологий для повышения качества поверхности и эксплуатационных свойств деталей», Ростов-на-Дону, Изд. центр ДГТУ, 2006г., -213 с.

3. Блюменштейн В.Ю. Механика технологического наследования как научная основа проектирования процессов упрочнения деталей машин поверхностным пластическим деформированием: автореферат дис… д-ра техн. наук: 05.02.08. - Москва, 2002г.

4. Исследование по упрочнению деталей машин /под ред. И.В. Кудрявцева. – М.: Машиностроение, 1972. – 327 с.

5. Суслов А.Г., Рыжов Э.В., Федоров В.П. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин. – М.: Машиностроение, 1979. – 176 с.

УДК 621.95.02:621.8:629.3

ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ В ЗАКАЛЕННЫХ ДЕТАЛЯХ АВТОМОБИЛЕЙ

А. А. Баканов, к.т.н., директор
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Развитие автотранспортного комплекса невозможно без поиска новых материалов, способных увеличивать ресурс и несущую способность техники. В последние годы эта задача успешно решается металлургической промышленностью: увеличивается изгибная прочность, стойкость к циклическим нагрузкам, твердость и другие механические свойства деталей машин. При этом, не смотря на все положительные стороны такого развития металлургии, остро встает вопрос инструментального обеспечения при обработке новых видов материалов. Для таких условий обработки применение инструмента из быстрорежущей стали нецелесообразно (ввиду его низкой стойкости), а зачастую и просто невозможно. Наиболее рациональным является применение сборного инструмента (фрезы, сверла, зенкеры, расточные блоки и т.п.) с механическим креплением сменных многогранных пластин (СМП) из твердого сплава. Но результаты использования такого инструмента (в частности, при обработке отверстий в закаленных деталях автомобилей: шатуны, детали подвески, детали трансмиссии и т.п.) показали его низкую работоспособность.

При проектировании этих инструментов необходимо учитывать специфическое свойство их конструкции, заключающееся в том, что получаемые геометрические параметры для каждой точки режущей кромки определяются способом ориентации в корпусе СМП заданной формы. Дополнительная трудность анализа геометрии связана с тем, что чем ближе рассматриваемая точка режущей кромки к оси инструмента, тем в общем случае больше изменится положение статической основной плоскости P_{vc} и, соответственно, статической плоскости резания P_{nc} [1].

Анализ причин низкой работоспособности сборных сверл с СМП при обработке отверстий в закаленных сталях показал, что на режущих кромках пластин существуют участки с неблагоприятными, с точки зрения осуществления процесса резания, геометрическими параметрами [1, 2]. Так, для сборного сверла с СМП (Рис. 1) определены статические геометрические параметры для сверления отверстий диаметром 22 мм в стали твердостью $HRC_э$ = 37-40 (геометрия пластин: $\alpha_{пл.}$=7°, $\gamma_{пл.}$=0°). Расчет показал, что статический передний угол пластины меняется в пределах γ_c = -2° ÷ +17°, статический задний угол пластины – α_c = 5° ÷ 38°, угол наклона режущей кромки пластины λ_c = -36° ÷ +9° [3].

Рис. 1 Общий вид сверла с СМП

А анализ силового нагружения режущих пластин сверла [4, 5] показал, что радиальные составляющие силы резания P_y от каждой из пластин не взаимно компенсируются (как у затачиваемых спиральных сверл), а складываются, что приводит (помимо наличия крутящего момента) к возникновению в процессе обработки *неуравновешенной* радиальной составляющей силы резания. Наличие такой неуравновешенной составляющей силы резания отрицательно сказывается как на работоспособности сборного сверла, т.к. приводит к знакопеременным нагрузкам на твердосплавные пластины, так и на точности получаемого отверстия.

Уменьшение этого отрицательного влияния возможно за счет изменения геометрических параметров как каждой из пластин, так и сверла в целом [6, 7].

В работе [8] представлены варианты усовершенствования конструкции сборного сверла с СМП, позволяющие минимизировать радиальные составляющие силы резания от каждой из пластин как в процессе врезания, так и при установившемся процессе сверления, что особенно важно при работе на станках с нежесткой технологической системой. Данные варианты конструкций позволяют повысить работоспособность сборных сверл с СМП при обработке отверстий в закаленных деталях автомобилей от 30 до 50 %.

Список источников:

1. Баканов, А. А. Геометрический анализ сборных сверл со сменными многогранными пластинами / А. А. Баканов // Обработка металлов: Технология. Оборудование. Инструменты. – 2009. – № 1. – С. 31–33.

2. Геометрический анализ сборных режущих инструментов со сменными многогранными пластинами / С. И. Петрушин, Р. Х. Губайдуллина, А. А. Баканов, А. В. Махов // Вестник машиностроения. – 2009. – № 6. – С. 64–70.

3. Баканов, А. А. Статические геометрические параметры сверла с СМП / А. А. Баканов // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 6. – С. 43.

4. Баканов, А. А. Определение силы резания при сверлении сверлами с СМП / А. А. Баканов // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 6. – С. 49.

5. Петрушин, С. И. Геометрический и силовой анализ сборных сверл со сменными многогранными пластинами / С. И. Петрушин, А. А. Баканов, А. В. Махов // Технология машиностроения. – 2007. – № 10. – С. 27–30.

6. Баканов, А. А. Поиск оптимальной конструкции сборных сверл со сменными многогранными пластинами при сверлении железнодорожных рельсов / А. А. Баканов // Известия ТПУ. – 2007. – Т. 311, № 2. – С. 2–26.

7. Баканов, А. А. Совершенствование конструкции сборного сверла со сменными многогранными пластинами / А. А. Баканов, Г. И. Коровин // Обра-

ботка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2007. – № 2 (35). – С. 31–32.

8. Баканов, А. А. Поиск оптимальной конструкции сборных сверл со сменными многогранными пластинами при сверлении железнодорожных рельсов / А. А. Баканов // Известия ТПУ. – 2007. – Т. 311, №2. – С. 23–26.

УДК 631.173

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ПАЙКЕ РЕЗЦОВ НА ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЙ ПРИПОЙ

[1]А. В. Валентов, ст. преподаватель кафедры Агроинженерии,
[2]В.В. Коноводов, к. т. н., доцент, зав. кафедрой Технология машиностроения
[1]Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета
г. Юрга
[2]Новосибирский государственный аграрный университет
г. Новосибирск

Способность инструмента выполнять свои функции во многом определяются реальными дефектами, которые возникают в процессе его формирования [1]. К наиболее опасным дефектам относят поры, включения инородных элементов, структурную неоднородность, разнозернистость, микро- и макротрещины..

Напряжения, возникающие в процессе формирования инструмента и его эксплуатации, могут привести к следующим последствиям:

– снижение прочности сцепления припоя и инструментального материала;

– ухудшение физико-механических свойств припоя и композиции инструментальный материал – припой – корпус инструмента в целом;

– формирование опасных внутренних микротрещин, способных при эксплуатационных нагрузках привести к разрушению инструмента.

Для оценки остаточных и эксплуатационных напряжений используют упрощенные и экспериментальные методики, а так же метод «конечного элемента».

Для определения напряжений, возникающих при пайке инструмента, примем следующие допущения:

– припой «идеально» совмещен с инструментальным материалом, смещений между ними не возникает;

– материалы припоя и инструмента анизотропны и подчиняются закону Гука;

– напряжения по длине контакта одинаковы.

Тогда полную деформацию можно записать в следующем виде:

$$\varepsilon_{тс} = (\varepsilon_{тс} + \varepsilon_{п})\frac{h_{тс}E_{п}}{h_{тс}E_{тс}+h_{п}E_{п}} \quad (1)$$

где $\varepsilon_{тс} + \varepsilon_{п}$ - полная деформация после процесса пайки;

$h_{тс}$ и $h_{п}$ - толщина пластинки твердого сплава и припоя соответственно;

$E_{тс}$ и $E_{п}$ – модули продольной упругости пластинки твердого сплава и припоя соответственно.

Среднее значение остаточного напряжения в пластинке может быть определено следующим выражением

$$\sigma_{0_{тс}} = (\varepsilon_{тс} + \varepsilon_{п})\frac{h_{тс}E_{п}}{h_{тс}E_{тс}+h_{п}E_{п}}E_{тс} \quad (2)$$

Тогда

$$\varepsilon_{тс} + \varepsilon_{п} = \frac{P_{тс}}{bh_{тс}E_{тс}} + \frac{P_{п}}{bh_{п}E_{п}}\left(1 + \frac{h_{тс}+h_{п}}{2\rho_{тс}}\right) + \frac{h_{тс}}{2\rho_{тс}} + \frac{h_{п}}{2\rho_{п}}\left(1 + \frac{h_{тс}+h_{п}}{2\rho_{тс}}\right) \quad (3)$$

где $P_{тс}$ и $P_{п}$ – растягивающие силы в осевом направлении;

b - ширина опорной площадки под пластинкой;

$\rho_{тс}$ и $\rho_{п}$ - радиусы кривизны пластины твердого сплава и припоя соответственно.

Так как $P_{тс} = P_{п}$, то можно записать следующее

$$M_{тс} + M_{п} = \frac{P_{тс}}{2}(h_{тс} + h_{п}) \quad (4)$$

где $M_{тс}$ и $M_{п}$ - изгибающие моменты пластинки твердого сплава и припоя соответственно.

$$M_{тс} = \frac{E_{тс}J_{тс}}{\rho_{тс}}; \qquad M_{п} = \frac{E_{п}J_{п}}{\rho_{п}} \quad (5)$$

где $J_{тс}$ и $J_{п}$ - осевые моменты инерции пластинки твердого сплава и припоя соответственно;

$E_{тс}J_{тс}$ и $E_{п}J_{п}$ - жесткость при изгибе пластинки твердого сплава и припоя соответственно.

При $\rho_{тс} = \rho_{п}$ уравнение (2.3) можно привести к виду

$$\varepsilon_{тс} + \varepsilon_{п} - \frac{h_{тс}^3E_{тс}+h_{п}^3E_{п}}{6\rho h_{тс}(h_{тс}+h_{п})} + \frac{h_{тс}^3E_{тс}+h_{п}^3E_{п}}{6\rho h_{п}E_{п}(h_{тс}+h_{п})} + \frac{h_{тс}^3E_{тс}+h_{п}^3E_{п}}{12\rho^2 h_{п}E_{п}} + \frac{h_{п}+h_{тс}}{2\rho} \quad (6)$$

Подставив уравнения (2.4) и (2.5) в (2.6) получим

$$\sigma_{0_{тс}} = \left[\frac{h_{тс}^3E_{тс}+h_{п}E_{п}}{6\rho h_{тс}(h_{тс}+h_{п})} + \frac{E_{тс}(h_{тс}^3E_{тс}+h_{п}^3E_{п})}{12\rho^2(h_{п}E_{тс}+h_{п}E_{п})} + \frac{E_{тс}E_{п}h_{п}(h_{тс}+h_{п})}{2\rho(h_{тс}E_{тс}+h_{п}E_{п})}\right]\frac{1}{1-\mu^2} \quad (7)$$

где μ - коэффициент Пуансона в композиции твердый сплав – припой.

Следовательно, напряжение в пластинке плоской формы будет иметь вид

$$\sigma_{0_{тс}} = \frac{(\alpha_{тс}+\alpha_{п})\Delta T}{\frac{1-\mu_{тс}}{E_{тс}} + \frac{1-\mu_{п}}{E_{п}}\cdot\frac{h_{тс}}{h_{п}}} \quad (8)$$

где $\alpha_{тс}$ и $\alpha_{п}$ - коэффициенты линейного расширения материала твердого сплава и материала припоя соответственно;

ΔT - разница температуры окружающего воздуха и температуры пайки;

$\mu_{тс}$ и $\mu_{п}$ - Коэффициенты Пуансона для твердого сплава и припоя соответственно.

На основании анализа уравнений (2.7) и (2.8) можно сделать вывод о том, что согласование свойств припоя и твердого сплава прежде всего сводится к максимальному снижению разности коэффициентов линейного расширения $\alpha_{тс}$ и $\alpha_{п}$. Однако, соблюдение равенства этих коэффициентов практически невыполнимо, поэтому необходимо хотя бы соблюдать условие $\alpha_{тс} < \alpha_{п}$. В этом случае в пластинке твердого сплава возникают напряжения сжатия, которые менее опасны с точки зрения возникновения хрупких трещин как на границе раздела твердый сплав- припой, так и по объему твердого сплава.

К уменьшению напряжений в твердом сплаве и на границе твердый сплав – припой приводит и снижение величин параметров $E_{тс}$, $E_{п}$ и $\mu_{тс}$, $\mu_{п}$ (2.7), так как при этом увеличивается жесткость инструмента и его способность сопротивляться упругим и пластическим деформациям.

Особенно опасны напряжения, возникающие в твердом сплаве при резкой смене температур на контактных площадках инструмента, что характерно для прерывистых процессов резания, обработке с заметными колебаниями припуска (в частности по наплавленной поверхности). Развивающиеся в твердом сплаве напряжения в этом случае можно оценить критерием Био [Аппен А.А. Температуроустойчивые неорганические покрытия. Л.: Химия, 1976. С. 295].

$$Bi = \frac{h_{тс}\varkappa}{2\lambda_{тс}} \qquad (9)$$

где $h_{тс}$ - толщина пластинки твердого сплава;

$\varkappa$ - коэффициент теплообмена между окружающей средой и инструментом;

$\lambda_{тс}$ - теплопроводность твердого сплава.

Согласно критерию Био снижение термических напряжений в твердом сплаве может быть достигнуто при росте теплопроводности твердого сплава $\lambda_{тс}$ и инструмента в целом или уменьшением толщины пластинки.

Лабораторные испытания твердых сплавав на износостойкость, результаты которых представлены на рисунке 1, показали высокую интенсивность приработочного износа твердого сплава Т15К6 hз до 0,4 мм, по сравнению с твердым сплавом марки КНТ16 hз до 0,2…0,22 мм в зависимости от способа крепления пластинки твердого сплава. На втором этапе износ по задней поверхности сплава КНТ16, паянного на FeC припой, оставался практически постоянным, остальные образцы показали увеличение величины износа, особенно сильно для сплава Т15К6 с механическим креплением пластинки.

Высокая интенсивность приработочного износа связана с наличием де-

фектного поверхностного слоя до 0,1 мм, связанного с результатом взаимодействия поверхности твердого сплава с воздухом и флюсом во время высокотемпературного нагрева

Результаты испытаний подтвердили исследования авторов [2,3], что свидетельствует об отсутствие отрицательного воздействия на режущие и прочностные характеристики твердых сплавов при кратковременной (≈45 сек.) высокотемпературной (около 11800С) пайке.

Положительным фактором тугоплавкости припоя следует считать то, что повышение температуры плавления ведет к резкому увеличению адгезии и диффузии с материалами паяемых элементов при хорошей растекаемости и смачиваемости. Это обуславливается достаточной энергией активации паяемых материалов, так как считается, что термодинамическая активность элементов становится существенно заметной только при Т=2/3Тпл. относительно температуры плавления основных компонентов [4]. При этом более тугоплавкий припой будет в большей степени сохранять свои прочностные характеристики при повышенных эксплуатационных температурах.

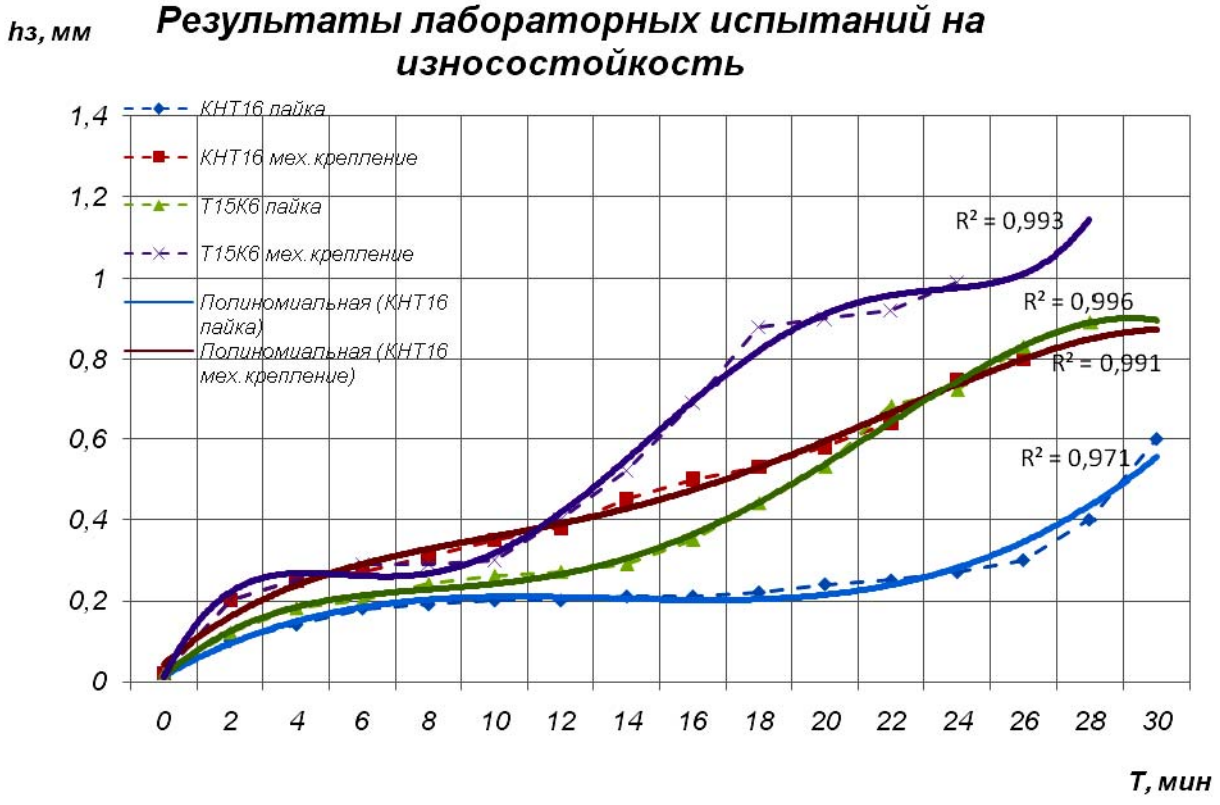


Рис. 1. Результаты лабораторных испытаний на износостойкость по критерию износа задней поверхности

Рассмотренные обстоятельства позволяют заключить, что рекомендации, связанные с ограничением температуры плавления инструментальных припоев (950-1100°С по разным данным) связаны с отрицательным воздействием на инструмент как на соединение разнородных материалов, а не на твердый сплав как инструментальный материал. В результате охлаждения в паяном соединении разнородных материалов неизбежно возникнут напряжения, которые будут тем больше, чем выше температура кристаллизации припоя.

Список источников:

1. Верещака, А. С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями / А. С. Верещака. – М. : Машиностроение, 1993. – 336 с. : ил.

2. Лошак, М. Г. Прочность и долговечность твердых сплавов / М. Г. Лошак. – Киев : Наук. думка, 1984. – 328 с.

3. Клочко, Н. А. Исследование влияния термической обработки на напряженное состояние и свойства изделий из спеченных твердых сплавов / Н. А. Клочко, А. К. Херсонский ; ВНИИТС // Твердые сплавы и инструмент : сб. науч. тр. – М. : Металлургия 1986. – С. 56–60.

4. Хорунов, В. Ф. О разработке среднеплавких безсеребрянных припоев / В. Ф. Хорунов, Э. Н. Дорофеева ; АН УССР ; Ин-т эл. сварки им. Е. О. Патона // Прогрессивные методы высокотемпературной пайки : сб. науч. тр. – Киев, 1989. – С. 5–11.

УДК 621

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН НА СИЛУ РЕЗАНИЯ

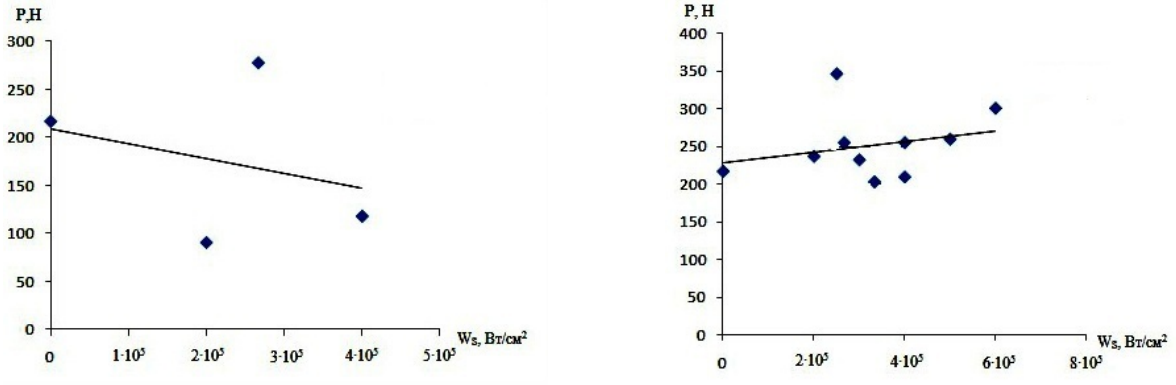
А. А. Моховиков, к. т. н., доцент, зав. каф ТМС, А. С. Игнатьев аспирант
Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета
г. Юрга

В настоящей работе рассмотрено влияние условий импульсного электронно-пучкового облучения образцов режущих пластин из металлокерамического сплава на основе карбида титана с никель-хромовой связкой (TiC 50% об., NiCr 50% об.), на силу резания в условиях резания металла (сталь 45).

Экспериментальная часть работы была выполнена на установке для измерения технологических составляющих силы резания построенной на базе токарно-винторезного станка 1К62 и состоящей из токарного динамометра, тензоусилителя, аналого-цифрового преобразователя, персонального компьютера. Измерения проводились при следующих технологических условиях: скорость резания V=80 м/мин, глубина резания t=1 мм, подача s=0,1 мм/об. Электронно-пучковая обработка образцов проводилась в Институте сильноточной электроники (г. Томск) при следующих условиях: длительность импульса облучения τ = 100, 150, 200 мкс, плотность энергии облучения Es = 40, 50, 60 Дж/см2, плазмообразующий газ – аргон, азот. Регистрация и обработка экспериментальных значений осуществлялись с помощь программного обеспечения PowerGraph 3.0.

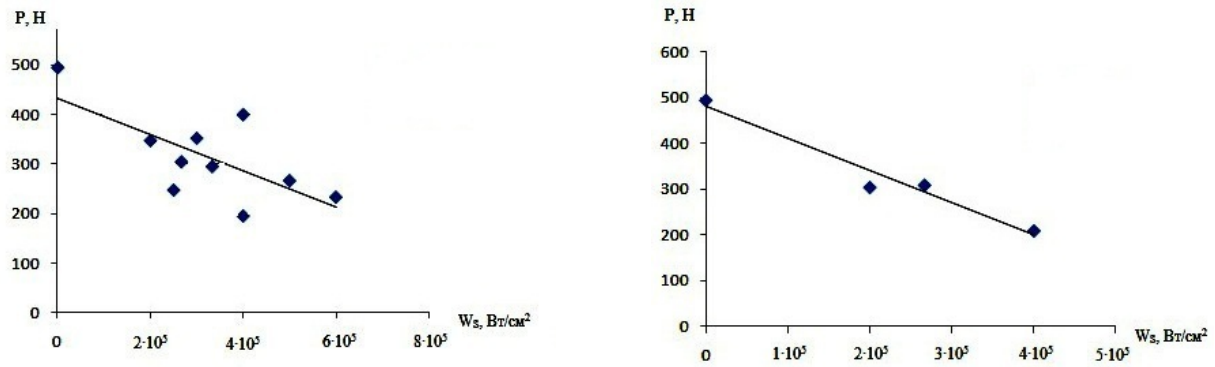
По полученным средним экспериментальным значениям был проведен корреляционный анализ по критерию согласия Пирсона на наличие взаимосвя-

зи между условиями электронно-пучкового облучения образцов и технологическими составляющими силы резания. На рисунках 1-3 представлены графики изменения составляющих силы резания от плотности мощности электронно-пучкового облучения WS Вт/см2, которая представляет собой отношение плотности энергии к длительности импульса облучения и характеризует изменение режимов облучения.



а) *б)*

Рис. 1. Зависимость составляющей силы резания PZ от плотности мощности облучения аргонсодержащей (а) и азотсодержащей (б) атмосфер



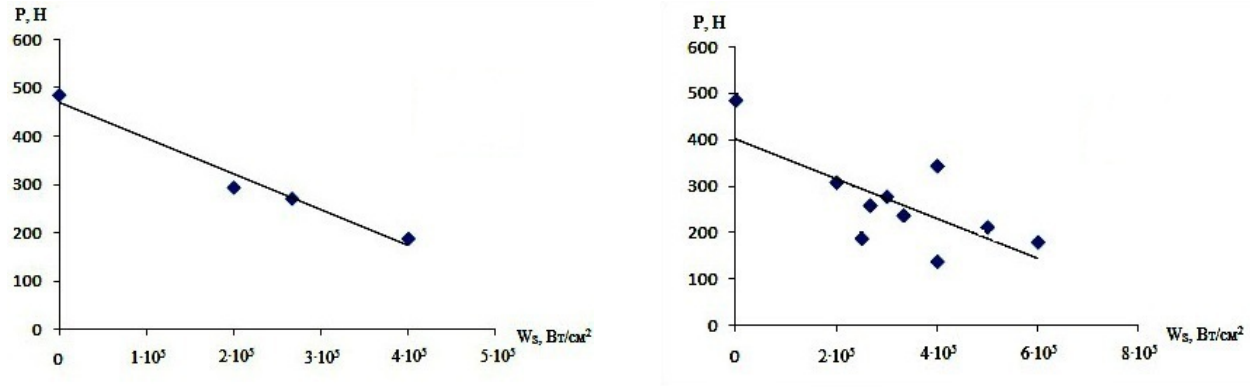
а) *б)*

Рис. 2. Зависимость составляющей силы резания Px от плотности мощности облучения аргонсодержащей (а) и азотсодержащей (б) атмосфер

Коэффициент корреляции, для зависимости представленной на рисунке 1а, полученный с помощью программы Microsoft Excel равен 0,298. При сравнении полученного значения коэффициента корреляции с допустимым [r]=0,9, можно сделать вывод о том, что составляющая силы резания PZ не зависит от плотности мощности облучения, а следовательно и импульсного электронно-пучкового облучения в целом. Проведенный корреляционный анализ, для рисунка 1б, позволил установить следующий коэффициент корреляции r=0,271, при этом допустимое значение [r]=0,549. Это позволяет сделать вывод о том, что связь между значениями составляющей силы резания PZ так же не зависит то плотности мощности облучения и среды облучения.

В ходе анализа полученных экспериментальных зависимостей составляющей силы резания Px от плотности мощности облучения в аргонсодержа-

щей атмосфере по критерию Пирсона был установлен следующий коэффициент корреляции r=0,978, допустимое значение [r]=0,9 (рисунок 2). А для зависимости Px, полученных при резании пластинами облученных в азотсодержащей атмосфере от плотности мощности облучения, r=0,692, при допустимом значение [r]=0,549. Это показывает наличие взаимосвязи между режимами электронно-пучкового облучения и измеряемой величиной составляющей силы резания Px. С увеличением плотности мощности облучения, значения Px в рассматриваемом диапазоне WS снижаются.



а) *б)*

Рис. 3. Зависимость составляющей силы резания Py от плотности мощности облучения аргонсодержащей (а) и азотсодержащей (б) атмосфер

Как показывает рисунок 3, в ходе анализа полученных экспериментальных зависимостей составляющей силы резания Py от плотности мощности облучения в аргонсодержащей атмосфере по критерию Пирсона был установлен следующий коэффициент корреляции r=0,987, допустимое значение [r]=0,9. А для зависимости Py, полученных при резании пластинами облученных в азотсодержащей атмосфере от плотности мощности облучения, r=0,978, при допустимом значение [r]=0,549. Это показывает наличие взаимосвязи между режимами электронно-пучкового облучения и измеряемой величиной составляющей силы резания Py. С увеличением плотности мощности облучения, значения Py в рассматриваемом диапазоне WS снижаются.

На основании экспериментальных исследований и их анализа, можно сделать следующие выводы:

1. Установлено наличие взаимосвязи между режимами импульсного электронно-пучкового облучения и технологическими составляющими силы резания Px и Py и ее отсутствия для составляющей PZ. Замеренные значения составляющих силы резания Px и Py в рассматриваемом диапазоне режимов облучения снижаются по сравнению с замеренными значениями составляющих силы резания исходной (необлученной) пластины на 30-40%.

2. Можно предположить, что снижение значений технологических составляющих силы резания Px и Py являются следствием полировки передней поверхности пластины и снижения коэффициента трения в результате импульсного электронно-пучкового облучения.

Список источников:

1. Известия / В. Е. Овчаренко, Н. В. Букрина, Ю. Ф. Иванов, А. А. Моховиков, Ван Джинчен, Ю. Баохай. – Томск : ТПУ, 2011. – 235 с.

2.Овчаренко, В. Е. Влияние электронно-импульсного облучения на микроструктуру поверхностного слоя металлокерамического сплава / В. Е. Овчаренко, Ю. Ф. Иванов // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2008. – № 7 (637). – С. 48–52.

3. Овчаренко, В. Е. Модификация структуры поверхностных слоев, физических и прочностных свойств металлокерамического и интерметаллического сплавов при импульсном электронно-пучковом облучении их поверхности / В. Е. Овчаренко, С. Г. Псахье, Ю. Ф. Иванов. – Томск : ТПУ, 2011. – 34 с.

4. Овчаренко, В. Е. Электронная обработка безвольфрамовой металлокерамики. Влияние на микроструктуру поверхности и стойкость в режиме резания металла / В. Е. Овчаренко, С. Г. Псахье, Е. Г. Колобова // ФХОМ. – 2004. – № 5. – С. 17–20.

УДК 621.91

АДАПТИВНО ИЗМЕНЯЕМАЯ ГЕОМЕТРИЯ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ТОКАРНОГО РЕЗЦА

О. Ю. Ретюнский, к. т. н., доцент, зав. кафедрой Агроинженерии,
А. В. Валентов, ст. преподаватель кафедры Агроинженерии
Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета
г. Юрга

В процессе механической обработки заготовок, особенно при черновых операциях, в зону резания нередко попадают наплывы, неровности, различные включения и переменный припуск. Эти параметры приводят к быстрому повреждению инструмента вследствие скола режущей части от ударного воздействия. Чтобы избежать разрушения инструмента, предлагается использовать специальные приспособления в теле державки, способные в нужный момент времени самостоятельно изменять углы инструмента для обеспечения более благоприятного протекания процесса резания.

Резцы (рис.1), способные изменять геометрию непосредственно в процессе резания [1]обладают свойством восстанавливать исходные значения геометрических параметров после ударного воздействия. При обработке заготовки на режущий элемент 3 воздействует сила резания. При нормальных условиях резания упругости прокладки 4 (фиг.1), перемычки 7 (фиг.2) и пружины 9 (фиг.3) достаточно для обеспечения жесткости системы инструмент-деталь. В случае попадания в зону резания наплывов, сварных швов, неоднородностей металла заготовки и т.д., сила резания возрастает и уже упругости прокладки 4, перемычки 7 и пружины 9 недостаточно, поэтому происходит их деформация и ре-

жущий элемент 3 отклоняется вниз (по вертикали), изменяя тем самым главный передний угол, и процесс резания протекает в более благоприятных условиях.

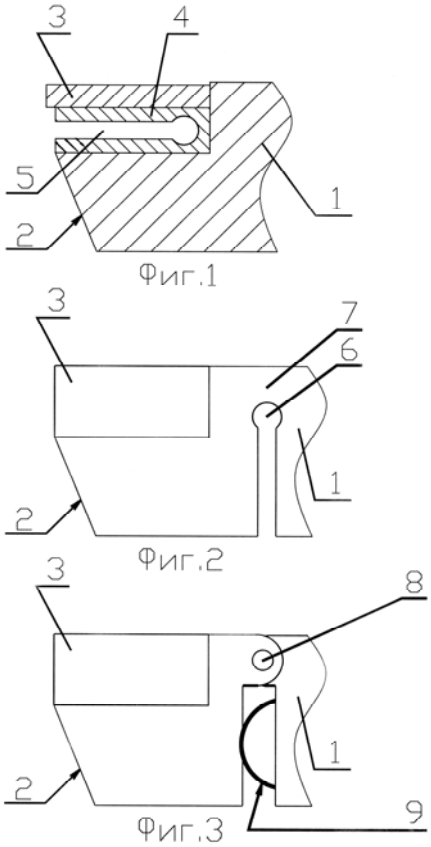


Рис. 1. Резцы с адаптивно изменяемой геометрией

В случае попадания в зону резания наплывов, сварных швов, неоднородностей металла заготовки и т.д., сила резания возрастает и уже упругости прокладки 4, перемычки 7 и пружины 9 недостаточно, поэтому происходит их деформация и режущий элемент 3 отклоняется вниз (по вертикали), изменяя тем самым главный передний угол, и процесс резания протекает в более благоприятных условиях. Таким образом, обеспечиваются оптимальные условия обработки наплавленных и неоднородных поверхностей. Проведенные лабораторные испытания предлагаемых инструментов выявили повышение стойкости инструмента на 86% по сравнению с базовыми моделями, однако, применение инструментов на основе WC приводит к быстрому затуплению и износу рабочей поверхности.

При проведении экспериментов с безвольфрамовыми твердыми сплавами износ незначителен, но механическое крепление пластинки к корпусу резца вызывает частые разрушения режущей части.

После проведения лабораторных испытаний резцов, способных адаптивно изменять геометрию, можно сделать ряд выводов.

1. Экономическая эффективность способа составила 72%.
2. Стойкость инструмента увеличилась на 86%.
3. При расчетной стойкости в 30 мин. достигнуто повышение производи-

тельности на 47%.

Таким образом, обработка поверхностей с применением режущего инструмента с адаптивно изменяемой геометрией позволит увеличить срок службы инструмента, что особенно важно при автоматизации производства, и сократит расходы предприятий на закупку нового режущего инструмента

Список источников:

1. Патент на полезную модель 42000 Российская Федерация / Валентов А. В., Ретюнский О. Ю. – № 2004109359/22 ; заявл. 29.03.04 ; опубл. 20.11.04, Бюл. № 32.

УДК 621.9

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ХОНИНГОВАНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛОСКОВЕРШИННОЙ СХЕМЫ ОБРАБОТКИ

А. М. Романенко, к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Главной задачей при восстановлении гильз цилиндров является обеспечение цилиндричности отверстия (без конусности) с минимальной деформацией, так как в результате износа в верхней части цилиндра появляется конусность, а также задиры и царапины, что приводит к снижению степени уплотнения колец и повышенному уровню потребления масла в процессе эксплуатации двигателя.

Основной способ восстановления внутренней поверхности гильзы - обработка под ремонтный размер. Обычно гильзы растачивают и подвергают хонингованию.

Растачивают гильзы на станках модели 278 или 278Н за один проход резцами с пластинками из сплавов ВК2 или ВК3. После растачивания или шлифования гильзы цилиндров двигателя хонингуют на станках ЗА83, ЗМ83. Гильзу закрепляют в диафрагменном пневматическом приспособлении, что уменьшает ее деформацию и повышает точность обработки. В зазор между диафрагмой и гильзой подают под давлением 0,4...0,5 МПа воздух. Резиновая диафрагма плотно облегает наружную поверхность гильзы и удерживает ее от перемещения при хонинговании. Длина хода хонинговальной головки должна быть такой, чтобы выход (перебег) брусков k за края цилиндра был равен 1/3 их длины m:

$$S = L + 2k - m, \qquad (1)$$

где L - длина гильзы, мм.

При меньшем ходе наблюдается бочкообразность гильзы, а при большем - корсетность. Длину брусков принимают равной половине высоты гильзы. Число брусков в хонинговальной головке должно быть таким, чтобы общая

ширина их была не менее 20 % длины окружности обрабатываемой гильзы.

При черновом хонинговании снимают основную долю припуска и исправляют погрешности геометрической формы отверстия (овальность, конусность и др.) после растачивания или шлифования, а при чистовом - уменьшают шероховатость поверхности.

После восстановления гильзы контролируют в соответствии с техническими требованиями и сортируют на размерные группы по диаметру внутренней поверхности.

Однако при использовании способа ремонтных размеров (имеется ввиду стандартный способ – растачивание + хонингование) в процессе восстановления гильз цилиндров ресурс двигателей после капитального ремонта снижается на 30%. Для его повышения следует применять плосковершинное хонингование, упрочнение пластическим деформированием, закалкой ТВЧ, лазерной обработкой.

Плосковершинная обработанная поверхность по существу дублирует приработанный цилиндр. Если раньше цилиндры хонинговались до нужного размера, а затем с помощью колец производилось окончательное финиширование стенок цилиндра, в результате требовалось много времени для приработки колец и при этом сокращалась их долговечность, то сегодня, когда используются тонкие блоки, поршневые кольца низкого трения, кольца специального профиля и со специальными покрытиями, цилиндры должны быть приведены в состояние, близкое к приработанному, еще перед первым запуском двигателя. Иначе двигатель начнет расходовать масло и уже никогда правильно не уплотнится.

Основная цель плосковершинного хонингования цилиндра двигателя - получение сетки мельчайших рисок на зеркале цилиндра. В этих рисках при работе двигателя задерживается масло, смазывая компрессионные кольца. Если бы поверхность зеркала цилиндра была бы действительно гладкая, то при движении поршня вниз маслосъемное кольцо полностью снимало бы масло со стенок цилиндра. Компрессионные кольца при этом будут ускоренно изнашиваться из-за движения всухую по стенкам цилиндра. Для того чтобы в процессе работы они смазывались, и наносится на поверхность цилиндра так называемая сетка плосковершинного хонингования. Кроме того, плосковершинным хонингованием можно исправить искажения стенок цилиндра, возникшие из-за износа. Это овальность отверстия, бочкообразность, конусность и корсетность стенок цилиндра. С помощью плосковершинного хонингования можно подогнать цилиндр под следующий ремонтный размер поршня, не используя расточной станок.

Немалое значение имеют глубина рисок (обычно около 5 мкм), а также угол, под которым они пересекаются в результате вращательного и поступательного движения хонинговальной головки. Слишком острый (относительно горизонтали) угол (рисунок 1А)означает, что у пересечений рисок появятся чрезмерно широкие углубления, в результате качество смазки рядом с ними ухудшается (поверхностное натяжение пленки масла заставляет его втягиваться в слишком широкие углубления в результате кольца трутся о вершины почти

без смазки). Оптимальный угол составляет 30–35° (рисунок 1Б). Если же он слишком велик, опять-таки возрастают потери масла. Представим себе предельный случай – продольные риски в цилиндре.

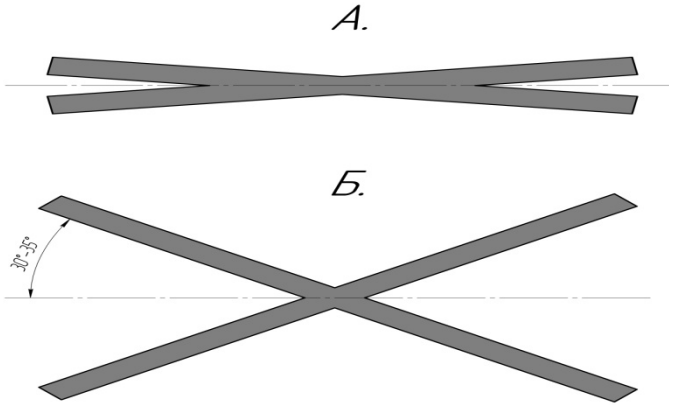


Рис. 1. Угол пересечения рисок

Процесс плосковершинного хонингования цилиндров происходит в два этапа. Первоначально осуществляется черновое хонингование абразивными БХ-6С-100СТ1К или алмазными брусками АСБ-100-М1 с окружной скоростью 60…80 м/мин, возвратно-поступательной скоростью 15…25 м/мин, давлением на бруски 0,5…1,0 МПа, используя смазочно-охлаждающую жидкость (СОЖ) – керосин. Припуск на хонингование составляет $Z = 0{,}05$ мм. Далее проводят чистовое хонингование абразивными БХ-6С-М200М1К или алмазными брусками – АСМ 20-100-М1 с теми же скоростями обработки, давление на бруски 0,3…0,5 МПа, СОЖ – смесь керосина и индустриального масла 20 в соотношении 1:1. Припуск на хонингование $Z = 0{,}01$ мм.

В результате на поверхности гильз цилиндров формируется микропрофиль с шероховатостью Ra 0,08 до Ra 0,16 с большой опорной поверхностью (рисунок 2), что способствует сокращению периода приработки колец поршня, повышению износостойкости гильз на 30 %, что соответственно увеличивает срок службы двигателя после ремонта, и позволяет сделать вывод о целесообразности применения процесса плосковершинного хонингования при восстановлении гильз цилиндров.

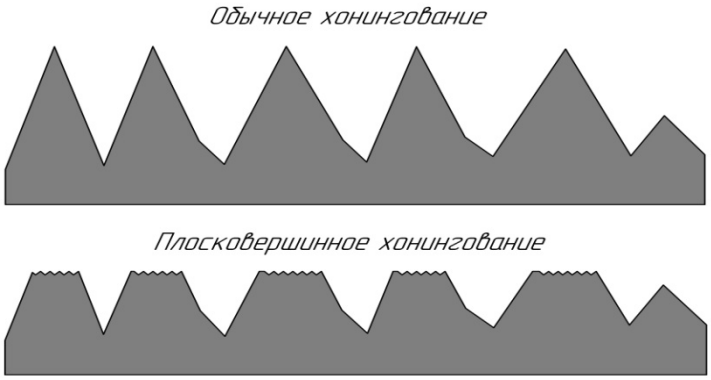


Рис. 2. Микропрофиль

Список источников:

1. Куликов, С. И. Прогрессивные методы хонингования / С. И. Куликов. – М. : Машиностроение, 1983. – 135 с. : ил.
2. Куликов, С. И. Хонингование : справ. пособие / С. И. Куликов. – М. : Машиностроение, 1973. – 168 с.
3. На плоских вершинах [Электронный ресурс]. – URL: http://www.zr.ru/a/13418/. – Загл. с экрана.

УДК 631.173

ОБЗОР СРЕДСТВ И МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ И КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ НАПЛАВЛЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

[1]П. А. Соломатин, ст. гр. 10470 кафедры Агроинженерии,
[1]А. В. Валентов, ст. преподаватель кафедры Агроинженерии,
[2]В.В. Коноводов, канд.техн.наук, доцент, зав.кафедрой
Технология машиностроения
[1]Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета
г. Юрга
[2]Новосибирский государственный аграрный университет
г. Новосибирск

Для ремонтного предприятия наиболее характерна группа способов, при которых производится наращивание изношенных поверхностей наплавкой, доля которых составляет 75-80% валового объема и 90-95% по номенклатуре. Наплавка, в сравнении с другими способами восстановления, позволяет получить на поверхности деталей слой необходимой толщины и химического состава, высокой твердости и износостойкости при относительно невысокой стоимости наращивания [1]. Одной из сложных и актуальных является задача повышения эффективности механической обработки восстановленных деталей наращиванием труднообрабатываемых материалов. Как правило, здесь проблемным вопросом становится обеспечение стойкости и ресурса режущих инструментов, особенно для черновых операций.

Тяжелые условия обработки поверхностей, восстановленных наплавкой, вызывают разрушение режущей части инструмента (68-94%), интенсивный износ, в 2-4 раза превосходящий общемашиностроительные нормы, при этом наблюдается снижение скорости резания на 15-25% [1]. Низкие стойкость резцов и производительность при обработке восстановленной наплавкой деталей обусловлена недостаточной прочностью режущей части инструмента.

Повышение прочности инструмента можно обеспечить двумя способами: адаптивно изменяя геометрию инструмента в процессе обработки, или применяя специальные условия изготовления инструмента.

К первому способу можно отнести резцы (рис.1), способные изменять

геометрию непосредственно в процессе резания [2]. При обработке заготовки на режущий элемент 3 воздействует сила резания. При нормальных условиях резания упругости прокладки 4 (фиг.1), перемычки 7 (фиг.2) и пружины 9 (фиг.3) достаточно для обеспечения жесткости системы инструмент-деталь.

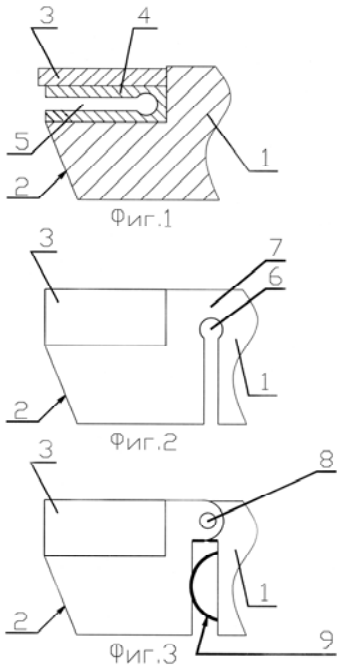


Рис. 1. Резцы с адаптивно изменяемой геометрией

В случае попадания в зону резания наплывов, сварных швов, неоднородностей металла заготовки и т.д., сила резания возрастает и уже упругости прокладки 4, перемычки 7 и пружины 9 недостаточно, поэтому происходит их деформация и режущий элемент 3 отклоняется вниз (по вертикали), изменяя тем самым главный передний угол, и процесс резания протекает в более благоприятных условиях. Таким образом, обеспечиваются оптимальные условия обработки наплавленных и неоднородных поверхностей. Проведенные лабораторные испытания предлагаемых инструментов выявили повышение стойкости инструмента на 86% по сравнению с базовыми моделями, однако, применение инструментов на основе WC приводит к быстрому затуплению и износу рабочей поверхности.

При проведении экспериментов с безвольфрамовыми твердыми сплавами износ незначителен, но механическое крепление пластинки к корпусу резца вызывает частые разрушения режущей части.

Ко второму способу повышения прочности лезвийного инструмента относятся специально подготовленные инструменты. В частности, к таким инструментам можно отнести инструменты, паянные на железоуглеродистый припой [3]. Фактором, определяющим эффективность применения FeC-припоев является их высокая активность взаимодействия по отношению к стали и компонентам твердых сплавов. FeC-припой из-за этого обладает хорошей смачиваемостью по отношению к металлам связки и карбидам твердых сплавов. Известно [4], что железо в жидкой фазе полностью смачивает кристаллы WC, которые являются основой большинства твердых сплавов, краевой угол смачива-

ния θ0 равен нулю, а также достаточно хорошо смачивает карбиды других элементов (TiC, NgC, NiC и др.), входящих в состав твердых сплавов. FeC-припой характеризуется полной смачиваемостью металлов связки (Co, Ni, Mo) и образует с ними, как правило, непрерывный ряд растворов. Медные припои при этом взаимодействуют только со связкой, в системе WC-Cu смачиваемость и растворимость весьма ограничены, а в системе (TiC-WC)-Cu смачиваемость и растворимость отсутствуют, чем и объясняется плохая паяемость твердых сплавов с пониженным содержанием Co и безвольфрамовых твердых сплавов.

Следовательно, при пайке FeC-припоем будет иметь место активный объемно-диффузионный характер взаимодействия припоя со сталью и твердым сплавом [5]. Данное обстоятельство обеспечивает хорошую паяемость FeC-припоями различных твердых сплавов, в частности безвольфрамовых твердых сплавов (ТН20, КНТ16).

Действительно, при металлографическом исследовании образцов в нетравленом состоянии (рис. 2) наблюдается хорошая адгезия FeC –припоя как с материалом державки, так и с материалом режущей части.

а)

б)

Рис. 2. Фотографии микрошлифов х100

а) безвольфрамовый твердый сплав КНТ 16 – FeC-припой – державка.

б) безвольфрамовый твердый сплав ТН 20 – FeC-припой – державка.

Повышение износостойкости определяется более высокой интенсивностью теплоотвода через паяное соединение в сравнении с механическим контактом, высокой жесткостью и сопротивлением ползучести режущей части, паяной FeC-припоем, благоприятным характером напряжений в режущем элементе.

Следует отметить, что наибольший рост стойкости отмечен у резцов с твердыми сплавами, имеющими пониженную прочность, но высокие потенциальные режущие свойства (Т15К6 и КНТ16). Для резцов из Т5К10 стойкость повышается незначительно. Это объясняется тем, что отказы резцов из Т15К6 и КНТ16 вызваны в первую очередь разрушением режущей части, а Т5К10 износом.

Таким образом, обработка восстановленных наплавкой поверхностей

твердосплавными резцами на базе FeC-припоя позволяет повысить производительность обработки, сократить расход режущих инструментов и обеспечивать заданные техническими условиями параметры качества обработанной поверхности, а в комбинации со способом адаптивного изменения геометрии значительно увеличить стойкость инструмента.

Список источников:

1. Коноводов, В. В. Повышение ресурса технических изделий агропромышленного комплекса технологическими методами : моногр. / В. В. Коноводов ; НГАУ. – Новосибирск, 2010. – 378 с.

2. Патент на полезную модель 42000 Российская Федерация / Валентов А. В., Ретюнский О. Ю. – № 2004109359/22 ; заявл. 29.03.04 ; опубл. 20.11.04, Бюл. № 32.

3. Припой для пайки инструмента : пат. 2076795 Российская Федерация / Коноводов В. В., Глазачев С. У., Малышко А. А. – 1997.

4. Каленчьян, К. О. Структура и свойства соединений твердый сплав-сталь при контактной сварке твердосплавного инструмента : автореф. дис. … канд. техн. наук / Каленчьян К. О. – М., 1984. – 19 с.

5. Совершенствование технологии изготовления паяного твердосплавного инструмента / В. В Коноводов [и др.] ; НГАУ // Новые модели и технические решения в аграрном производстве : сб. науч. тр. – Новосибирск, 1995.

УДК 669.295:620.178.322.1

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ1-0 МОДИФИЦИРОВАНИЕМ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА ЭЛЕМЕНТАМИ ВНЕДРЕНИЕ

В. С. Труш, аспирант, О. В. Ткачук, к.т.н., м.н.с.
Физико-механический институт им. Г. В. Карпенко НАН Украины
г. Львов, Украина

Введение. Одним из важных направлений современного материаловедения титана и сплавов на его основе является обеспечение максимально возможного уровня эксплуатационных характеристик изделий благодаря созданию новых методов обработки, а также оптимизации существующих [1,2].

Повышение усталостной прочности и долговечности изделий из титановых сплавов можно достичь с помощью методов инженерии поверхности последних [3-5]. В Физико-механическом институте им. Г.В. Карпенко НАН Украины была предложена концепция инженерии поверхности титановых сплавов термодиффузионными методами [6]. В рамках данной концепции разработан способ химико-термической обработки для повышения усталостных свойств изделий из альфа- и псевдо-альфа-сплавов титана путем модифицированием поверхности металла (МПМ) элементами внедрение из разреженной контролируемой кислородсодержащей газовой среды [7]. Известно, что изделия

из титановых сплавов эксплуатируются при действии различных нагрузок, в частности в условиях циклического растяжение и малоциклового чистого изгиба.

Цель работы - исследовать влияние модифицирование поверхности титанового сплава ВТ1-0 элементами внедрение на долговечность в условиях циклического растяжении и малоциклового чистого изгиба.

Для этого на образцах из сплава ВТ1-0 (технически чистый титан, пл. 7478, серия 43472, ГОСТ 22178-76 – отожженное состояние). термодиффузионными методами были сформированы поверхностные газонасыщенные слои глубиной 30...70 мкм с разным уровнем упрочнения 5 % < ***K*** < 110 %, который определяли по величине относительного прироста твердости поверхности ***K*** = ((***H***пμ - ***H***сμ)/***H***сμ)·100%, где: ***H***пμ - твердость поверхности; ***H***сμ - твердость сердцевины металла.

Влияние МПМ на сопротивление усталости в условиях циклического растяжения исследовали на примере тонколистового (1,0 мм) сплава ВТ1-0. Усталостные исследования на циклическое растяжение проводили на установке с инерционным силовозбуждением от вращающихся неуравновешенных масс с частотой нагружения в интервале ν = 7…8 Гц и коэффициентом асимметрии цикла напряжений R = 0,2.

Результаты экспериментов и их обсуждение. Установлено, что термодиффузионное МПМ элементами внедрение в исследованных пределах 30% < K < 70% положительно влияет на сопротивление усталости титанового сплава ВТ1-0 в условиях циклического растяжения (рис. 1).

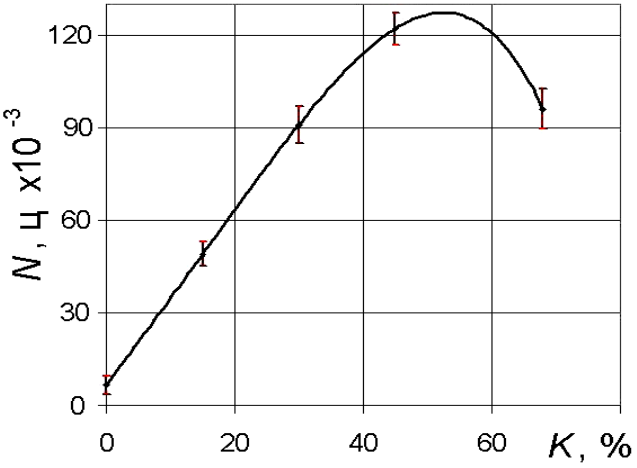


Рис. 1. Зависимость количества циклов до разрушения сплава ВТ1-0 от уровня упрочнения поверхности при циклическом растяжении σа = 340 МПа (σа = 0,75×σв)

Максимальный уровень сопротивления усталости титанового сплава ВТ1-0 достигнуто при поверхностном упрочнении K = 40...50%. При этом упрочнении количество циклов до разрушения при напряжении σа = 0,75×σв, где σв – кратковременная прочность при растяжении металла в исходном состоянии, возрастает на 100-120 %.

Установлено, что МПМ элементами внедрение существенно влияет на

его долговечность при малоцикловом чистом изгибе. На рис. 2 приведены результаты усталостных испытаний образцов титанового сплава ВТ1-0 на малоцикловой чистый изгиб после МПМ элементами внедрение поверхности методом термодиффузионного насыщения из кислородсодержащей газовой среды.

Установлено, что с увеличением уровня поверхностного упрочнения K с 5 % до 95 %, при постоянной глубине упрочненной зоны (l = 50 мкм), количество циклов до разрушения N сплава ВТ1-0 сначала растет, а затем снижается – то есть имеет максимум. Наибольшая долговечность сплава ВТ1-0 с упрочненной поверхностью фиксируется после упрочнения на K = 70%, при этом количество циклов до разрушения на малых деформациях (εа = 0,8%) возрастает более чем в два раза.

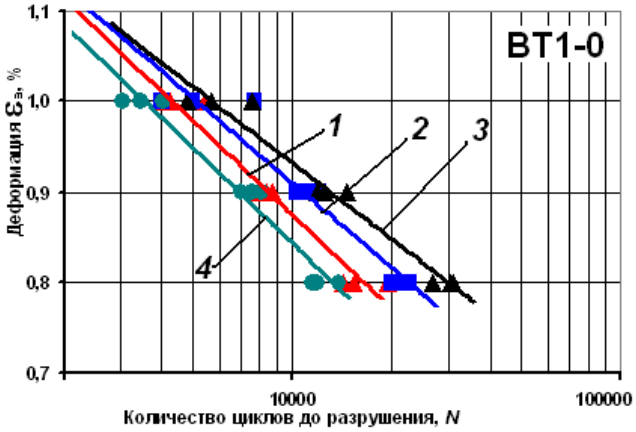


Рис. 2. Зависимость количества циклов до разрушения сплава ВТ1-0 от уровня упрочнения поверхности (глубина упрочненной зоны l = 50 мкм) при циклическом растяжении: 1 – исходное состояние K = 5 %; 2 – K = 40 %, 3 - K = 70 %, 4 - K = 120 %

Выводы. Показано, что модифицирование поверхности титанового сплава ВТ1-0 элементами внедрение положительно влияет на долговечность при циклическом растяжении и малоцикловом чистом изгибе.

Кроме того, следует отметить, что модифицирование титановых сплавов элементами внедрение термодиффузионным насыщением из разреженной кислородсодержащей газовой среды имеет ряд преимуществ перед другими методами поверхностного упрочнения, что позволяет: совмещать операции упрочнения поверхности изделий со штатной вакуумной термообработкой; обрабатывать изделия сложной формы без изменения их геометрии и размеров; расширить границы эксплуатационной пригодности изделий с газонасыщенными слоями; реализовать одновременно поверхностную и объемную обработку; использовать модифицирование элементами внедрение поверхности титановых сплавов как заключительную технологическую операцию.

Список источников:

1. Горынин, И. В. Титан в машиностроении / И. В. Горынин, Б. Б. Чечулин. – М. : Машиностроение, 1990. – 400 с.

2. Хорев, А.И. Титановые сплавы: применение и перспективы развития / А. И. Хорев, М. А. Хорев // Титан. – 2005. – №1 (16). – С. 40–53.

3. Surface oxidation of a titanium or titanium alloy article : pat. 6210807 B1 USA / Hanshan Dong, Birmingham; Andrew Bloyce, Worcestershire; Peter Harlow Morton, all of (GB), Date of Patent: Apr. 3, 2001.

4. The Effects of the Oxygen-enriched Surface Layer on Mechanical Properties of α+β Type Titanium Alloys/Hideaki FUKAI, Hiroshi IIZUMI, - ISIJ international, Vol. 45 (2005). – № 1. – P. 133–141.

5. Effect of thermal oxidation process on fatigue behavior of Ti-4Al-2V alloy A.R. Ebrahimi, F. Zarei, R.A. Khosroshahi Department of Materials Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran Surface & Coatings Technology 203 (2008) 199–204.

6. Федирко, В. Н. Инженерия поверхности титановых сплавов в контролируемых кислород-азотосодержащих средах / В. Н. Федирко, И. Н. Погрелюк, А. Т. Пичугин // Титан. – 2004. – № 2 (15). – С. 50–58.

7. Патент 22333 на полезную модель Украина, МКП (2006) С23С 8/10. Способ химико-термической обработки для повышения усталостных свойств изделий из альфа- и псевдо-альфа-сплавов титана / Федирко В. Н., Пичугин А. Т., Лукьяненко А. Г. – опубл. 25.04.07, Бюл. № 5.

УДК 621

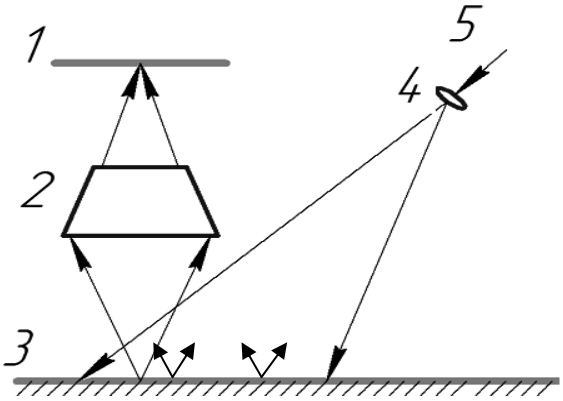
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РЕЗАНИИ МЕТАЛЛОВ НА МИКРОСКОРОСТЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕКЛ-ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ

А. В. Филиппов, аспирант, А. В. Проскоков, к.т.н., доцент
Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета
г. Юрга

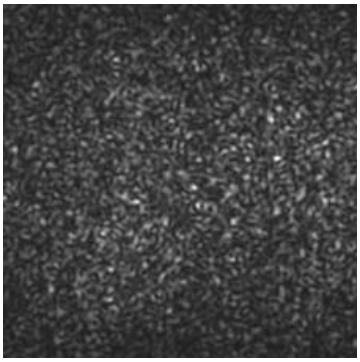
Продукция современного машиностроения характеризуется повышением требований к точности и качеству изделий, большим разнообразием конструкционных материалов и значительным усложнением конструктивных форм деталей машин подвергаемых обработке резанием. Поэтому процесс механической обработки требует постоянного совершенствования.

Для процесса резания одной из наиболее показательных величин, характеризующей особенность стружкообразования, является степень деформации обрабатываемого материала. В исследовании процессов пластической деформации важное место занимают экспериментальные методы, из которых наиболее распространенными являются: наблюдение за боковой поверхностью зоны резания и изучение структуры «корня стружки» в сечениях, выполненных по направлению главной секущей плоскости. Развитие цифровой оптики и лазерной техники открывает новые возможности исследования напряженно-деформированного состояния деталей и различных процессов в машиностроении методами спекл-интерферометрии, а именно методы двухэкспозиционной

спекл-фотографии и цифровой корреляционной спекл-интерферометрии.



а)



б)

Рис. 1. а) Схема регистрации спекл-фотографии: 1 - спекл-фотография, 2 - фотообъектив, 3 - объект исследования, 4 - расширитель пучка, 5 - луч лазера, б) Типичное изображение спекл-фотографии

К достоинствам метода спекл-фотографии относятся: простота оптической установки и возможность получения четкой интерференционной картины при использовании маломощного источника когерентного излучения. Регистрация спекл–фотографий осуществляется путем фотографирования либо видеозаписи изображения объекта в диффузном рассеянном когерентном излучении лазера (Рис.1а). Данный метод использует зернистость сфокусированного изображения (спеклы, Рис. 1б), освещенного когерентным светом диффузно отражающего объекта.

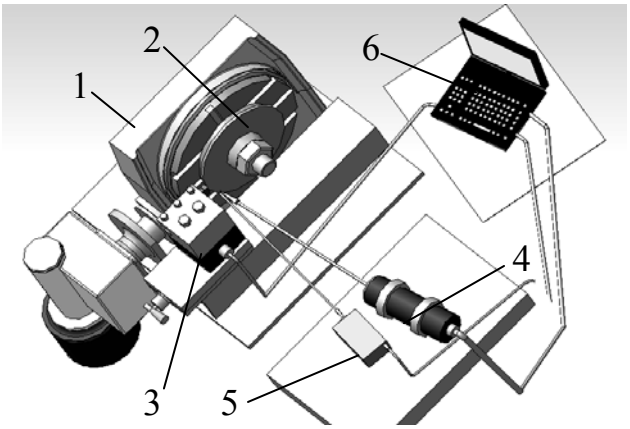


Рис. 2. Экспериментальная установка: 1 – силовая часть; 2 – экспериментальный образец; 3 – резец с динамометром; 4 – лазер; 5 – цифровая видеокамера; 6 – персональный компьютер

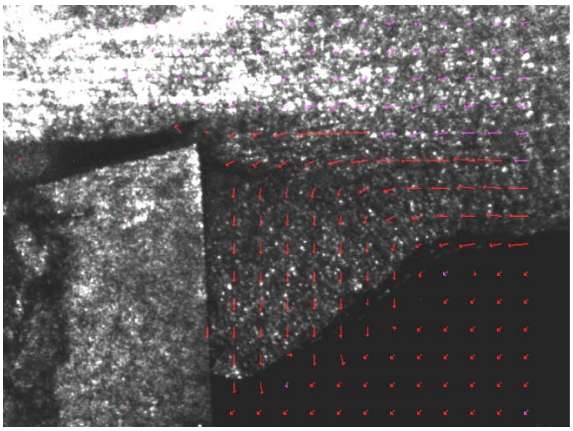


Рис. 3. Векторная картина деформаций при резании Стали 10.

В качестве носителя измерительной информации выступают спекл-модулированные волны. Спеклы имеют дифракционную природу и существуют благодаря диффузной составляющей освещаемого когерентным излучением объекта, рассеивающего лучи на шероховатостях точек поверхности, а также в результате ограниченного предела разрешения используемых оптических элементов – объективов [1]. Предельная разрешающая способность объектива определяется по условию Рэлея формулой:

$$\delta = 1{,}22 \cdot \lambda f / d \tag{1}$$

где λ – длина волны лазера, f – фокусное расстояние объектива, d – апертура объектива.

Формирование спекл-структур происходит при освещении когерентным излучением объектов с неоднородной шероховатостью поверхности, при этом для формирования ярко выраженной спекл-структуры необходимо, чтобы фазовые сдвиги ($\Delta\varphi j$) лежали в интервале 0-2π радиан. Поэтому высоты неоднородностей поверхности (Δhj) должны быть сравнимы с длиной волны лазерного излучения (λ) [2]:

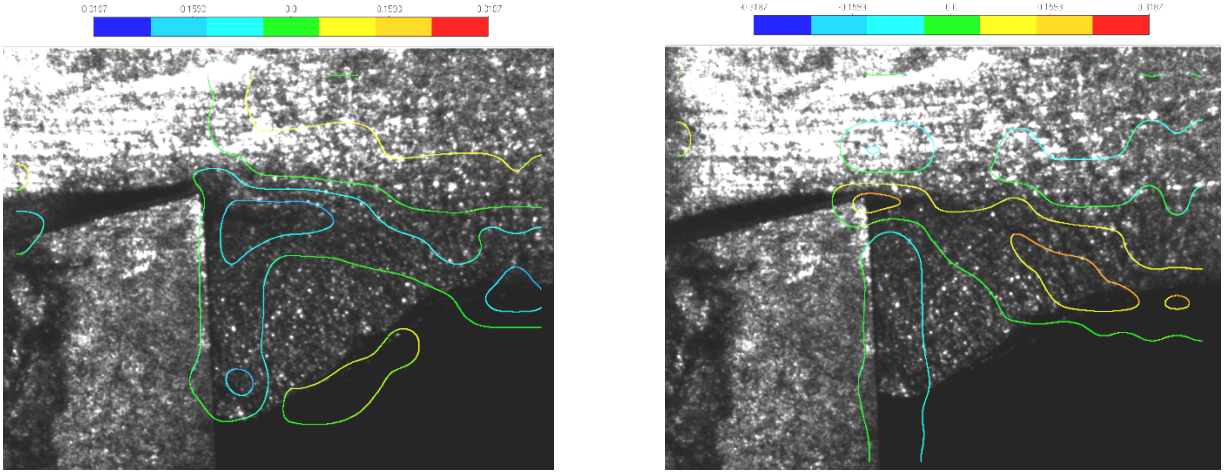
$$\Delta\varphi_j = (2\pi/\lambda) \cdot 2\Delta h_j \tag{2}$$

Для отсутствия эффекта смазывания изображения на спекл-фотографии, необходимо чтобы поворот объекта исследования за время длительности освещающего импульса обеспечивал нахождение исследуемой области в пределах двух последовательных кадров видеозаписи. Это достигается при помощи спроектированной экспериментальной установки (Рис.2), с помощью которой в институте физики прочности и материаловедения Сибирского отделения РАН г. Томск проведена серия пробных экспериментов.

В процессе проведения экспериментов проводилась видеосъемка зоны деформации при подсветке ее лазером. По результатам, которых с помощью автоматизированного расчетного комплекса ИФПМ СО РАН были получены видеофрагменты с картинами векторных полей деформации в зоне резания (Рис.3).

На рисунке 4 показаны основные результаты анализа векторной картины деформаций в пластической области при свободном точении диска. Из которых видно, что зоны локализации пластической деформации соответствуют общепринятым положениям теории резания. В этих зонах можно выделить области растяжения и сжатия, что также согласуется с известными теоретическими схемами, описывающими процесс стружкообразования.

По результатам полученных полей деформации можно с достаточной точностью определить зону, в которой происходит превращение срезаемого слоя в стружку. Эти данные могут использоваться в качестве исходной информации для проектирования прогрессивного металлорежущего инструмента.



а) *exy* б) *wz*

Рис. 4. Результат анализа степени деформации при резании Стали 10:
а) компоненты деформаций по координатам x и y;
б) компоненты угловой деформации *wz*

Список источников:

1. Волков, И. В. Внестендовая спекл-голография. Использование голографической и спекл-интерферометрии при измерении деформаций натурных конструкций / И. В. Волков // Компьютерная оптика. – Т. 34. – С. 82–89.
2. Рябухо, В. П. Спекл-интерферометрия / В. П. Рябухо // Соровский образовательный журнал. – 2001. – Т. 7. – № 5. – С. 1–9.

УДК 621.914.025.7

КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ С СМП КАК НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ЗАДАННОЙ ТОЧНОСТЬЮ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

[1]О. В. Сучкова, зав. отделением, аспирант
Научный руководитель: [2] С. И. Петрушин, д.т.н.; профессор кафедры ТАМП
[1]Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк
[2]Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
г. Томск

В настоящее время в машиностроении, и в частности автомобильной промышленности, фрезерование является самым эффективным и универсальным способом получения деталей. В совокупности с высоким уровнем автоматизации фрезерование очень востребовано в мелкосерийном и штучном производстве. Фрезерная обработка широко востребована в авторемонтных предприятиях, потому что номенклатура производимых деталей такими предприятиями

можно сказать, бесконечно широка. Фрезерные станки позволяют штучно производить различные единичные детали сложной конфигураций.

Номенклатура обрабатываемых материалов тоже очень широка. Для выполнения такой работы необходим универсальный и долговечный режущий инструмент с возможностью обработки для большой номенклатуры деталей и материалов. Самыми распространёнными инструментами являются концевые фрезы. Концевые фрезы используются для получения круглых, прямоугольных, фасонных, многогранных глухих и сквозных отверстий, плоских горизонтальных и наклонных поверхностей. Конструктивные параметры и размеры фрез регламентируются ГОСТами:

ГОСТ 15086-69, ГОСТ 16231-81, ГОСТ 17026-71, ГОСТ 18938-73, ГОСТ 18943-73, ГОСТ 20533-75, ГОСТ 20534-75, ГОСТ 20535-75, ГОСТ 27856-88, ГОСТ 28435-90, ГОСТ 28436-90, ГОСТ 28709-90, ГОСТ 29129-91, ГОСТ Р 53413-2009, ГОСТ Р 53414-2009.

Среди номенклатуры стандартных концевых фрез можно выделить фрезы с цельной рабочей частью и с твёрдосплавными режущими зубьями с различным способом крепления. Рассмотрим геометрию обычной концевой фрезы ГОСТ 17026-71 (рис. 1).

В сечении А-А видим профиль зуба в нормальном сечении. В сечении Б-Б изображен профиль торцевого зуба в нормальном сечении. В исполнении А видим небольшую цилиндрическую ленточку до 0,05 мм. В исполнении Б ленточки нет, зуб заточен наостро. Благодаря наличию этой ленточки фрезы исполнения А более точные. Чем исполнения Б. Фрезы бывают с нормальным зубом и с крупным зубом. Крупный зуб для черновых работ с большим съемом металла.

Анализируя геометрию фрезы можно сделать выводы об её износе. Износ в основном происходит по главным режущим кромкам режущих зубьев и калибрующей ленточке либо боковой стороне зуба. Стойкость цельных фрез зависит от режима обработки, вида обрабатываемого материала и колеблется в диапазоне от 40-100 мин. Поэтому при использовании цельных фрез необходимо иметь их достаточный запас необходимый на время достаточное для их переточки. При переточках геометрия режущих зубьев фрезы восстанавливается путём удаления слоя инструментального материала. Срок службы концевых фрез зависит от размеров оставшейся рабочей части. Таким образом, эксплуатация фрез с цельной рабочей частью обходится значительно дороже, так как требуется специальное оборудование для заточки всех используемых типов концевых фрез и площадь для размещения этого оборудования, специалисты и большое количество одинаковых фрез для замены изношенных.

Фрезы с напайной твердосплавной пластиной имеют преимущества перед монолитными фрезами, что объясняется их лучшей теплопроводностью и прочностью. Режущие пластины из твердого сплава, закрепляются в пазах корпуса инструмента. Крепления твердосплавных пластин фрезы напоминают крепление припаянных пластин из твердого сплава у токарных резцов. Предварительная заточка твердосплавных пластин может осуществляться отдельно от корпуса, а окончательная - в собранном виде.

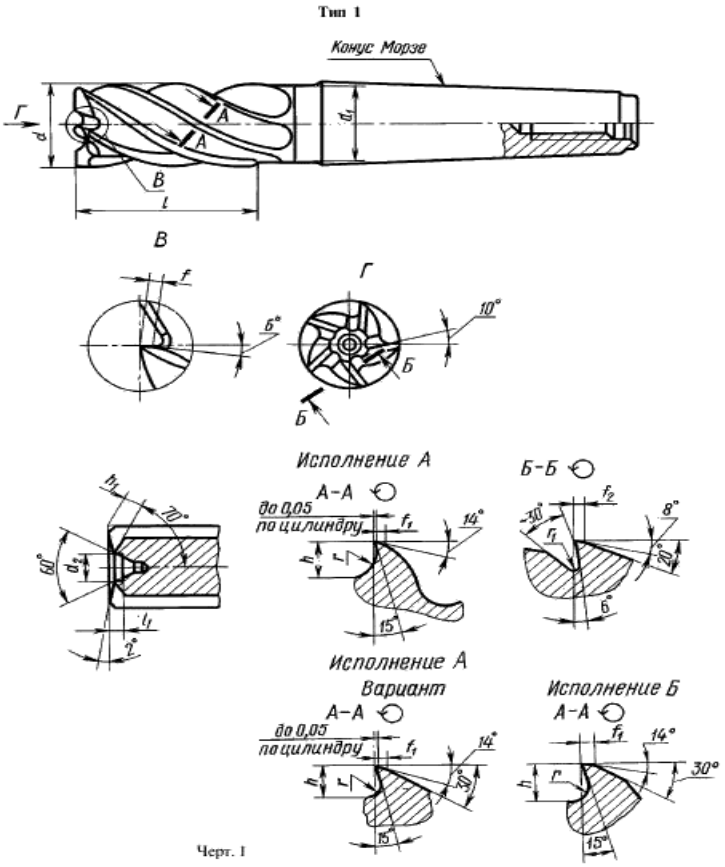


Рис. 1. Геометрия концевой фрезы

В условиях рыночной экономики невозможно обеспечить снижение издержек и повышение конкурентоспособности производства без использования современных технологий, оборудования, инструментов. Одним из путей подъема эффективности механической обработки резанием является переход с использования напайного режущего инструмента на сборный, с механическим креплением сменных многогранных пластин(СМП). Целесообразность такого перехода для большинства случаев обработки резанием подтверждается мировой практикой и уже не вызывает сомнений у производственников. В настоящее время широкое применение получили сборные инструменты со сменными многогранными пластинами при всех видах механической обработки резанием.

По данным ВНИИ инструмента опыт внедрения резцов со сменными многогранными пластинами показал следующие преимущества, по сравнению с напайным инструментом: повышение стойкости пластин на 25-30%, уменьшение расхода твердого сплава в 2 раза, уменьшение суммарных затрат на изготовление инструмента в 3-4 раза, повышение производительности труда на 20-25%.

Рассмотрим конструкции сборных концевых фрез со сменными многогранными пластинами ГОСТ 28435-90 (рис. 2а, б, в, г).

Концевые фрезы с механическим креплением сменных многогранных пластин из твердого сплава имеют всегда постоянные линейные размеры и не требуют специального оборудования для их заточки. Восстановление режущих

свойств инструмента происходит путём поворота и/или замены твёрдосплавных пластин. Поэтому они более выгодны как при использовании в малых авторемонтных предприятиях, так и в крупных предприятиях автомобильной промышленности.

Однако, не смотря на все преимущества, актуальным остается вопрос повышения точности обработки сборными концевыми фрезами со сменными многогранными пластинами путем совершенствования геометрии.

Важнейшим показателем качества машиностроительной продукции, от которого зависят многие эксплуатационные характеристики машин, является точность изделий.

Когда говорят о точности детали, то обычно под точностью понимают степень соответствия реальной детали, полученной механической обработкой заготовки, по отношению к детали, заданной чертежом и техническими условиями на изготовление, то есть соответствие формы, размеров, взаимного расположения обработанных поверхностей, шероховатости поверхности обработанной детали требованиям чертежа.

Вибрации - это происходящие с большой частотой периодические колебания станка, инструмента и заготовки. Выполнение требований точности значительно усложняется возникающими вибрациями.

Непостоянство поперечного сечения срезаемого слоя при фрезеровании концевой фрезой ведет к колебаниям силы резания, что вызывает появление вибраций в технологический системе, увеличивает шероховатость обработанных поверхностей, износ инструмента и снижает точность обработки.

Одним из существенных факторов, который влияет на точность обработки, является возникновение вибрации режущего инструмента.

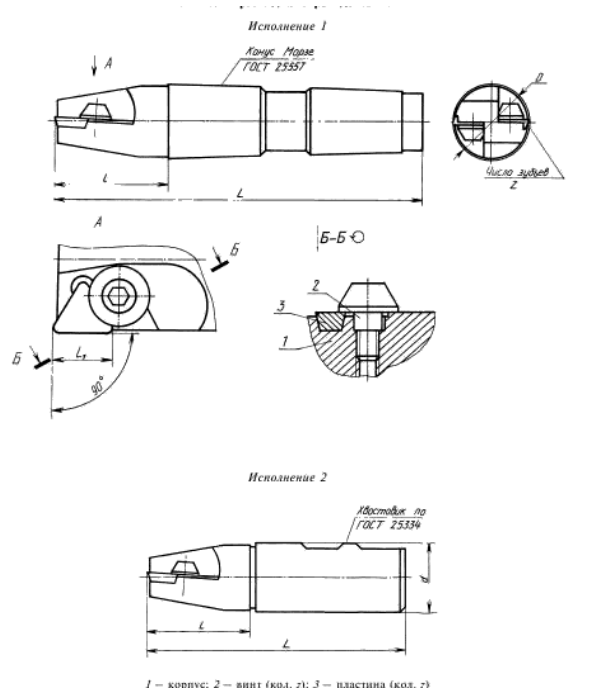
При использовании фрезы с винтовым зубом в контакте с обрабатываемой деталью одновременно находится несколько режущих зубьев фрезы, причем в пределах поверхности резания некоторые зубья, только вступают в работу, в то время как другие ее заканчивают, при этом возможно рассчитать геометрию СМП таким образом, чтобы соблюдалось условие равномерности фрезерования, т.е суммарная толщина срезаемого слоя в любой момент времени будет постоянной.

Условие равномерности фрезерования - это условие постоянства суммарной ширины и площади сечения слоя, срезаемого одним или несколькими зубьями фрезы при целых значениях коэффициента кратности **К.**

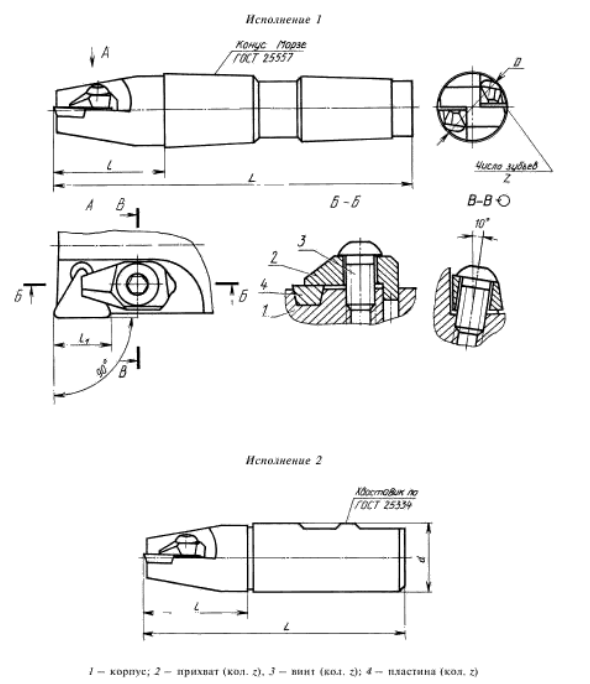
К - коэффициент кратности, показывающий, сколько раз осевой шаг укладывается на ширине фрезерования.

Наряду с соблюдением условия равномерности фрезерования при работе инструмента вибрации можно минимизировать, используя антивибрационные оправки и оснастку.

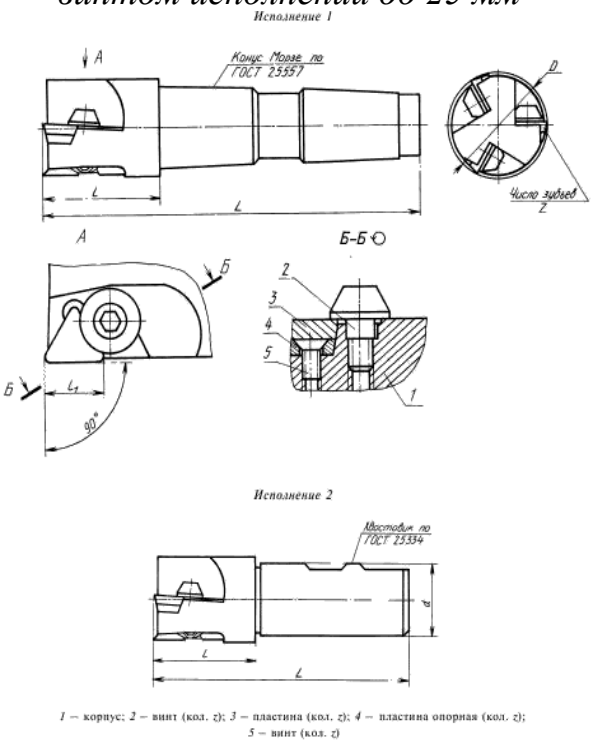
В основу разработок антивибрационных инструментов заложена динамическая система демпфирования. Особенностью антивибрационных оправок является возникновение затухающих колебаний при обработке без риска возникновения резонанса.



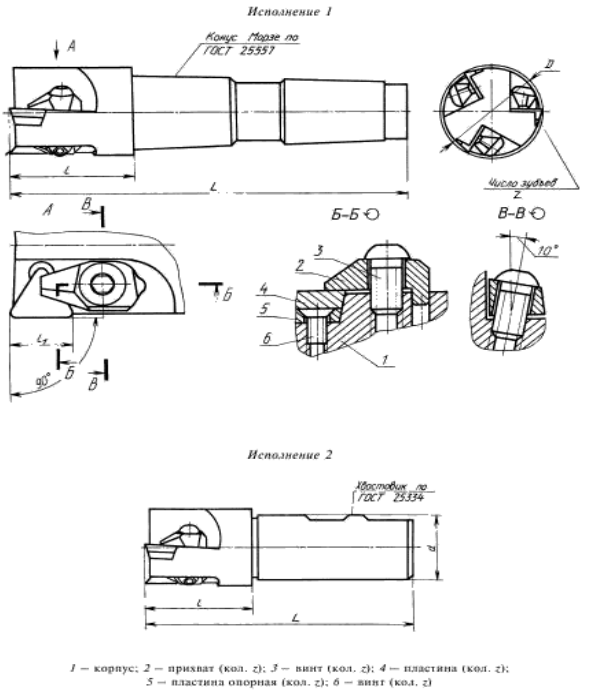
а с креплением пластин специальным винтом исполнений до 25 мм



б с креплением пластин специальным винтом исполнений свыше 25мм



в. с креплением пластин прихватом исполнений до 25 мм



г. с креплением пластин прихватом исполнений свыше 25 мм

Рис. 2. Концевые фрезы со сменными многогранными пластинами диаметром свыше 25 мм с различным способом крепления многогранной пластины

Принцип работы антивибрационных оправок заключается в том, что колебания поглощаются в нижней части оправки в месте контакта с корпусом

фрезы. Это предотвращает распространение вибрации в оправке, тем самым ограничивая биение инструмента.

Следующим фактором, влияющим на точность обработки фрезерованием, являются отклонения от геометрической формы (волнистость)

Поверхности, обработанные лезвиями зубьев фрезы, расположенные на внешнем ее диаметре, имеют регулярный волнообразный профиль. Кромка СМП при повороте на угол ω в корпусе фрезы не лежит на образующей.

Для устранения такого типа отклонений необходимо рассчитать оптимальную форму пластины и геометрические параметры для различных диаметров фрез, применяя методику расчета фасонных резцов.

Еще одним фактором, влияющим на точность обработки, является отжатие инструмента под действием силы резания.

Концевая фреза является наименее жестким элементом в технологической системе. Под действием силы резания она изгибается и отжимается от заготовки. Возникают достаточно большие погрешности.

Анализируя составляющую силы резания (Ру) предлагается рассчитать максимальное отжатие инструмента от заготовки. Исходя из максимально допустимых значений параметров, есть возможность их минимизировать за счет геометрических параметров, используя методику расчета составляющих силы резания на основе суммирования удельных сил, приходящихся на единицу длины режущей кромки пластины.

Руководствуясь вышесказанным, можно сделать вывод, что совершенствование корпуса фрезы, путем применения антивибрационных оправок и оптимизации геометрии на основе методики расчета геометрических параметров сменных многогранных твердосплавных пластин, можно получать детали для нужд автомобильной промышленности с высокой точностью изготовления, без дополнительной обработки, что может существенно снизить издержки производства и как следствие их стоимость.

Список источников:

1. Грановский, Г. И. Резание металлов / Г. И. Грановский, Б. Г. Грановский. – М. : Высш. школа, 1985. – 304 с.

2. Грановский, Г. И. Фасонные резцы / Г. И. Грановский, К. П. Панченко. – М. : Машиностроение, 1975. – 309 с.

3. Петрушин, С. И. Основы формообразования резанием лезвийными инструментами : учеб. пособие / С. И. Петрушин. – Томск : Изд-во ТГУ, 2003. – 172 с.

4. Розенберг, Ю. А. Резание материалов : учебник для техн. вузов / Ю. А. Розенберг. – Курган : Изд-во ОАО «Полиграфический комбинат Зауралье», 2007. – 294 с.

5. Солоненко, А. А. Резание металлов и режущие инструменты / А. А. Солоненко, В. Г. Рыжкин. – М. : Высш. школа, 2007. – 414 с.

6. Ящерицин, П. И. Теория резания : учеб. / П. И. Ящерицин, Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн. : Новое знание, 2006. – 512 с.

Материалы I Международной научно-практической конференции

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

25-26 ноября 2011 г.

Отв. редактор
директор филиала КузГТУ в г. Новокузнецке,
кандидат технических наук
Александр Александрович Баканов

Технический редактор
кандидат технических наук
Сергей Александрович Костенков

Компьютерная вёрстка
Дмитрий Николаевич Миронов

Подписано в печать 01.11.2011. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 20,06 Тираж 550 экз. Заказ _____

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке.
654000, г. Новокузнецк, ул. Орджоникидзе, 7.

Отпечатано в ООО ПК «Офсет».
650001, Кемерово, ул. 40 лет Октября, 1б.

Новый Volkswagen Touareg. Инновационность, мощь и дизайн, которые выходят за рамки сегодняшних представлений о совершенном:

- новая 8-ступенчатая автоматическая трансмиссия,
- широкая линейка современных экономичных бензиновых и дизельных двигателей,
- два типа полного привода 4MOTION с целым рядом инновационных опций для оптимального движения по любым дорожным покрытиям,
- система кругового обзора Area View,
- система контроля за движением по полосе Lane Assist,
- русифицированная навигационная и мультимедийная система,
- биксеноновые фары с динамическим управляемым дальним светом,
- большой панорамный люк.

Volkswagen Touareg. По дороге в будущее.

Das Auto.

Официальный дилер Volkswagen **Олимп Моторс**

Новокузнецк, Орджоникидзе, 24. Т.: +7(3843) 920-888, www.olimpmotors-vw.ru

Новый Volkswagen Tiguan. Серьёзный облик, горячий нрав

Представительный и дерзкий!
Респектабельный и неукротимый! Всё это – новый Volkswagen Tiguan, готовый разделить ваше стремление к свободе и новым впечатлениям.
Комплектация Trend & Fun[1] подойдёт охотникам за трендами, Sport & Style[2] – живущим со скоростью города, Track & Field[3] – тем, кто с удовольствием покидает асфальтовые джунгли, а Track & Style[4] для тех, кто готов к любым испытаниям.
Новый Tiguan с широкой линейкой двигателей – от 1.4 л (122 л. с.) с системой Start-Stop[5] и технологией BlueMotion до самого мощного 2.0 л (200 л. с.) – вдохновит на новые открытия обладателей самых разных темпераментов.

Das Auto.

[1]Тренд & Фан [2]Спорт & Стайл [3]Трек & Филд [4]Трек & Стайл [5]Старт-стоп

Официальный дилер Volkswagen **Олимп Моторс**
Новокузнецк, Орджоникидзе, 24. Т.: +7(3843) 920-888, www.olimpmotors-vw.ru

Новый Volkswagen Passat. Ваше седьмое чувство

Инновационные решения, воплощенные в Passat седьмого поколения, обеспечивают полное взаимопонимание между водителем и автомобилем*:

- система распознавания усталости водителя,
- биксеноновые фары с динамическим поворотным светом,
- система самопарковки по двум направлениям Park Assist,
- камера заднего вида,
- сиденья с функцией активной вентиляции,
- приборная панель с цветным многофункциональным дисплеем,
- светодиодные ходовые огни и задние фонари,
- элегантная интерьерная подсветка.

Запись на тест-драйв уже началась!

Das Auto.

*Перечисленные опции частично доступны в качестве дополнительного оборудования за отдельную плату.

Официальный дилер Volkswagen **Олимп Моторс**
Новокузнецк, Орджоникидзе, 24. Т.: +7(3843) 920-888, www.olimpmotors-vw.ru

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

ŠKODA Octavia от 549 000 руб.

ŠKODA Octavia демонстрирует всегда актуальный дизайн, передовые технологии, просторный салон и вместительное багажное отделение.

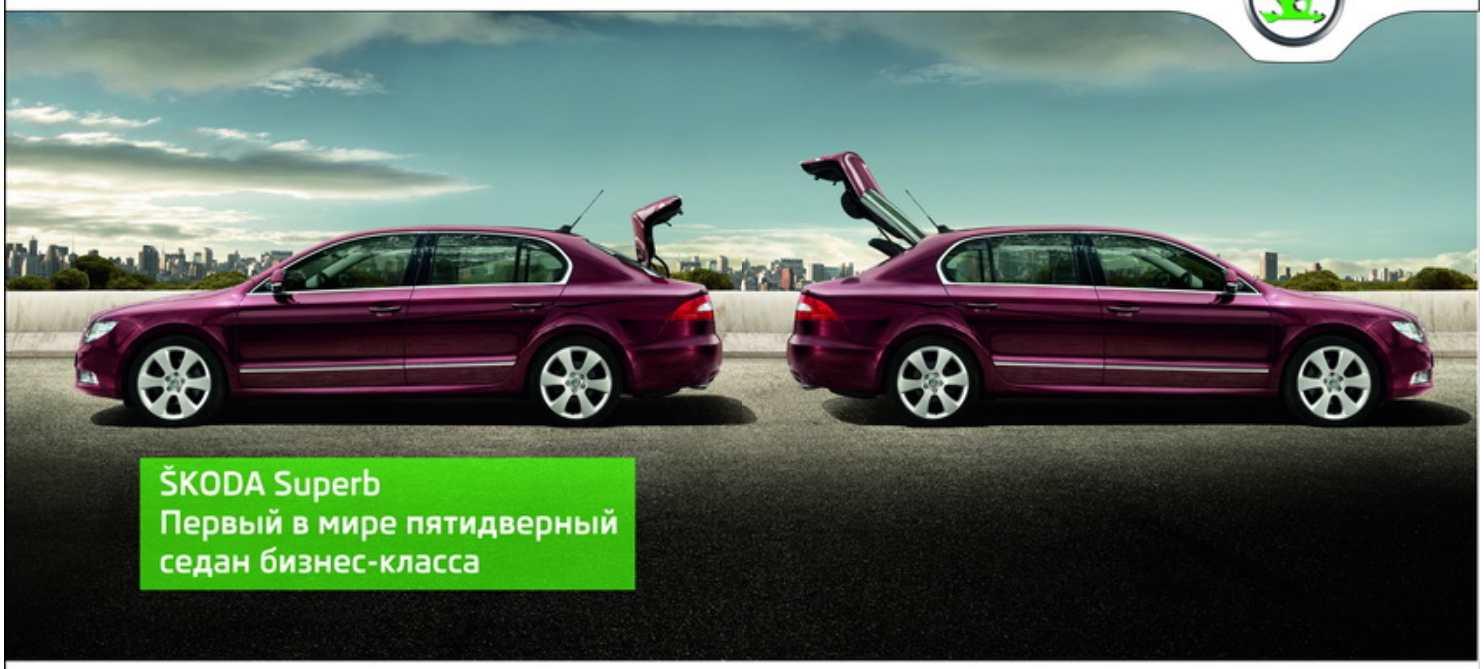
Арена Моторс
Официальный дилер **ŠKODA**

г. Новокузнецк, ул. Орджоникидзе, д. 24

Т. (3843) 92 02 02
www.arena-motors.ru

SIMPLY CLEVER

ŠKODA



ŠKODA Superb от 909 000 руб.

Просторный и комфортабельный салон возносит его на вершину сегмента автомобилей бизнес-класса. Благодаря запатентованной конструкции пятой двери TwinDoor, кузов **ŠKODA Superb** сочетает в себе практичность хэтчбека и элегантность седана.

Арена Моторс
Официальный дилер **ŠKODA**

г. Новокузнецк, ул. Орджоникидзе, д. 24
Т. (3843) 92 02 02
www.arena-motors.ru

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

Тест-драйв новых возможностей. ŠKODA Yeti 4x4 + DSG

Все самое яркое и интересное всегда мимолетно, оно стемится ускользнуть, оно требует настойчивого поиска. Теперь поймать неуловимое будет гораздо проще - 6-ступенчатая автоматическая коробка передач DSG, полный привод и двигатель 1,8 TSI превращают обычное загородное путешествие в увлекательную охоту за впечатлениями! **ŠKODA Yeti**. Теперь вы увидите всё.

Арена Моторс
Официальный дилер **ŠKODA**

г. Новокузнецк, ул. Орджоникидзе, д. 24

Т. (3843) 92 02 02
www.arena-motors.ru