

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Материалы XVII Международной
научно-практической конференции

26 – 27 ноября 2015 г.,
г. Владимир

*Под общей редакцией кандидата технических наук,
доцента Ш. А. Амирсейидова*



Владимир 2015

УДК 629.113.004

ББК 39.33-082

A43

Редакционная коллегия:

Ш. А. Амирсейидов – кандидат технических наук, доцент (отв. редактор)

Е. А. Киндеев – кандидат технических наук, доцент (зам. отв. редактора)

П. С. Сабуров – кандидат технических наук, доцент (член редколлегии)

Ив. В. Денисов – кандидат технических наук, доцент (член редколлегии)

М. Г. Абрамова – ведущий инженер кафедры АТБ (секретарь)

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных
A43 средств : материалы XVII Междунар. науч. практ. конф. 26 – 27 нояб.
2015 г., г. Владимир / под общ. ред. канд. техн. наук, доц. Ш. А. Амир-
сейидова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир :
Изд-во ВлГУ, 2015. – 319 с.

ISBN 978-5-9984-0651-5

В сборник включены материалы XVII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств», посвященной памяти доктора технических наук, профессора Аринина Игоря Николаевича, которая состоялась 26 – 27 ноября 2015 г. на базе кафедры автотранспортной и техносферной безопасности ВлГУ.

Представляют интерес для специалистов, работающих в области конструирования, исследования и эксплуатации автомобилей, а также преподавателей, аспирантов и студентов.

УДК 629.113.004

ББК 39.33-082

ISBN 978-5-9984-0651-5

© Коллектив авторов, 2015

©ВлГУ, 2015

Уважаемые коллеги!

Вашему вниманию предлагается сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств», посвященный памяти известного ученого в области автомобильного транспорта доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР Арина Игоря Николаевича.



В работе конференции приняли активное участие преподаватели, аспиранты и студенты высших учебных заведений, а также специалисты институтов, организаций предприятий автотранспортного комплекса.

Сборник включает материалы исследований по совершенствованию технологических процессов технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, надежности автотранспортных средств, техносферной и автотранспортной безопасности, проектированию и производству ДВС, электронным системам автомобилей, управлению качеством производства и эксплуатации автомобилей.

Сборник содержит 89 статей, в которых приведены результаты исследований ученых Польши, Болгарии, Республик Таджикистан, Беларусь, г. Москвы, Нижнего Новгорода, Вологды, Рязани и др.

Выражаю признательность организациям и предприятиям, оказавшим финансовую помощь в подготовке и проведении конференции, а также издании сборника научных статей: ООО «БигАвтоТранс»; ОАО «Владимиравтотехобслуживание»; ЗАО «Владстройтранс-2»; 4-й Автобусный парк ГУП «Мосгортранс»; ООО «Альянс»; ООО «АДМ»; ОАО «Владимирпассажиртранс».

Председатель оргкомитета
декан автотранспортного факультета ВлГУ
профессор Ю. В. Баженов



СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Современные технологические и производственные процессы на автомобильном транспорте»

<i>А.А. Аблаев, А.В. Ананьев, С.В. Кобозев, Д.Р. Рахманов</i> Восстановление деталей - важное направление импортозамещения при эксплуатации автомобильной техники.....	12
<i>А.А. Аблаев, А.В. Ананьев, С.В. Кобозев, Д.Р. Рахманов</i> Лазерные технологии закалки и наплавки деталей, лимитирующих ресурс агрегатов автомобиля.....	13
<i>Ю.В. Баженов, В.П. Каленов</i> Влияние отказов ЭСУД на основные характеристики работы двигателя.....	17
<i>Ю.В. Баженов, В.П. Каленов</i> Прогнозирование остаточного ресурса элементов электронных систем управления двигателем в эксплуатации.....	22
<i>И.В. Барабошкин, А.С. Ратников, А.Г. Кириллов</i> Перспективы применения конструкционных пластмасс в автомобилестроении.....	27
<i>Ил.В. Денисов</i> К вопросу технико-экономического обоснования проектирования городских станций технического обслуживания автомобилей.....	30
<i>Ил.В. Денисов, Е.Д. Ямщиков</i> К вопросу о качестве подготовки водителей в г. Владимире.....	33
<i>Ил.В. Денисов, И.А. Терентьев</i> К вопросу о проверке работоспособности информационных элементов системы курсовой устойчивости.....	38
<i>А.Ю. Жирнов, А.Г. Кириллов, М.В. Латышев</i> Выбор комплексных диагностических параметров автомобилей....	42
<i>Г.Д. Князьков, В.А. Максимов, В.И. Сарбаев</i> Характеристика логистической цепи при совершенствовании системы эффективного использования моторного топлива в автобусном парке.....	46

Г.Д. Кокорев Место и роль диагностирования при применении системы технического обслуживания автомобильной техники с контролем технического состояния.....	51
М.В. Латышев Управление изменениями ИТ-систем в автотранспортных компаниях.....	55
В.А. Максимов, Р.И. Исмаилов, Г.Д. Князьков, П.В. Максимов Положение о ТО и ремонте автобусов модели ЛИАЗ-529221, ЛИАЗ-621321, ЛИАЗ-529222 и ЛИАЗ-621322.....	58
В.А. Максимов, Р.И. Исмаилов, П.В. Максимов Типовая технология диагностирования двигателей автобусов модели ЛИАЗ-5292, ЛИАЗ-6213 с применением комплекса MAN CATS II.....	63
М.Ю. Маманков, С.Н. Мазеин, Д.Н. Смирнов Анализ основных видов тюнинга автомобилей.....	65
В.А. Немков, А.Н. Редников Особенности эксплуатации роботизированных коробок передач с двойным сцеплением.....	69
В.А. Немков, М.М. Агафонов, А.И. Мусеев Стенд для определения статической характеристики следящего механизма и привода сцепления с пневмогидравлическим усилителем.....	73
В.А. Немков, С.Ю. Буров Анализ структуры парка городского пассажирского транспорта.....	76
Р.В. Нуждин, Д.В. Фоменко Методические основы мониторинга показателей аварийности	78
Р.В. Нуждин, П.А. Зайцев Методики оценки эффективности мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения	81
Р.В. Нуждин, С.В. Курочкин, Г.В. Круглов Обеспечение транспортной инфраструктуры труднодоступных и отдаленных регионов России	84
А.С. Ратников, А.Г. Кириллов Повышение ресурса карданной передачи автомобиля динамической балансировкой.....	89

<i>А.С. Ратников, С.В. Путинцев, А.Г. Агеев</i>	
Согласование зоны нанесения и глубины канавок микрорельефа на внутренней поверхности цилиндра с характером изменения ключевых параметров работы быстроходного дизеля.....	91
<i>П.И. Смирнов, О.Н. Пикалев</i>	
К вопросу применения комплексной методики оценки конкурентоспособности легковых автомобилей на примере анализа моделей класса “В”	94
Секция «Автотранспортная и техносферная безопасность»	
<i>М.С. Арлашин, Ив.В. Денисов</i>	
Устройство контроля «безопасной дистанции».....	96
<i>И.В. Баева, Е.О. Худякова</i>	
Вредные и опасные факторы при производстве чёрных металлов.....	99
<i>И.В. Баева, А.И. Зверева, Ф.А. Горонков, Н.И. Туманова</i>	
Анализ датчиков систем противопожарной сигнализации.....	102
<i>В.М. Баландин, А.В. Бучанов</i>	
О перспективах гибридных автомобилей в России.....	106
<i>Е.А. Баландина, Т.В. Черепанова</i>	
Об оценке профессиональных рисков водителя автотранспорта.....	111
<i>У.Ш. Вахидов, И.А. Ерасов, Ю.И. Молев, В.А. Шапкин</i>	
Оценка эффективности работы транспортной системы в условиях спада производства.....	115
<i>Г.Г. Гаприндашвили, А.В. Толков</i>	
Оценка сложности пересечения на регулируемом перекрестке пр-т Строителей – ул. Горького г. Владимира.....	118
<i>Ф.А. Горонков, Н.И. Туманова</i>	
Обеспечение безопасности технологических процессов при производстве микростекловолокна.....	121
<i>Ив.В. Денисов, Т.А. Клекова</i>	
Анализ уровня безопасности дорожного движения в зависимости от условий видимости на перекрестках некоторых автомобильных дорог с федеральной трассой М-7 «Волга» во Владимирской области.....	124

<i>А.И. Зверева, Н.И. Туманова</i> Обеспечение безопасности при приеме полиэфиров из автомобильных цистерн.....	129
<i>А.В. Иванова, А.А. Фокина, Е.А. Киндеев</i> Расчет приточно-вытяжной вентиляционной системы производственного помещения ЗАО «Рост-плюс».....	132
<i>А.В. Иванова, Е.О. Худякова</i> Методы очистки сточных вод.....	135
<i>Ф.П. Касаткин, Т.А. Клекова</i> Оценка уровня загрузки участка дороги.....	139
<i>Е.А. Киндеев, А.В. Иванова</i> Экологическое воздействие окрасочных работ на окружающую среду.....	142
<i>В.В. Крупа, Л.С. Левшунов, Д.С. Семин</i> Исследование функционального состояния мастеров производственного обучения и обучающихся автошкол.....	145
<i>А.И. Куликов</i> Исследование пропускной способности пересечения ул. Терешковой и Кубасова в г. Александрове	148
<i>П.В. Лёвин, А.И. Куликов</i> Методы борьбы с загрязнением окружающей среды автомобильным транспортом.....	150
<i>М.Р. Луговая, Ив.В. Денисов</i> Радио-знаки в дорожном движении	153
<i>Л.Н. Мазунова, А.И. Холин, А.В. Янкович</i> Критерии оценки нерегулируемых пешеходных переходов.....	156
<i>Ю.И. Молев, Д.Н. Прошин, Д.В. Шаров</i> Технический регламент таможенного союза. Изменение показателей активной безопасности транспортных средств.....	162
<i>М.С. Морозов, А.В. Толков</i> Анализ режимов светофорного регулирования на регулируемом перекрестке ул. Мира – Октябрьский пр-т г. Владимира	169

Н.А. Романов, А.В. Толков Анализ ДТП на автодороге г. Владимир – д. Улыбышево – д. Коняево.....	173
Н.А. Романов, А.В. Толков Анализ ДТП в Судогодском районе.....	176
П.С. Сабуров, А.В. Бучанов, Е.В. Демидова Разработка учебно-лабораторного стенда для изучения дисциплины «Пожарная автоматика».....	179
П.С. Сабуров, М.М. Блбулян Оценка экологической эффективности от применения автобусов на газомоторном топливе в г. Владимире	183
П.С. Сабуров, М.М. Блбулян Проблемы реорганизации структуры МЧС.....	190
П.С. Сабуров, Ю.Ю. Леонтьева Диагностика основных тенденций поведения в реальной группе и представлений о себе.....	194
Т.Р. Садыков К проблемам безопасности дорожного движения.....	197
М.С. Синютин, Ш.А. Амирсейидов Влияние психофизиологического состояния водителя на безопасность дорожного движения	199
М.С. Синютин, Ш.А. Амирсейидов Основные проблемы организации и обеспечения безопасности дорожного движения в г. Владимире и Владимирской области.....	201
А.А. Фокина, Ю.С. Канагина, Е.А. Киндеев, Е.О. Худякова Защита от электромагнитных излучений на тепловой электростанции.....	204
Г.Н. Фролов, Е.Д. Араканцева, А.В. Толков Анализ транспортных потоков и оценка сложности пересечения на регулируемом перекрестке пр-т Строителей – ул. Чайковского – ул. Красноармейская – ул. Балакирева г. Владимира	209
Т.В. Черепанова, Н.И. Туманова Очистка сточных вод станций технического обслуживания автомобилей.....	214

Секция «Мехатроника и электронные системы автомобилей»

A.O. Веселов

Системы пассивной безопасности современных автомобилей..... 218

Д.А. Зайончевский

Координатно-измерительные системы..... 221

А.А. Кобзев, А.В. Лекарева

Исследование адаптивных алгоритмов коррекции управляющего воздействия в приводах технологического робота гидрорезания 223

А.А. Кобзев, Р.В. Родионов, Г.С. Ленецкий

Идентификация и испытания компонентов тяговых мехатронных модулей..... 227

А.В. Лекарева

Кинематический анализ оператора транспортного средства..... 230

В.М. Перепелкин

Обзор методов диагностики электромеханических систем и приводов 233

Т.С. Стулов

МЭМС угловых магнитных датчиков (энкодеров)..... 237

С.В. Тимошенко

Моделирование системы электропривод – арматура в среде MATLAB..... 239

Секция «Перспективы развития и эксплуатации двигателей в составе автотранспортных средств»

N.S. Ivanov, Z.D. Ivanov

Determination of the influence coefficients during formation of axial vibrations with the help of the method of identification of mechanical systems by calibration effect..... 242

J. Jaskólski, G. Budzik, J. Jakóbiec

Ignition and injection integrated system for cng engines of buses 249

А.Ю. Абаляев, А.А. Анисимов

Расчетное определение расходных характеристик активного слоя газогенератора..... 253

<i>М.В. Баранов</i> Повышение надежности резьбовых соединений шатунных болтов.....	256
<i>А.Н. Гоц</i> Определение коэффициента влияния асимметрии цикла при расчете деталей ДВС на переменные напряжения.....	260
<i>А.Н. Гоц, В.С. Клевцов</i> Ускоренные испытания на надежность головки цилиндра дизеля жидкостного охлаждения.....	263
<i>В.Ф. Гуськов, К.А. Калинин</i> Оценка эффективных показателей двигателя ОТТО при позднем закрытии впускного клапана.....	265
<i>В.Ф. Гуськов, Я.Ю. Лапшов</i> Методика конструктивного расчета охладителя надувочного воздуха автотракторных двигателей.....	268
<i>С.Г. Драгомиров, П.И. Эйдель, А.Ю. Гамаюнов, Н.М. Селиванов, М.С. Драгомиров, С.А. Журавлев</i> Фильтрация охлаждающей жидкости – перспективное направление повышения технического уровня автомобильных и тракторных двигателей	271
<i>М.В. Огнев</i> Повышение давления впрыскивания топлива для улучшения эффективных и экологических показателей дизелей.....	274
<i>С.В. Путинцев, А.Г. Агеев, С.А. Аникин</i> Влияние деформации поршня на механические потери и износ в ЦПГ быстроходного дизеля.....	277
<i>А.С. Ратников, С.В. Путинцев, А.Г. Агеев</i> Согласование зоны нанесения и глубины канавок микрорельефа на внутренней поверхности цилиндра с характером изменения ключевых параметров работы быстроходного дизеля	280
<i>В.И. Шидловская</i> Способы снижения токсичности отработавших газов дизелей.....	283
<i>П.И. Эйдель, А.Ю. Гамаюнов, Н.М. Селиванов</i> Лабораторная установка для исследований фильтров охлаждающей жидкости поршневых двигателей.....	285

**Секция «Управление качеством и метрологическое обеспечение
эксплуатации автотранспортных средств»**

А.И. Блинова

Эффективная организация пассажирских перевозок
на основе системного подхода..... 289

М.А. Болукова, П.В. Межуева, А.К. Суцев

Организация комплексной оценки качества кузовного ремонта..... 292

М.А. Болукова, П.В. Межуева, Л.В. Павловская

Анализ ошибок при определении технического состояния
автомобилей, поступивших на ремонт..... 294

З.В. Мищенко, Е.П. Мельникова

Критерий оптимизации системы статистического управления
качеством процессов ТО и ТР автотранспортных средств..... 297

З.В. Мищенко, М.В. Румянцева

Методика парето-оптимизации метрологических характеристик
систем диагностирования автотранспортных средств..... 300

Ю.А. Орлов, Д.Ю. Орлов, Д.С. Жучков

Экспериментальное исследование КПД передачи с длинными
резьбовыми роликами РВПД (48×1) в составе механического
пресса в условиях сухого трения и смазки 303

М.П. Ромодановская

Эффективность мойки автомобилей..... 306

Г.И. Эйдельман, Д.Ю. Орлов, Е.В. Арефьев

Прямые многократные измерения при контроле
параметров автотранспорта 309

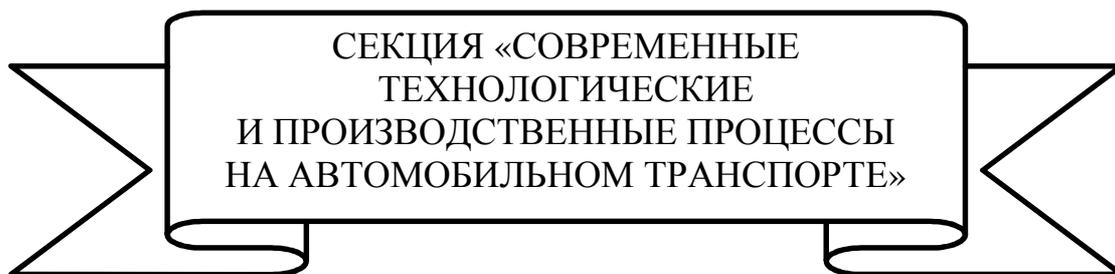
М.С. Игнатов, А.М. Шаранов

Разработка и исследование дизеля ТМЗ с увеличенным
рабочим объемом цилиндра 312

М.С. Игнатов, А.М. Шаранов

Результаты использования двухфазного впрыска топлива
на одноцилиндровом дизеле 315

Алфавитный указатель..... 317



УДК 621.923

А.А. Аблаев, А.В. Ананьев, С.В. Кобозев, Д.Р. Рахманов

(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ - ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Расширение номенклатуры восстанавливаемых деталей - одна из важнейших проблем, которой заняты основные фирмы большинства стран, производящие автомобильную, сельскохозяйственную и дорожностроительную технику.

Затраты на такую процедуру составляют 20-25% стоимости изготовления, отпускная цена изделий устанавливается в среднем около 80% стоимости новых.

За рубежом изношенные, годные к восстановлению детали собирают через широкую сеть дилеров, а также путем обмена отказавших или требующих ремонта агрегатов на новые или отремонтированные, продажей мелкими ремонтными предприятиями крупным заводам или специализированным фирмам изношенных дорогостоящих деталей, годных к восстановлению. При продаже новых запасных частей или узлов дилеры снижают цены на 20-25%.

К сожалению, в Российской Федерации утрачен опыт сбора изношенных деталей, который был организован и налажен ранее. Попытки его возродить применительно к деталям импортной техники не удаются.

Понимая, что в современных условиях вопросы ремонта узлов и агрегатов машин с восстановлением и упрочнением деталей решены на недостаточном уровне, нами разработан проект «Инновационно-производственный центр нанесения упрочняющих и восстановительных покрытий на детали машин», Целью данного проекта является создание участков нанесения

упрочняющих и восстановительных нано-структурированных покрытий на детали машин с использованием следующих методов: электроискровых, детонационно-газовых, лазерных, гальвано-химических, газотермических. Для каждого метода будет выбрана номенклатура деталей, разработаны технологические процессы, изготовлено нестандартное оборудование, составлена планировка участка, проведены пуско-наладочные работы, обучен обслуживающий персонал.

Уникальность данного проекта состоит в использовании современных методов нанесения покрытий с улучшенными физико-механическими свойствами за счет использования концентрированных источников энергии и получения нано-дисперсных частиц, обеспечивающих повышение износостойкости деталей в 2-6 раз. Существующие методы нанесения покрытий не обеспечивают значительное повышение износостойкости и, как правило, ресурс отремонтированных узлов и агрегатов составляет 0,5-0,6 от ресурса новых. Отремонтированные узлы и агрегаты машин с использованием упрочненных деталей будут иметь 100%-ный ресурс и стоимость их будет составлять не более 30-60% от стоимости новых узлов и агрегатов. Предполагается в дальнейшем совместно с ФГБНУ ГОСНИТИ создать несколько центров, расположенных в различных регионах страны с учетом концентрации техники и наличием существующих ремонтно-технических предприятий. Создаваемые центры нанесения покрытий будут использовать в большей мере утилизированные узлы и агрегаты изношенной техники, полученные в соответствии с программой ее утилизации и детали импортной техники. Техническое обоснование проекта состоит в результатах анализа износов деталей и объемов восстановления деталей.

УДК 621.78.72:621.431.73

А.А. Аблаев, А.В. Ананьев, С.В. Кобозев, Д.Р. Рахманов
(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАКАЛКИ И НАПЛАВКИ ДЕТАЛЕЙ, ЛИМИТИРУЮЩИХ РЕСУРС АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЯ

По мнению академика А.И. Селиванова, в соответствии с теорией старения машин, любая машина имеет недолговечные сменяемые узлы и агрегаты.

Машина становится негодной и неисправной для работы через определенный срок и для возобновления ее годности необходимы восстановительные воздействия, направленные на исправление отдельных конструктивных элементов, потерявшие формы, размеры и физико-механические свойства, замену изношенных недолговечных конструктивных элементов.

Исследования отечественных ученых отчетливо показали, что в выбракованных машинах остается деталей, годных для эксплуатации, до 45%, подлежащих восстановлению – до 50%. Поэтому создание ремонтных производств по восстановлению деталей лимитирующих ресурс агрегатов автомобилей является современной и актуальной темой так, как требует в 2-2,5 раза меньше капитальных вложений, чем для изготовления запасных частей. Одно из важных преимуществ - малая металлоемкость: необходимо в 20-30 раз меньше металла, чем для новых запасных частей. Стоимость восстановленных деталей составляет 30-50% стоимости новых.

Из мирового опыта известно, что в таких странах, как Япония и США доля восстановленных деталей в новом оборудовании в настоящее время составляет 35-40%. Так в США для ремонта автомобилей существует директива Федеральной торговой комиссии (ФТС) по восстановлению изделий автомобильной промышленности. Номенклатура их расширяется и охватывает дорогостоящие и металлоемкие детали, лимитирующие ресурс работы машины в целом, а также детали, процессы восстановления которых можно легко автоматизировать. К ним относятся блоки и их головки, коленчатые валы, гильзы цилиндров, распределительные валы, шатуны, маховики, корпусные детали, валы, шестерни и др. Восстановление и упрочнение деталей позволяет повысить ресурс машины и автомобиля в частности, а в некоторых случаях увеличить его в 1,2-2,5 раза.

История техники свидетельствует о том, что массовое внедрение новых технологических процессов всегда оказывало революционизирующее воздействие на промышленность. По-видимому, одно из перспективных направлений из решений этой проблемы - применение лазерных технологий, которые нашло широкое применение за рубежом. Высокая интенсивность лазерного излучения открывает широкие возможности его технологического применения в качестве – инструмента для локальной термической обработки. Применение лазерной технологии в ремонтном производстве позволяет решить многие задачи восстановления точных и сложнопрофильных деталей с местными и протяженными износами.

В настоящее время для реализации процесса лазерной наплавки наиболее широко используются порошковые материалы. Они наносятся на подложку в виде обмазки на основе связующего клея или подаются дозатором (газотранспортирующим устройством) на деталь при ее вращении (перемещении) сканированием лазерного луча по ее поверхности.

Для отработки технологии наплавки был опробован широкий круг порошковых материалов, выпускаемых отечественной промышленностью. Наиболее полные данные получены при использовании, в качестве наплавочного материала, самофлюсующихся порошков при наплавке на чугунные и стальные детали. Так, например, твердость покрытия может активно варьироваться за счет технологических режимов и составляет 35-60 HRC для подложки из стали и 45-60 HRC для подложки из чугуна. Прочность сцепления покрытия с металлом подложки не менее 250 МПа.

В связи с исключительной локальностью воздействия луча, наибольшее применение лазерная наплавка нашла при восстановлении деталей с местными износами, в частности кулачковые валы, поверхности ротора турбокомпрессоров, осей роторов, фильтров тонкой очистки, фасок различных клапанов и т. д. Наиболее эффективен этот метод при восстановлении износов площадью 5...50 мм² и глубиной 0,1...1 мм; при этом производительный расход порошковых материалов невелик, а глубина термического влияния обычно не превышает 0,5–0,6 мм, поводки отсутствуют. Качество покрытий зависит от скорости перемещения лазерного луча, толщины наплавляемого слоя и перекрытия валиков.

Лазерная наплавка, в основном, может быть использована в ремонтном производстве в двух направлениях. Во-первых, для нанесения защитных или износостойких покрытий на детали при их изготовлении с заменой высоколегированных сталей на более дешевые и во-вторых, для нанесения слоя металла при восстановлении изношенных деталей.

Для реализации данной технологии, в настоящее время промышленность выпускает 3 типа лазеров, в принципе пригодных для наплавки: волоконные, газовые (на углекислом газе) и твердотельные (на гранатах и стекле с неодимом). Однако эти лазеры несравнимы по уровню излучаемой мощности и эксплуатационным свойствам. По состоянию разработок на сегодняшний день для процессов наплавки пригодны волоконные лазеры и СО₂-лазеры, несмотря на их существенные габариты. Можно предположить, что в ближайшие годы разработки твердотельных лазеров достигнут приемле-

мого уровня надежности и мощности, что позволит их успешно использовать в таких процессах. Из опыта эксплуатации CO₂-лазеров следует, что достаточно высокая производительность процессов наплавки и закалки (термообработки) может быть получена при мощности излучения порядка 2-2,5 кВт и, естественно, более. При использовании лазеров класса 1 кВт производительность (особенно наплавки) достаточно низка, и их следует использовать для обработки небольших участков поверхностей, сложнопрофильных деталей небольших размеров.

Тяжелые условия эксплуатации и характер ремонта коленчатых валов, перешлифованных на ремонтный размер, вызывают необходимость закалки поверхностного слоя на глубину не менее 0,5 мм, начиная со второго ремонтного размера. Поскольку при наплавке с последующим низким отпускком твердость как коренных, так и у шатунных шеек может быть значительно снижена, а также принимая во внимание количество возможных ремонтных размеров и их дискретность, глубина закалки должна быть увеличена до 0,75–1,0 мм, а с учетом допусков на последующую механическую обработку – и более. Для лазерного упрочнения таких массивных деталей без оплавления на глубину порядка 1 мм (и более) с достаточно высокой производительностью должны быть использованы непрерывные лазеры мощностью 2-3 кВт, обеспечивающие получение дорожек шириной 8–10 мм при глубине упрочнения до 1,5–1,8 мм. Необходимая поглощательная способность поверхности составляет 0,6 – 0,9, что может быть достигнуто как при использовании фосфатирования, так и применением более технологичных покрытий, легко удаляемых с обработанной поверхности.

И если процесс лазерного упрочнения стали 45 хорошо известен, то применение такой операции для повышения износостойкости наплавленных шеек вала требует анализа и экспериментального подтверждения. Исследования проводились в двух направлениях: упрочнение шеек коленчатых валов из стали 45 и упрочнение восстановленных шеек коленчатых валов (наплавка проволокой из стали 30ХГСА). Выбор оптимальных режимов лазерного упрочнения проводили при исследовании образцов из стали 45 и 30ХГСА, а также отсеков шеек коленчатых валов, восстановленных наплавкой. При лазерной обработке образцов мощностью излучения варьировали в интервале 2,0 - 2,5 кВт, скорость перемещения луча по поверхности образцов – от 6 до 30 мм/с. В зоне лазерной закалки в широком диапазоне плотностей мощности формируется структура мелкодисперсного мартенсита с высокой твердостью.

ВЛИЯНИЕ ОТКАЗОВ ЭСУД НА ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Современные двигатели внутреннего сгорания оборудуются электронными системами управления (ЭСУД), которые предназначены для обеспечения высоких технико-экономических показателей работы ДВС с соблюдением жестких экологических требований по выбросам вредных веществ в окружающую среду. ЭСУД позволяет получать оптимальный состав рабочей смеси на различных режимах работы двигателя, дозированием ее подачи в цилиндры и своевременным воспламенением.

В процессе эксплуатации в элементах ЭСУД возникают различного рода повреждения: изнашивание подвижных частей исполнительных элементов, загрязнение и старение чувствительных элементов датчиков, изменение их свойств и электрических характеристик, окисление контактов электропроводки и т.д. Накопление таких повреждений приводит к различным нарушениям в работе двигателя, ухудшению его технико-экономических характеристик, полной или частичной потере им работоспособности.

Для оценки степени влияния отказов элементов ЭСУД на характеристики работы двигателя были выбраны следующие параметры: мощность, расход топлива, вредные выбросы в окружающую среду оксида углерода (СО) и углеводорода (СН). Исследования проводились на базе дилерского центра Peugeot (г. Владимир).

В качестве объекта исследования была выбрана ЭСУД 1.6 THP Turbo Tiptronic (110 кВт.) автомобиля Peugeot 3008 с пробегом с начала эксплуатации 10 тыс. км. Механизмы и системы двигателя с таким пробегом в полной мере отвечают всем требованиям, предъявляемым к технически исправному состоянию, поэтому выбранные для оценки влияния отказов элементов ЭСУД параметры соответствуют номинальным значениям.

Исследования проводились в режиме активного эксперимента. На исследуемом двигателе имитировали отказ каждого из элементов ЭСУД путем его отключения и с помощью соответствующей аппаратуры осуществляли

замеры выбранных для характеристики работы ДВС параметры (мощность, расход топлива, вредные выбросы CO и CH).

Расход топлива определялся по значениям длительности импульса открытия форсунок с помощью сканера «DIAGBOX», используемого при диагностировании электронных систем автомобилей Peugeot.

Вредные выбросы CO и CH замерялись четырехкомпонентным газоанализатором фирмы «Инфракар» M1.01 по методике, изложенной в ГОСТ Р 52033-2003. В соответствии с ней измерения проводились в режиме холостого хода при минимальной ($N=850$ об/мин) и средней ($N=3500$ об/мин) частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Мощность двигателя рассчитывалась с помощью программы, предусматривающей определение крутящего момента в зависимости от частоты вращения и величины углового ускорения коленчатого вала двигателя [2]:

$$M_{кр} = \frac{m(R_k)^2}{(k_{гп}k_{кп})^2\eta} \frac{d\omega}{dt},$$

где m – масса автомобиля; R_k – радиус качения колеса; $k_{гп}$ – коэффициент, определяющий передаточное число главной передачи; $k_{кп}$ – коэффициент, определяющий передаточное число коробки передач; η – КПД трансмиссии; $\frac{d\omega}{dt} = \varepsilon$ – угловое ускорение коленчатого вала двигателя.

Средняя относительная ошибка определения значения крутящего момента двигателя с использованием этой методики составляет 1,2%. После вычисления крутящего момента программа рассчитывает мощность двигателя.

Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице.

Анализ приведенных в таблице результатов исследований показывает, что при отказах топливного насоса низкого давления, датчика положения коленчатого вала и блока управления (ЭБУД) запуск двигателя невозможен, так как блокируется подача топлива в цилиндры двигателя. При возникновении неисправностей электронной дроссельной заслонки или электродвигателя системы изменения высоты подъема клапанов запуск ДВС возможен, однако максимальная частота вращения коленчатого вала ограничивается ≈ 1000 об/мин, в результате чего мощность двигателя снижается на 85-90% и автотранспортное средство не может двигаться.

Таблица

Влияние отказов элементов ЭСУД на основные параметры работы двигателя

Подсистема ЭСУД	Отказавший элемент	Изменение параметра			
		Снижение мощности, %	Увеличение расхода топлива, %	Увеличение выбросов вредных веществ, %	
				СО	СН
1	2	3	4	5	6
Впрыска топлива	1. Электронный термостат (датчик температуры охлаждающей жидкости)	15	13	16	17
	2. Электромагнитная топливная форсунка	25	20	5	7
	3. Кислородный датчик	15	20	20	18
	4. Каталитический нейтрализатор	15	10	25	28
	5. Топливный насос низкого давления	100	–	–	–
	6. Топливный насос высокого давления	80	20	10	8
	7. Датчик давления топлива	30	15	10	12
Подачи воздуха	8. Электромагнитный клапан регулирования давления наддува	30	20	12	8
	9. Датчик давления воздуха	20	10	12	8
	11. Электронная дроссельная заслонка	90	-	-	-
	12. Электродвигатель системы изменения высоты подъема клапанов ГРМ	85	-	-	-
	13. Электромагнитный клапан системы изменения фаз ГРМ	10	10	4	4
	14. Электронасос охлаждения турбокомпрессора	5	-	-	-
Зажигания	15. Свеча зажигания	25	20	27	29
	16. катушка зажигания	25	20	27	29
	17. Датчик детонации	5	5	4	3
	18. Датчик положения коленчатого вала	100	-	-	-
	19. Датчик положения распределительного вала	10	5	2	2
Прочие элементы ЭСУД	20. ЭБУД	100	-	-	-

На снижение мощности двигателя наиболее значимое влияние оказывают отказы датчиков давления топлива и воздуха, электромагнитного клапана регулирования давления наддува, топливных форсунок, свечей и катушек зажигания, топливного насоса высокого давления. Отказ электронасоса охлаждения турбокомпрессора оказывает незначительное влияние на потерю двигателем мощности (5%), но при длительной эксплуатации автомобиля с таким дефектом возможен перегрев и повреждение деталей турбокомпрессора.

Наиболее существенное влияние на расход топлива оказывают отказы датчиков кислорода, давления топлива и охлаждающей жидкости, электромагнитного клапана регулирования давления наддува, топливной форсунки, свечей и катушек зажигания.

Отказы свечей и катушек зажигания оказывают серьезное влияние и на увеличение вредных веществ в отработавших газах. Кроме них на токсичность оказывают значительное влияние неисправности датчиков кислорода и температуры охлаждающей жидкости, а также каталитического нейтрализатора.

По своим последствиям и степени влияния на работу двигателя все отказы элементов ЭСУД можно разделить на четыре группы.



Рис. Классификация отказов элементов ЭСУД

К функциональным отказам относятся отказы элементов ЭСУД приводящие к полной потере работоспособности двигателя.

Отказы ЭСУД, приводящие к резкому ухудшению технико-экономических характеристик двигателя, относятся к критическим. При возникновении критического отказа запуск двигателя возможен, но развиваемая им мощность настолько мала, что движение автомобиля невозможно и требуется помощь эвакуатора.

К существенным относятся отказы элементов ЭСУД, при которых движение автомобиля возможно, но с ухудшением характеристик двигателя (снижением мощности от 15 до 30%, увеличением расхода топлива до 20% и выбросов вредных веществ до 30%).

Отказы элементов системы управления, приводящие к незначительным нарушениям в работе двигателя (снижению мощности до 15%, увеличению расхода топлива и выбросов вредных веществ до 10%) относят к несущественным.

Выполненные исследования показывают, что отказы элементов ЭСУД приводят к серьезным нарушениям в работе двигателя, вплоть до полной потери им работоспособности. Кроме того, при отказе практически любого элемента системы управления двигателем увеличивается расход топлива и вредные выбросы с отработавшими газами в окружающую среду. Для предупреждения отказов ЭСУД необходимо проводить своевременное обслуживание и контроль технического состояния ее элементов.

Список литературы

1. Баженов Ю.В. Основы теории надежности машин: учебное пособие – М.: ФОРУМ. 2014. – 320 с.
2. Бурдинский И.Н. Исследовательский комплекс для измерения крутящего момента двигателя. Хабаровск.: ХГТУ. 2004 – 7 с.
3. Ерохов В.И. Системы впрыска бензиновых двигателей: учебное пособие – М.: «Горячая линия - Телеком». 2011 – 553 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Практически все современные двигатели внутреннего сгорания с целью улучшения технико-экономических характеристик оборудованы электронными системами управления (ЭСУД). В процессе эксплуатации по мере наработки автомобиля в конструктивных элементах этих систем неизбежно возникают различного рода повреждения, существенно ухудшающие работу двигателя, и при несвоевременном их устранении к потере работоспособности (отказу).

Для поддержания ЭСУД в работоспособном состоянии, сокращения количества отказов в эксплуатации при выполнении плановых ТО автомобилей на станциях технического обслуживания необходимо проводить диагностирование технического состояния ее элементов. Однако, в соответствии с технической документацией заводов изготовителей, определенные контрольно-диагностические работы ЭСУД рекомендуется проводить только при наличии кодов неисправностей в памяти электронного блока управления, что не совсем корректно. Как показывает практика, системы самодиагностики автомобилей в настоящее время несовершенны, в ЭСУД могут быть скрытые неисправности, которые не отражаются в блоке управления двигателем и проявляются только через некоторый пробег после выполнения планового ТО.

Диагностирование электронных систем управления двигателем является одним из самых сложных видов работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Наряду с элементами, техническое состояние которых можно оценить по изменению соответствующих диагностических параметров, ЭСУД содержит целый ряд конструктивных элементов, не имеющих явных признаков повреждений. Поэтому при проведении контрольно-диагностических работ оценить техническое состояние таких элементов, выявить возникающие в них неисправности, в большинстве случаев практически невозможно (см. рис.1).



Рис. 1. Классификация элементов ЭСУД по возможности диагностирования их технического состояния

При формировании диагноза о техническом состоянии ЭСУД желательно определить запас его исправной работы, т.е. остаточный ресурс. Методика прогнозирования остаточного ресурса подсистем ЭСУД предусматривает выполнение следующих этапов:

- сбор и обработка статистической информации по эксплуатационной надежности элементов системы;
- обоснование комплекса диагностических параметров, адекватно отражающих их техническое состояние;
- построение графиков изменения диагностических параметров по статистическим данным;
- разработка аналитических уравнений, описывающих закономерности изменения этих параметров по наработке автомобиля;
- статистическая оценка остаточного ресурса.

Исследования выполнялись на примере электронных систем управления двигателями 1.6 ТНР Turbo Tiptronic (110 кВт) на базе дилерского центра Peugeot (г. Владимир). По их результатам были определены наработки до отказов элементов ЭСУД, обоснованы диагностические параметры для оценки их технического состояния, а также их нормативные значения.

Для сокращения трудовых затрат на проведение диагностирования все элементы первой группы ЭСУД разделены на 4 подсистемы, каждая из которых оценивается одним комплексным диагностическим параметром:

- **подачи воздуха** – отклонением давления воздуха во впускном коллекторе $P_{дв}$;
- **питания топливом** – отклонением давления топлива в рампе $P_{дт}$;
- **изменения фаз ГРМ** – отклонением положения фазорегулятора распределительного вала $\varphi_{ГМ}$;
- **снижения токсичности отработавших газов** – коэффициентом коррекции топливоподачи $K_{кп}$.

Исчерпание заложенного при проектировании ЭСУД ресурса обусловлено постепенным накоплением различных повреждений в их элементах (изнашивание, коррозия, и т.д.). Развитие таких повреждений в зависимости от времени или наработки носит плавный, монотонный характер, приводящий к возникновению постепенных отказов, поэтому с некоторой вероятностью изменение параметра технического состояния может быть описано степенной функцией вида:

$$y(t) = y_n + vt^\alpha, \quad (1)$$

где y_n – начальное значение параметра технического состояния; v – интенсивность изменения параметра по наработке; t – наработка изделия; α – показатель степени, определяющий зависимость параметра y от наработки t .

Изменение аналогового диагностического параметра по наработке для большинства узлов и агрегатов автомобиля описывается теми же функциями, что и параметры технического состояния. В качестве примера на рис.2 представлен построенный по результатам исследований график изменения отклонения давления топлива $P_{дт}$ от заданного блоком управления нормативного значения.

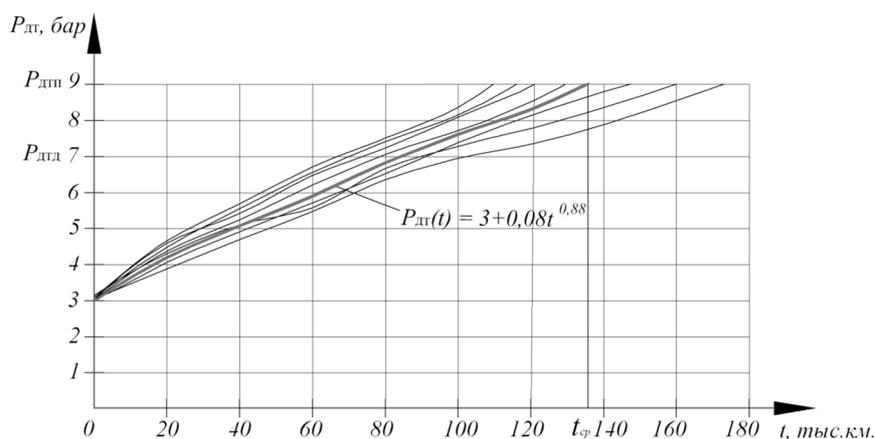


Рис. 2. График изменения отклонения давления топлива от заданного блоком управления по наработке: $P_{дтп}$ – предельное значение диагностического параметра; $P_{дтд}$ – допустимое значение диагностического параметра; $t_{ср}$ – средняя наработка до отказа подсистемы

Подобранное с помощью программы Microsoft Office Excel аналитическое уравнение, описывающее изменение $P_{дт}$ по наработке, примет следующий вид:

$$P_{дт}(t) = 3 + 0,88t^{0,88} \quad (2)$$

Для остальных диагностических параметров полученные по результатам исследований данные приведены в таблице.

Имея нормативные значения диагностических параметров и аналитические закономерности, описывающие их изменения по наработке, можно определить остаточный ресурс каждой из подсистем ЭСУД. Его значение после некоторой наработки t определяется из выражения

$$t_{ост} = t \cdot \left[\left(\frac{P_{п} - P_{н}}{P_i - P_{н}} \right)^{\frac{1}{a}} - 1 \right], \quad (3)$$

где $P_{н}$, P_i , $P_{п}$ – номинальное, текущее и предельное значения диагностического параметра; t – наработка ЭСУД до выполнения диагностирования.

Таблица

Нормативные значения диагностических параметров и уравнения, описывающие закономерности их изменения

Диагностический параметр	Нормативное значение диагностического параметра			Уравнение, описывающие закономерность изменения параметра
	Номинальное	Допустимое	Предельное	
Отклонение давления воздуха во впускном коллекторе $P_{дв}$, мбар	41	80	100	$P_{дв} = 41 + 0,55t^{1,02}$
Отклонение давления топлива в рампе $P_{дт}$, бар	3	7	9	$P_{дт} = 3 + 0,88t^{0,88}$
Отклонение положения фазорегулятора распределительного вала $\varphi_{ГМ}$, °ПКВ	2	5	7	$\varphi_{ГМ} = 2 + 0,38t^{0,52}$
Коэффициент коррекции топливоподачи $K_{кп}$, %	1,5	5,5	6,2	$K_{кп} = 1,5 + 0,46t^{0,49}$

Определение остаточного ресурса рассмотрим на примере подсистемы питания топливом ЭСУД автомобиля Peugeot 3008. При прохождении им ТО-6, соответствующего наработке 120 тыс. км. отклонение давления топлива в рампе по результатам диагностирования ЭСУД сканером «DIAGBOX» составило $P_{дт} = 8,4$ бар. Подставляя в выражение (3) номинальное, текущее и предельное значения диагностического параметра $P_{дт}$, получим:

$$t_{ост} = 120 \cdot \left[\left(\frac{9-3}{8,4-3} \right)^{0,88} - 1 \right] = 15 \text{ тыс. км.}$$

В условиях эксплуатации диагностирование ЭСУД выполняют в основном при проведении плановых ТО автомобилей. В этом случае задача прогнозирования остаточного ресурса ЭСУД заключается в определении возможности ее безотказной работы на наработке $t_{д}$, равной периодичности ТО. Если значение остаточного ресурса $t_o > t_{д}$, состояние диагностируемой системы обеспечит ее исправную работу до очередного ТО. В случае, если значение остаточного ресурса $t_o < t_{д}$, необходимо провести ее углубленное диагностирование, которое осуществляется в соответствии с разработанными для каждой подсистемы алгоритмами.

Процедуру прогнозирования ЭСУД можно упростить, заменив предельные значения диагностических параметров $P_{п}$ допустимыми нормативами $P_{д}$, при которых обеспечивается заданный уровень вероятности безотказной работы на наработке проведения регламентных ТО. Найденные по результатам исследований значения допустимых нормативов диагностических параметров для подсистем ЭСУД приведены в таблице.

Прогнозирование остаточного ресурса ЭСУД, т.е. оценка запаса исправной работы, является важнейшим элементом в системе управления техническим состоянием автомобилей и его конструктивных элементов в эксплуатации. Отклонение значений диагностических параметров за допустимые пределы, вызываемые возникновением различных повреждений в элементах системы, служит основой для принятия решения о проведении необходимых технических воздействий для восстановления ее работоспособности.

Список литературы

1. Баженов Ю.В. Основы теории надежности машин: учебное пособие. – М.: ФОРУМ. 2014. – 320 с.
2. Громыко Г.Л. Общая теория статистики. – М.: Инфра – М., 1999 – 166 с.
3. Тюнин А.А. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей: учебное пособие. – М.: Солон–Пресс. 2007. – 352 с.

УДК 629.017

И.В. Барабошкин, А.С. Ратников, А.Г. Кириллов
(Россия, г Владимир, ВлГУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ ПЛАСТМАСС В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Самым первым материалом, который стал применяться для изготовления кузова автомобиля, было дерево. Со временем материал изготовления кузова сменили на сталь и ее различные сплавы. Детали, выполненные из стали, дают возможность выполнять их в различной форме, с применением различного вида сварки, стыковки, соединять необходимые детали в целую конструкцию.

Стальной кузов изготавливается в несколько этапов. Детали штампуются из отдельно взятых, имеющих разную толщину, стальных заготовок. Затем детали соединяются с помощью различных видов сварки. На современных предприятиях сварка в основном осуществляется с помощью роботов, однако некоторые технологические процессы не обходятся без ручных видов сварки, таких, как полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа или контактная сварка.

Преимущества использования стальной конструкции - это низкая стоимость деталей конструкции, высокая ремонтпригодность кузова, отработанная технология производства и утилизации кузовных деталей. [3] Из минусов необходимо выделить следующее - самая большая масса элементов, требуется непрерывная защита от коррозии, потребность в большом количестве штампов, постоянно растущая цена металлопроката, и ограниченный срок службы изделий.

С начала 70-х годов прошлого века в конструкции автомобиля стало возрастать использование алюминия. В настоящее время алюминий используют при изготовлении всего кузова или его отдельных деталей – капот, каркас, двери, крышку багажника.

Изготовление кузова автомобиля из алюминия имеет аналогичный, с применяемым для сталей, алгоритм. Заготовки получают методом штамповки из листа алюминия, а затем соединяются между собой. Основными способами соединения алюминиевых деталей между собой являются: сварка в среде аргона, лазерная сварка, соединения на заклепках, а также используется специальный клей.

В настоящее время общая масса алюминиевых деталей в европейских автомобилях возросла с 95 до 200 кг. Это связано с тем, что увеличение доли алюминиевых деталей и узлов в конструкции автомобиля приводит к значительному снижению массы транспортных средств и, как следствие, уменьшению расхода топлива. Также к преимуществам использования алюминия стоит отнести существенное уменьшение числа деталей, подвергающихся механической обработке, снижение трудоемкости изготовления деталей (за счет перехода к штампованным элементам), возможность более равномерного распределения массы ТС по осям [2], детали из алюминия не подвержены губительному воздействию коррозии.

К минусам данных деталей относятся: низкая ремонтпригодность, необходимость в дорогостоящих способах соединения деталей, необходимость специального оборудования, финансовые и энергозатраты значительно выше чем при использовании стали, малая пассивная безопасность при аварии.

На данный момент применение конструкционных пластмасс в изготовлении автомобилей приобретает всё более широкие масштабы. В последние годы из-за высокого роста цен на металлопрокат, идет тенденция к увеличению использования и применения армированного пластика в технологиях изготовления элементов кузова автомобиля, уменьшение рыночной цены готовой продукции, рентабельность выпуска крупных серий автомобилей с пластмассовыми кузовными элементами.

Из конструкционного пластика изготавливаются не только детали салона (панели приборов, рулевые колеса, обивка дверей, боковин, крыши и пола), но и наружные панели кузова (крылья, капоты, крышки багажника), а также внешние декоративные элементы (бампера, спойлеры, решетки радиатора). [2]

Основные преимущества пластмасс - это низкая себестоимость производства, отличные показатели пластичности и гибкости, способность к восстановлению формы после деформации, хорошая адгезия к лакокрасочным покрытиям, возможность изготовления уже цветной детали, в соответствии с требуемым RAL. Для пластика характерны низкая плотность материала (1... 2 г/см³), высокая химическая стойкость, легкость изделия, ударопрочность, хорошие изолирующие свойства [1].

Минусы данного материала - это хрупкость при низких температурах, сложная подгонка деталей в процессе установки. Но по ряду показателей – коррозионной стойкости, плотности, антифрикционным, электротехническим, технологическим свойствам – конструкционная пластмасса в большей степени превосходит преимущественные материалы, используемые при изготовлении ТС.

За последние 10 лет произошли принципиальные сдвиги в области применения пластмасс в автомобилестроении. Основными факторами, обуславливающими значительное внедрение пластмасс в конструкцию автомобилей, являются: значительное снижение веса ТС, уменьшение расхода топлива, открывается возможность для новых конструктивных решений без сложно программируемых операций по механической обработке изделий, применение пластиков позволяет во много раз сократить энерго- и трудозатраты в процессе производства, а значит, снизить стоимость конечной продукции, повышение долговечности и эксплуатационных характеристик автомобиля, сведение к минимуму проблемы коррозии кузова подвижного состава, высокая ремонтпригодность данного материала.

Применение армированного пластика в конструкциях ТС способствует развитию инновационных технологий по использованию, обработке, переработке данного материала. Благодаря чему решаются многие задачи и проблемы в эксплуатации автомобильного транспорта.

Список литературы

1. Справочник по композиционным материалам / под ред. Дж. Любина, кн.1, - М.: Машиностроение, 1988. - 448 с.

2. Основы проектирования, производства и материалы кузова современного автомобиля/ Кудрявцев С.М., Пачурин Г.В., Соловьев Д.В., Власов В.А.,- НГТУ., 2010.-236с.

Химики автолюбителям : научное издание / ред.Малкин А.Я. - 2-е изд.,испр. - Л. : Химия, 1991. - 319 с.

К ВОПРОСУ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Высокий спрос на услуги по техническому обслуживанию и ремонту автомобильной техники, принадлежащей гражданам, актуализирует исследования по разработке новых и совершенствованию существующих методик технологического проектирования предприятий автосервиса.

В практике технологического проектирования городских станций технического обслуживания автомобилей (СТОА) решается задача технико-экономического обоснования исходных данных к расчетам. При этом проводится маркетинговое исследование рынка сервисных услуг [1]. Часто возникает необходимость экспресс-анализа рынка сервисных услуг. Предлагается два варианта решения данной задачи.

Рассмотрим первый вариант. Общее количество автомобилей можно определить по формуле:

$$N_{\text{атс}} = N_{\text{жит}} k \quad (1)$$

где $N_{\text{жит}}$ - численность жителей города, тыс. чел.; k - уровень автомобилизации населения, авт./1000 чел.

Согласно статистики продаж АТС устанавливается доля автомобилей на рынке – w .

Количество комплексно-обслуживаемых автомобилей найдем по формуле [3]:

$$N_{\text{СТОА}} = \frac{N_{\text{атс}} w}{1+b}, \quad (2)$$

где b – число станций, оказывающие услуги по ТО и ремонту автомобилей, уже существующие в населенном пункте.

В том случае, когда известно количество рабочих постов, конкурирующих СТОА, количество комплексно-обслуживаемых автомобилей можно рассчитать по формуле, полагая, что годовая нагрузка на один пост составляет 200 комплексно-обслуживаемых автомобилей [2,3]:

$$N_{\text{СТОА}} = N_{\text{атс}} w - 200 \sum_{i=1}^k n_i \quad (3)$$

где n_i - суммарное число рабочих постов существующих СТОА в населенном пункте.

Рассмотрим второй вариант.

Общее количество автомобилей в населенном пункте можно определить по формуле (1).

Число автотранспортных средств, условно прикрепленных к существующим СТОА, с учетом возможного увеличения числа обращений вследствие развития данных предприятий, находят по формуле

$$N_{\text{атс}}^{\text{стоа}} = 200 \alpha \sum_{i=1}^n M_i^{\text{стоа}}, \quad (4)$$

где α – коэффициент, учитывающий возможное увеличение числа обращений на СТОА с учетом её развития; $M_i^{\text{стоа}}$ – число рабочих постов i СТОА, функционирующей в населенном пункте.

Количество комплексно-обслуживаемых автомобилей проектируемой СТОА найдем по формуле:

$$N_{\text{СТОА}} = (N_{\text{атс}} - N_{\text{атс}}^{\text{стоа}})q, \quad (5)$$

где q – доля автовладельцев, пользующихся услугами СТОА, по ОНТП 01-91 [2] принимает значения в диапазоне 0,35-0,8.

Рассмотрим пример применения методики экспресс-анализа рынка сервисных услуг по автомобилям *Chery* в г. Владимире, используя первую методику.

Численность населения Владимирской области на начало 2015 года составляло 1 405 741 чел.

По данным аналитического агентства «АвтоСтат» средний уровень автомобилизации населения Российской Федерации в 2014 году составил 283 автомобиля на одну тысячу жителей.

Общее количество автомобилей во Владимирской области найдем по формуле (1):

$$N_{\text{атс}} = 1405741 \cdot 283/1000 = 397825 \text{ автомобилей.}$$

Согласно статистики продаж автотранспортных средств доля автомобилей *Chery* на автомобильном рынке составляет – $w = 1,1\%$.

В настоящий момент в г. Владимире оказывают сервисные услуги по ТО и ремонту автомобилей *Chery* населения одна организация системы «Автотехобслуживание», а именно ООО «Чери Центр Октябрьский» в г. Владимире на ул.Тракторной, д.35.

Количество комплексно-обслуживаемых автомобилей найдем по формуле (2):

$$N_{\text{СТОА}} = \frac{397825 \cdot 0,011}{1+1} = 2188.$$

Таким образом, проектируемая СТОА будет рассчитана на 2188 комплексно обслуживаемых автомобилей.

Рассмотрим пример применения методики экспресс-анализа рынка сервисных услуг по автомобилям в г. Кольчугино, используя вторую методику.

Численность населения г.Кольчугино на начало 2015 года составляло 44 405 чел.

Общее количество автомобилей в г.Кольчугино согласно формуле (1) будет равно

$$N = 44405 \cdot 283/1000 = 12567 \text{ автомобилей.}$$

Результаты анализа оценки удовлетворения спроса, числа обращений на услуги автосервиса в г. Кольчугино представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка удовлетворения спроса и число обращений на услуги автосервиса в г. Кольчугино

Наименование СТОА	Адрес предприятия	Число рабочих постов	Годовой спрос Мк, обслужи-ваемых авт./год.	Коэффициент прироста, α
1	2	3	4	5
«Кольчу-гинское АТП»	ул. Победы, 14	7	1400	1,05
Автосервис в Кольчугино	д. Литвиново, 200	6	1200	1,1
Автосервис	ул. Воровского, 33	5	1000	1,1
Автосервис на Фурманова	ул. Фурманова, 24	8	1600	1,09
Диагностика автомобилей	ул. Строительная, 1	3	600	1,05
Автоградь	ул. Пирогова, 31	9	1800	1,04
		42	8400	1,07

Согласно таблицы 1 в настоящее время в г. Кольчугино около 8,4 тыс. автомобилей обслуживаются существующими СТОА. С учетом возможного увеличения числа обращений при условии развития указанных предприятий эта цифра возрастет до

$$N_{\text{атс}}^{\text{стоа}} = 8400 \cdot 1,07 = 8988 \text{ автомобилей.}$$

Количество комплексно-обслуживаемых автомобилей проектируемой СТОА найдем по формуле (5), принимая долу автовладельцев - q , пользующихся услугами СТОА, равную 0,57:

$$N_{\text{СТОА}} = (12567 - 8988) \cdot 0,57 = 2040 \text{ автомобилей.}$$

Список литературы

1. Глазков, Ю. Е. Технологический расчет станций технического обслуживания автомобилей : метод. указания / Ю.Е. Глазков, А.В. Прохоров. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 32 с.

2. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. М.: Транспорт, 1993. - 271 с.

3. ОНТП 01-91. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

УДК 629.33

Ил.В. Денисов, Е.Д. Ямщиков (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ В Г. ВЛАДИМИРЕ

В системе «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда» (ВАДС) человек, управляющий транспортным средством, является наименее надежным элементом. Согласно данным официальной статистики УГИБДД МВД по Владимирской области, ежегодно публикуемой на официальном сайте [1,2,3], в 2014 году в регионе произошло 3089 дорожно-транспортных происшествий (ДТП), из которых 2689 (87,1%) возникли по вине водителей (см.рисунок 1).

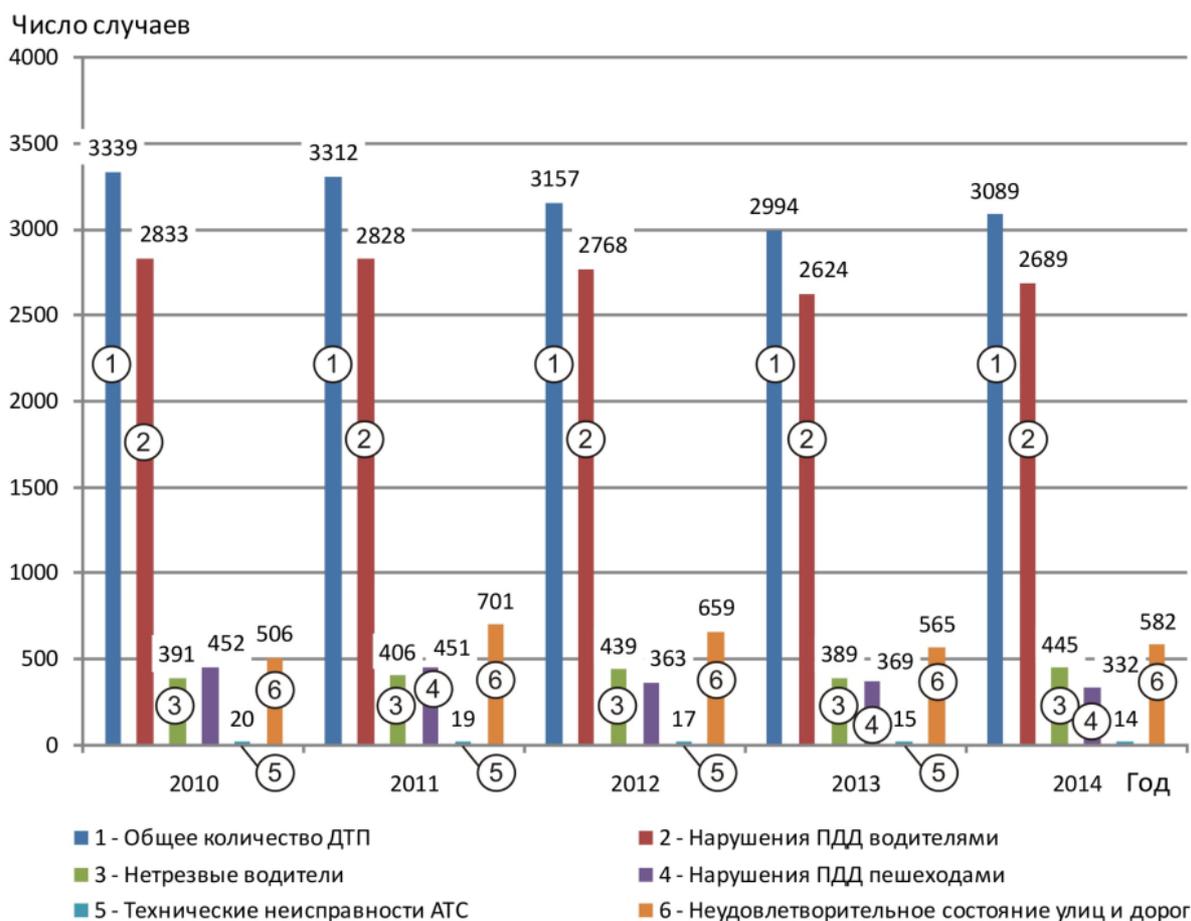


Рис. 1. Динамика показателей и причин дорожно-транспортной аварийности во Владимирской области в 2010-2014 гг.

Следует отметить, что управление автотранспортными средствами (АТС) водителями в состоянии алкогольного опьянения стало причиной 445 случаев, т.е. 16,5%. Во всех остальных случаях имели место нарушения правил дорожного движения (ПДД), что недопустимо много. Принимая во внимание то, что нарушения правил пересечения проезжей части пешеходами стали причиной 10,7% аварий, становится очевидным - человек является основным источником опасности, из-за которой получают ранения и гибнут участники дорожного движения.

Необходимо подчеркнуть, что в Российской Федерации наблюдается положительная динамика роста ДТП, причиной которых является водитель. В количественном выражении доля таких нарушений в период с 2010 г. по 2014 г. возросла с 85% (169437 случаев) до 88,1% (175862 случая). При этом

наиболее распространенными ошибками водителей являются: несоответствующая условиям безопасности скорость движения АТС и дистанция перед движущимся впереди автомобилем, нарушения правил проезда перекрестков, а также пешеходных переходов.

Многие эксперты отмечают недостаточный опыт участников дорожного движения. Такие утверждения справедливы, поскольку навыки управления автомобилем и правильной оценки дорожной ситуации у человека вырабатываются с годами. Занятия в автошколах и практическое вождение в том объеме, который установлен в настоящее время нормативными документами, недостаточны для полного освоения методик управления АТС. К сожалению, курсантам не прививают навыки контраварийного вождения, что особенно необходимо в условиях постоянного роста средних эксплуатационных скоростей и сезонной эксплуатации автомобилей. При подготовке водителя необходимо давать сведения о теории удара, чтобы обучающийся имел представление о характере взаимодействия транспортной машины при столкновении с препятствием или другим автомобилем. Мало внимания уделяется практике эвакуации пострадавших в ДТП и оказания им медицинской помощи. Однако по данным УГИБДД МВД РФ водители с опытом вождения до трех лет совершают в три раза меньше ДТП по сравнению с теми, кто управляет автомобилем более 15 лет [5].

С введением ответственности автошкол за качественную подготовку водителей МВД проводит мониторинг показателей их деятельности, в том числе учитывает участие выпускников в ДТП. Согласно имеющейся информации в г. Владимире в 2015 году обучение водителей ведут 20 организаций различных форм собственности [4]. Результативность их деятельности показаны в таблице 1 и на рисунке 2.

Из таблицы 1 видно, что до 3% выпускников автошкол становятся участниками ДТП в первые два года управления автомобилем. Следовательно, недостаточный опыт участников дорожного движения не является основной причиной высокой аварийности в РФ. Многие водители сознательно нарушают ПДД.

Таблица 1

Результаты анализа качества подготовки водителей за 06 месяцев 2015 года
в г. Владимире

Учебная организация	Кол-во экзаменуемых	Число ДТП со стажем водителей до 2 лет	Учебная организация	Кол-во экзаменуемых	Число ДТП со стажем водителей до 2 лет
1. УЦ "ДЮК"	347	1	11. ООО Бизнес-Ленд	79	1
2. ВОЦ-АТ	103	0	12. ООО Авто-Плюс	127	0
3. АШ "ДОСААФ"	234	4	13. УЦ "Светофор"	37	1
4. "ВОА" - Владимир	90	2	14. АНО УЦ "Авто-дар"	152	3
5. ЮАШ - Владимир	5	0	15. УЦ "Миг Плюс"	115	1
6. "ВЛГУ"	90	0	16. АНОО "ЦЕНТР-АВТО"	118	0
7. ВАМК	14	0	17. УЦ "Драйв"	78	0
8. ГМУК-2	81	0	18. АНО УЦ "Форсаж"	143	1
9. Автоклуб "Альт"	125	3	19. ООО "Авторитет"	17	0
10. Владпассажиртранс	4	0	20. ООО "Ариадна"	103	0

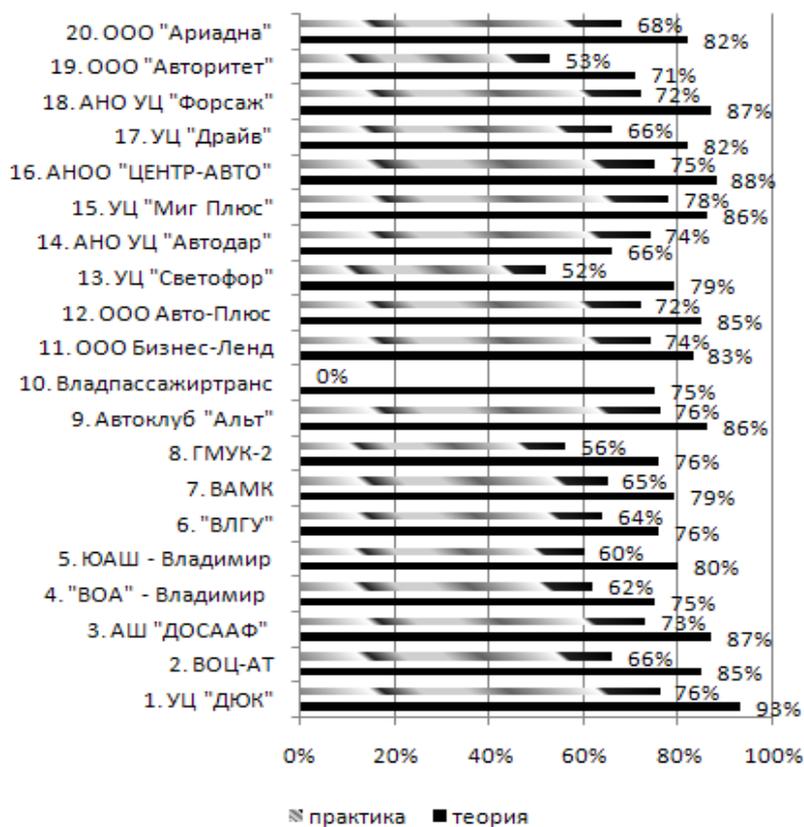


Рис. 2. Процент сдачи экзамена выпускниками автошкол г. Владимира на право получения водительского удостоверения

Вместе с тем, из рисунка 2 видно, что именно практический экзамен является наиболее сложным аттестационным мероприятием для лиц, обучающихся управлению автомобилем.

В настоящее время назрела необходимость увеличения объема учебной нагрузки по практическому вождению, с целью повышения качества подготовки водителя. Для лиц со стажем более 10 лет следует предусмотреть занятия по повышению их квалификации и увязать данные мероприятия с периодичностью замены водительского удостоверения или в связи с систематическими правонарушениями. При этом не следует ограничиваться только теоретической переподготовкой, связанной с постоянными изменениями ПДД, но и внедрять практические занятия по управлению автомобилем. Это необходимо для знакомства водителей с особенностями управления АТС, оснащенными автоматизированной трансмиссией и современными средствами активной безопасности, в частности, системой стабилизации и курсовой устойчивости, а также антиблокировочной системой. В процессе повышения квалификации вырабатываются навыки управления такими транспортными машинами.

Список литературы

1. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]// Госавтоинспекция [Офиц. сайт]. URL: <http://www.gibdd.ru/r/33/stat/> (дата обращения: 10.10.2015).
2. Владимирская область: Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]// Госавтоинспекция [Офиц. сайт]. URL: <http://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения: 10.10.2015).
3. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения (АРХИВ) [Электронный ресурс]// Госавтоинспекция [Офиц. сайт]. URL: <http://www.gibdd.ru/stat/archive/> (дата обращения: 10.10.2015).
4. Перечень экзаменационных подразделений с указанием статистики ДТП, произошедших по вине водителей со стажем управления транспортными средствами до двух лет, сдавших квалификационные экзамены на получение права на управление транспортными средствами в соответствующих подразделениях Госавтоинспекции [Электронный ресурс]// Госавтоинспекция [Офиц. сайт]. URL: <http://www.gibdd.ru/r/33/stat/> (дата обращения: 10.10.2015).
5. За 15 лет водитель становится убийцей [Электронный ресурс]// Интернет-проект газеты "МКмобиль" - "АвтоВзгляд" журнал об автомобилях [Офиц. сайт]. URL: <http://www.avtovzglyad.ru/gai/pdd/2015-04-09-za-15-let-vochitel-stanovitsja-ubijtsej/> (дата обращения: 10.10.2015).

УДК 629.33

Ил.В. Денисов, И.А. Терентьев (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

К ВОПРОСУ О ПРОВЕРКЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Система курсовой устойчивости (СКУ) препятствует потере автомобилем устойчивости и управляемости при его движении в сложных дорожных условиях и некорректных воздействиях водителя на органы управления. Система осуществляет динамическую коррекцию параметров движения автотранспортного средства (АТС), позволяя удерживать транспортную машину в пределах заданной траектории. Этим обеспечивается повышение активной безопасности автомашины, и компенсируются недостатки системы «водитель – автомобиль – дорога – среда» (ВАДС).

СКУ является сложной, т.к. управляет работой антиблокировочной системы (АБС), антипробуксовочной системы (АПС), системы активной подвески (САП), системы активного рулевого управления (САРУ), системы распределения тормозных усилий (СРТУ), системы управления крутящим моментом двигателя (СУКМД), системы электронной блокировки дифференциала (СЭБД), системы экстренного торможения (СЭТ). Данную систему можно рассматривать как расширенный вариант АБС и АПС, т.к. многие их узлы объединены.

По своей сути, это единая система, работающая комплексно и обеспечивающая целый набор вспомогательных контраварийных действий. Электронный блок управления (ЭБУ) СКУ получает сигналы от датчиков, которые отслеживают различные параметры траектории курсового движения автомобиля, и оценивает ситуацию.

Для определения намерений водителя в системе используется выключатель педали тормоза (ВПТ) и следующие датчики: положения педали акселератора (ДППА), угла поворота рулевого колеса (ДУПРК). Параметры курсового движения транспортной машины СКУ рассчитывает на основании информации, поступающей от датчиков: давления в главном тормозном цилиндре (ДД в ГТЦ), крутящего момента на рулевом колесе (ДКМ на РК), положения дроссельной заслонки (ДПДЗ), положения коленчатого вала (ДПКВ), поперечного ускорения (ДПопУ), продольного ускорения (ДПроУ), уровня кузова (ДУК), угловой скорости (ДУС), частоты вращения колёс (ДЧВК) (рисунок 1).

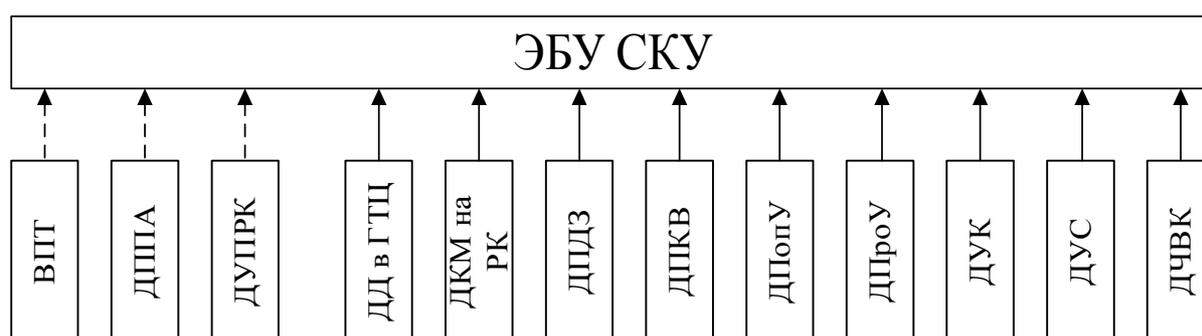


Рис. 1. Взаимодействие входных устройств с ЭБУ СКУ

- сигналы, по которым ЭБУ СКУ оценивает действия водителя;
- сигналы, по которым ЭБУ СКУ оценивает фактические параметры движения автомобиля

ДУС определяет скорость вокруг вертикальной оси, а ДПроУ устанавливается только на полноприводные АТС, т.к. на переднеприводных или заднеприводных транспортных машинах продольное ускорение оценивается косвенным путём.

ЭБУ СКУ использует информацию от датчиков, и в соответствии с заложенным программным обеспечением формирует управляющие воздействия на исполнительные механизмы.

Следует отметить, что и по сей день не существует стандартизированной методики диагностирования АБС и СКУ транспортных машин в эксплуатации, хотя научные исследования в этой области не прекращаются.

Вместе с тем, анализ заказ-нарядов на техническое обслуживание и ремонт *Toyota Camry*, проведенные в рамках исследования эксплуатационной надежности автомобилей у уполномоченного партнера ООО "Тойота Мотор" в г. Владимире в 2012-2014 гг. показал, что отказы датчиков АБС и СКУ являются наиболее частой причиной некорректной работы данных систем в эксплуатации и потери ими работоспособности. Ввиду того, что число АТС, оснащенных СКУ, увеличивается каждый год, существует острая необходимость разработки методик и средств оценки ее технического состояния. Исследования в данном направлении являются актуальными.

В настоящей работе предлагается методика экспресс диагностирования информационных элементов СКУ автомобиля, в частности, ДУПРК, ДКМ и ДЧВК. Для оценки работоспособности указанных датчиков предлагается использовать стандартные диагностические средства (люфтомер-динамометр, тормозной стенд) и сканер, подключенный к ЭБУ системы стабилизации транспортной машины.

Тормозной стенд имитирует начальную скорость торможения и позволяет вращать колеса АТС с фиксированной частотой, которую можно наблюдать на информационном табло. При этом подключенный к ЭБУ СКУ диагностический сканер в режиме реального времени считывает показания, формируемые ДЧВК. Такая проверка позволяет установить наличие электрического контакта указанного датчика с ЭБУ системы, а также оценить качество его работы, путем сравнения значений имитируемой скорости, полученной на стенде, и информационного элемента.

Работоспособность ДУПРК и ДКМ рулевого управления предлагается контролировать аналогично, с той разницей, что используется не тормозной стенд, а люфтомер-динамометр, например, модели ЛД-101. Такие приборы позволяют фиксировать угол поворота рулевого колеса при нормированном

усилии на нем. Проверку технического состояния датчиков выполняют после подключения диагностического сканера, что позволяет в режиме реального времени получить значения момента на рулевом колесе и угол его поворота, которые должны соответствовать величинам, регистрируемым люфтомером-динамометром.

На рисунке 2 показан укрупненный алгоритм проверки работоспособности ДУПРК, ДКМ и ДЧВК СКУ.

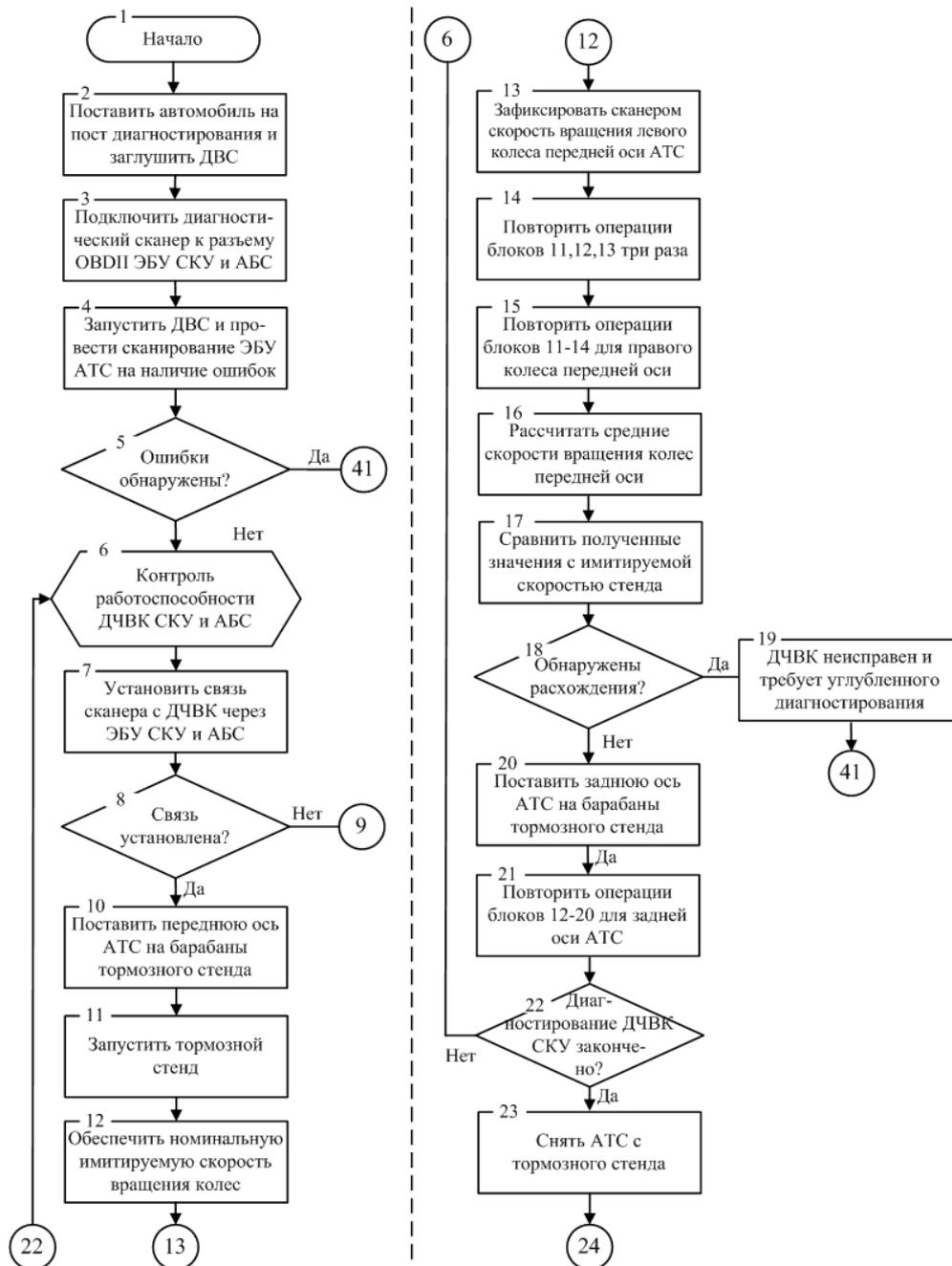


Рис. 2. Укрупненный алгоритм проверки информационных элементов СКУ (начало)

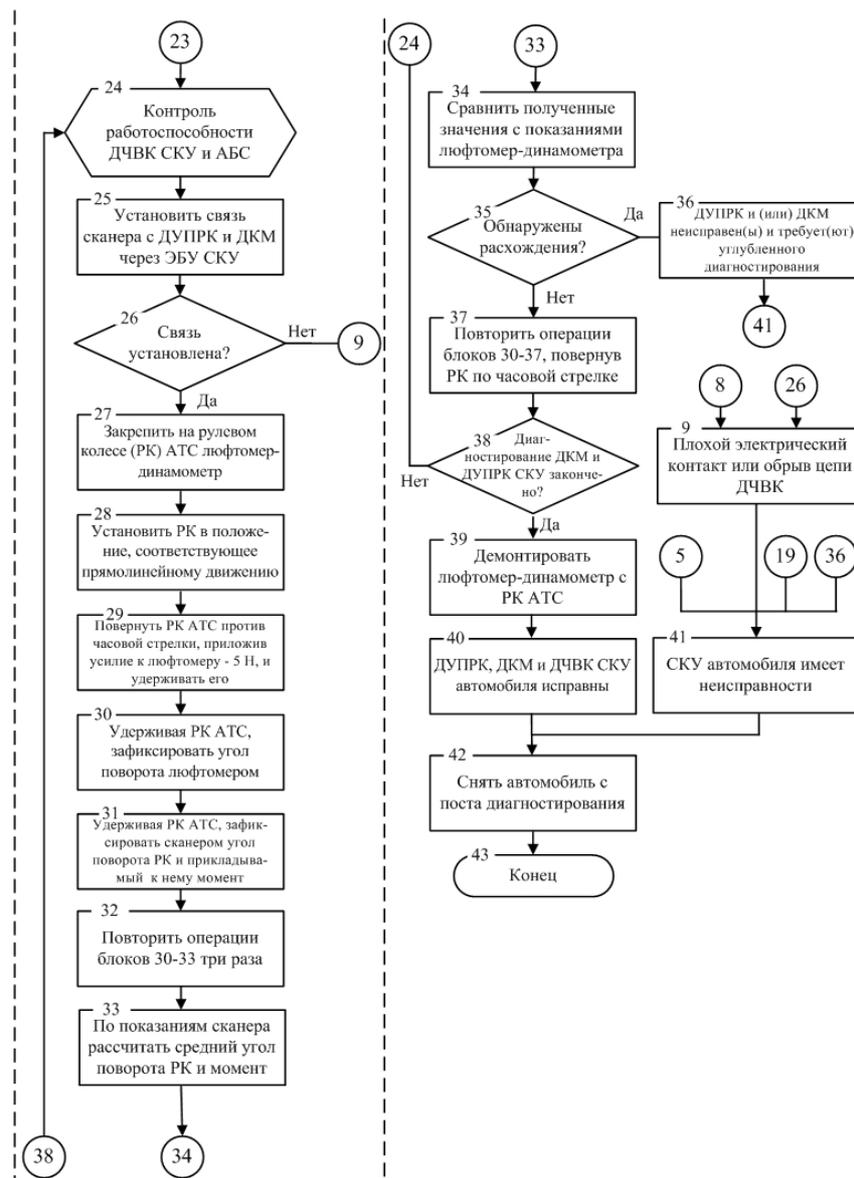


Рис. 2. Укрупненный алгоритм проверки информационных элементов СКУ (окончание)

УДК 629.113

А.Ю. Жирнов, А.Г. Кириллов, М.В. Латышев
(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ВЫБОР КОМПЛЕКСНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Современный автомобиль уже трудно представить без ряда электронных система. Это можно объяснить тем, что использование электронных устройств и систем на их базе позволяет решать текущие задачи с большей

точностью, а так же открывает новые возможности, которые, в свою очередь, не давали развития тем или иным идеям.

Так несовершенство технических средств, в свое время, не позволило Н.Я. Говорущенко развить полностью идею систем контроля эксплуатационной надежности автомобиля по текущему состоянию.

Сейчас же текущий уровень развития бортовых электронных систем и систем самодиагностики позволяет оперировать сложными диагностическими параметрами, которые мы будем называть комплексными диагностическими параметрами, т.е. это такие параметры, по значению которых можно будет судить о техническом состоянии и уровне эксплуатационной надежности транспортных средств.

В связи с этим особый интерес представляет, по нашему мнению, возможность выявления неисправностей по их влиянию на положение органов управления автотранспортным средством, т.е. изменение уровня управляющих воздействий на автомобиль со стороны водителя. При этом, исключая субъективный фактор и используя коэффициенты для географического зонирования и категорирования условий эксплуатации, определять изменения технического состояния транспортного средства и уровень его эксплуатационной надежности.

Одним из перспективных вариантов применения подобного подхода на практике является изучение положения педали управления акселератором (педали газа), как комплексного диагностического параметра технического состояния автотранспортных средств.

Система управления двигателем с использованием электронной педали газа состоит из следующих основных частей: модуль педали (педаль, датчики положения педали); модуль управления положением дроссельной заслонки (корпус дроссельной заслонки, дроссельная заслонка, моторредуктор, датчики положения дроссельной заслонки); электронный блок управления (ЭБУ) двигателем; соединительные провода и разъемы.

Как видно из описания электронной педали газа (рис.1), она имеет относительно несложное устройство. Так же следует заметить, что датчики установлены парами, для обеспечения требуемого уровня надежности.

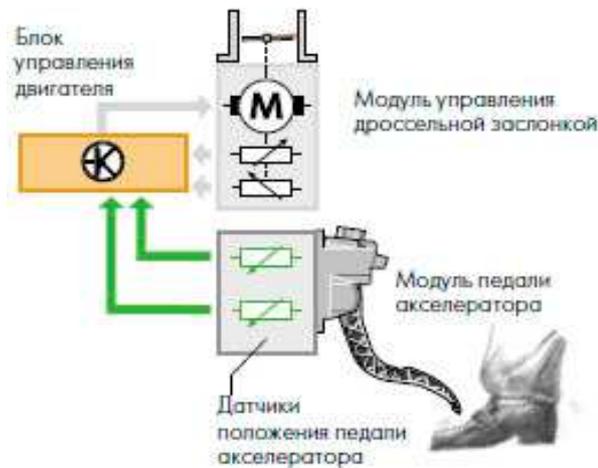


Рис. 1. Схема электронного привода педали газа

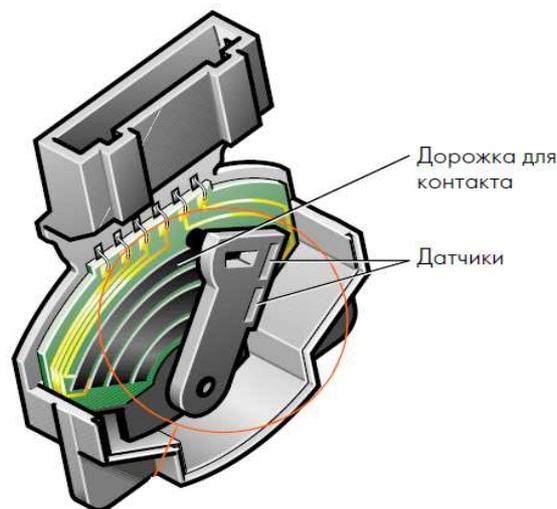


Рис. 2. Датчики положения педали газа

Блок педали состоит из самой педали и двух датчиков. На рис. 2 представлено внутреннее устройство датчиков положения педали газа. Оба датчика представляют из себя потенциометры, установленные на общем валу. Перемещение педали вызывает изменение сопротивления потенциометров и как следствие выходного напряжения, которое подается на блок управления двигателем, по которому он распознает положение педали в текущий момент.

На рис.3 приведена схема устройства модуля управления положением дроссельной заслонки. Открытие и закрытие дроссельной заслонки осуществляется электродвигателем по сигналу блока управления двигателем. Оба угловых датчика посылают сигналы блоку управления двигателем о положении дроссельной заслонки. Два датчика установлены в целях повышения надежности системы.

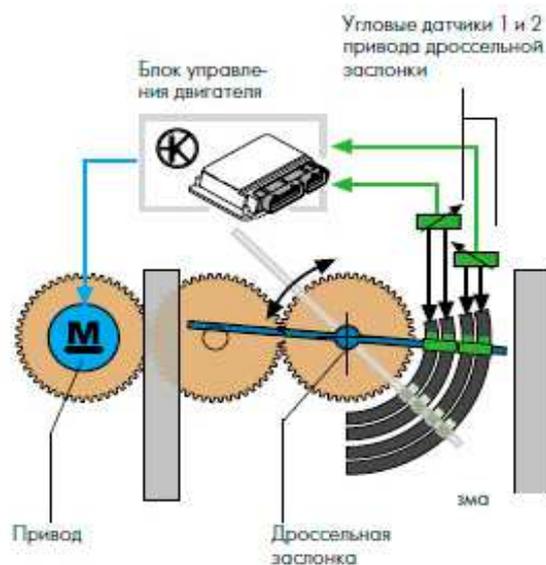


Рис. 3. Модуль управления положением дроссельной заслонки

Подобное устройство системы позволяет отслеживать величину выходного напряжения датчиков. На основании этого можно сделать вывод, что положение педали газа можно выразить через выходное напряжение.

$$H_{ned} = f(U_{ned1}; U_{ned2}),$$

где H_{ned} – величина положения педали (град; мм);

U_{ned1} – выходное напряжение с датчика 1 (В);

U_{ned2} – выходное напряжение с датчика 2 (В).

Подобный подход позволит описывать текущее техническое состояние автомобиля используя меньшее число контрольных параметров и более гибкую систему технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) транспортных средств, в частности двигателя и его систем.

Подобный подход к рассмотрению вопросов ТО и Р принято называть адаптивным. Адаптивность в этом случае является показателем перехода от планово-предупредительной системы к системе обслуживания и ремонта по текущему состоянию автотранспортного средства. Критерий адаптивности может быть применен как для создания качественно новой системы, так и для оптимизации режимов уже существующей системы, так как обеспечивает высокие показатели гибкости и индивидуализации применяемых технических воздействий на автомобиль или его отдельные системы.

В связи с этим, перспективными выглядят следующие задачи:

1. Выявление закономерностей между положением педали газа и диагностическими показателями автомобиля.

2. Выявление закономерностей между положением педали газа и ресурсно-диагностическими показателями автомобиля.
3. Нормирование параметра положения педали газа.
4. Построение адаптивной системы обслуживания двигателя и его систем на основании комплексного диагностического параметра – положение педали газа.

УДК 656. 13. 071

Г.Д. Князьков (Россия, Москва, ГУП «Мосгортранс»),

В.А. Максимов, В.И. Сарбаев (Россия, Москва, МАМИ)

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОТОРНОГО ТОПЛИВА В АВТОБУСНОМ ПАРКЕ

Логистическая цепь (ЛЦ) – это линейно упорядоченное множество участников логистического процесса, осуществляющих логистические операции по доведению внешнего материального потока от одной логистической системы до другой [3].

Задача макрологистической системы – довести товар до потребителя с минимальными издержками и в кратчайший срок.

Существует три основных функциональных области логистики снабжение, производство и распределение.

Систему эффективного использования моторного топлива в автобусном парке можно рассматривать как логистическую систему распределения продукции (моторного топлива, поступившего на предприятие).

На уровне предприятия логистическую цепь можно представить как последовательную цепочку звеньев логистической цепи, которые выстроены друг за другом по материальному потоку, и связаны друг с другом еще и сопутствующими этому потоку информационным и финансовым потоками.

Она обычно включает несколько подсистем: материально-техническую; организационно-экономическую; социально-психологическую; нормативно-правовую (рис. 1).

Материально-техническая подсистема включает складское и тарное хозяйство, транспортные и информационные коммуникации, средства

упаковки и подготовки продукции к потреблению, системы ремонта и обслуживания, а также другие материальные и технические компоненты сбытовой деятельности.

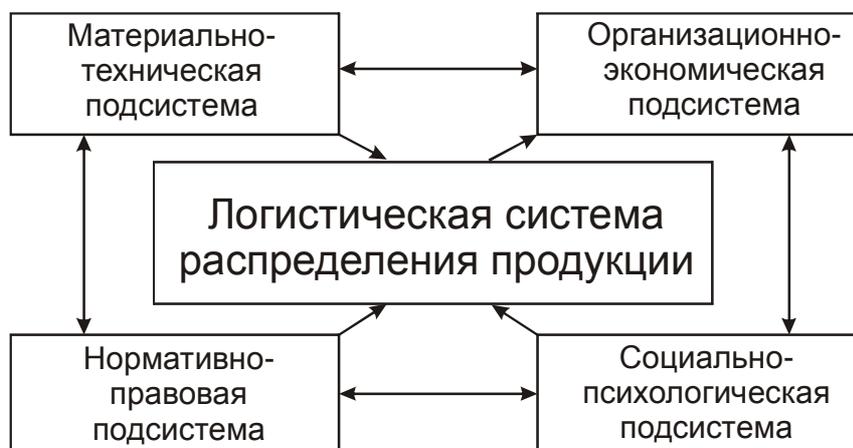


Рис. 1. Принципиальная схема распределительной логистической системы
[studopedia.ru]

Организационно-экономическая подсистема строится на взаимодействии планирования, организации, контроля, оценки, анализа и регулирования сбытовой деятельности.

Социально-психологическая подсистема объединяет такие взаимосвязанные элементы, как кадры, стимулы, побудительные мотивы, интересы участников сбытового процесса.

Нормативно-правовая подсистема образует нормативную базу логистической системы и строится на основе законов, подзаконных актов, а также внутренних нормативов предприятия, регламентирующих порядок организации сбытовой деятельности.

Задача системы эффективного использования моторного топлива в автобусном парке – обеспечить рациональное использование моторного топлива на всех этапах его перемещения и хранения, т.е. иметь минимальные издержки в логистической цепи использования топлива в автобусном парке. Говоря об этапах эффективного распределения моторного топлива на предприятии, можно выделить пять из них:

Первый – приемка и хранение моторного топлива на АЗС (обеспечивается материально-технической подсистемой);

Второй – распределение моторного топлива по автобусам, т.е. заправка автобусов (обеспечивается материально-технической, социально-психологической и подсистемами);

Третий – распределение моторного топлива на выполнение запланированных перевозок. При реализации этого этапа необходимо иметь объективные маршрутные нормы расхода топлива по моделям и модификациям подвижного состава и обеспечивать работоспособное состояние систем и механизмов и агрегатов, влияющих на расход топлива в эксплуатации (обеспечивается материально-технической, социально-психологической и нормативно-правовой подсистемами);

Четвертый этап – учет и списание израсходованного моторного топлива (обеспечивается материально-технической, социально-психологической, нормативно-правовой и организационно-экономической подсистемами);

Пятый этап – мотивация эффективного использования моторного топлива (обеспечивается материально-технической, социально-психологической, нормативно-правовой и организационно-экономической подсистемами).

Для того, чтобы обеспечить эффективное планирование, организацию, распорядительство, согласование, контроль и стимулирование работ на указанных этапах надо иметь в логистической цепи руководство.

Структурная схема распределительной логистической цепи эффективного использования моторного топлива в автобусном парке представлена на рис. 2. Она базируется на основных принципах логистических систем распределения с учетом существующей организационной структуры автобусного парка филиала ГУП «Мосгортранс».

В автобусном парке расход моторного топлива складывается из линейного и внутригаражного расходов. В данной работе ограничимся только рассмотрением процессов расхода моторного топлива линейными автобусами.

Объективным фактором, влияющим на расход топлива ПС, является техническое состояние автобусов, их агрегатов и узлов. В свою очередь, техническое состояние агрегатов, узлов, механизмов и систем ПС, связанных с расходом топлива, обеспечивается следующими производственными подразделениями автобусного парка: шиномонтажный цех, зона ТО-1, зона ТО-2, пункт инструментального контроля, моторный цех, цех ремонта топливной аппаратуры, цех ремонта отопителей и кондиционеров, цех электрооборудования и участок заявочного ремонта (рис. 2). Качество выполняемых работ указанными производственными подразделениями проверяет отдел

технического контроля предприятия (ОТК). Следовательно, данное подразделение также косвенно влияет на расход моторного топлива.

Эффективность использования моторного топлива в автобусном парке во многом зависит от объективности нормирования, которое в автобусном парке в части моторного топлива осуществляет технический отдел предприятия (рис. 2).



Рис. 2. Структурная схема распределительной логистической цепи эффективного использования моторного топлива в автобусном парке

С учетом того, что на расход топлива линейных автобусов оказывает влияние большое число факторов [1,2,5,6,7,8], и эти факторы вариативны, т.е. изменяются по часам суток, днем недели, месяцам, сезонам и т.д., то при нормировании целесообразно применять интервальное нормирование [4]. В качестве исходной информации следует принимать данные по расходу топлива ПС, имеющиеся в Единой автоматизированной системе управления финансово-хозяйственной деятельностью (ЕАСУ ФХД) ГУП «Мосгортранс».

За хранение, учет, анализ эффективности использования моторного топлива в автобусном парке, работу с водителями и другими службами по данному вопросу осуществляет отдел топливно-энергетических ресурсов

предприятия. Следовательно, он тоже оказывает влияние на эффективность использования моторного топлива в автобусном парке. Поэтому для того, чтобы улучшить работу рассматриваемой логистической цепи, на первом этапе кроме использования интервального нормирования расхода моторного топлива, представляется целесообразным оценить вклад всех ее звеньев и наметить мероприятия по совершенствованию системы эффективного использования моторного топлива в автобусном парке.

Список литературы

1. Аринин И.Н., Кириллов А.Г., Моложавцев О.В. Реализация проекта автоматизации работ по управлению расходом топлива для условий автобусного парка. Сб. тр. Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: МАДИ (ГТУ), 2005. с. 111-114.

2. Болдин А.П., Максимов В.А. Основы научных исследований: учебник для студ. учреждений высш. образования / А.П. Болдин, В.А. Максимов.– 2-е изд., перераб и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 352 с.

3. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник для студентов высших учебных заведений. – 12-е изд., перераб. и доп. – М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 432 с.

4. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами: Учебное пособие. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003. – 247 с.

5. Методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте». Приложение к распоряжению Минтранса РФ от 14 марта 2008г. №АМ-23-р. – М., 2008. – 114 с.

6. Суматохин Д.Г. Разработка методики нормирования маршрутного расхода топлива городских автобусов в эксплуатации (на примере автобуса ЛИАЗ-5256.25): Дис. ... канд. техн. наук / МГИУ, 2010. - 200 с.

7. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн./Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М: Наука, 2001. -535 с.

8. Эксплуатация автоматизированной системы контроля проезда в условиях автобусных парков ГУП «Мосгортранс»: учебное пособие/ Исмаилов Р.И., Максимов В.А., Постолиит А.В., Емельянов А.А., Михайлов А.В./ Под ред. д.т.н., проф. Максимова В.А. к.т.н., доц. Исмаилова Р.И. - М.: МАДИ-ГТУ, 2007. - 254 с.

МЕСТО И РОЛЬ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ С КОНТРОЛЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Для поддержания автомобильной техники (АТ) в готовности к использованию по назначению, своевременного и качественного проведения их ТО и Р, необходимо повысить уровень контроля за состоянием АТ на всех этапах эксплуатации что несомненно повысит эффективность системы технической эксплуатации [1, 2, 3].

Следует отметить, что рассмотрению технической эксплуатации как системы взаимосвязанных технических, технологических, организационных, информационных и экономических аспектов в достаточной степени внимание не уделялось [1, 2, 3].

В настоящее время при техническом обслуживании автомобильной техники (АТ) в РФ принята система технического обслуживания (ТО) по наработке. В странах Европы, в США, принята система ТО АТ по состоянию. Переход в РФ к указанной системе ТО сразу невозможен, в связи с чем необходим переходный период, заключающийся в применении системы ТО с контролем технического состояния автомобилей [1]. Необходимость переходного периода объясняется наличием значительного объема работ ТО, требующих обязательного выполнения с установленной в эксплуатационной документации периодичностью, сравнительно низким уровнем контролепригодности машин, ограниченностью перечня встроенных средств контроля и технического диагностирования, недостаточным количеством необходимых средств технического диагностирования (СТД) для определения требуемой номенклатуры диагностических параметров, отсутствием, как правило, универсальных внешних диагностических средств и др.

Система ТО и Р неразрывно связана с понятием стратегия [1, 4].

Применительно к понятию ТО и Р автомобилей термин стратегия в самом общем виде может быть определен следующим образом. Стратегия - совокупность принятых принципов, правил и управляющих воздействий, определяющих комплексное развитие эксплуатационно-технических характеристик конструкции автомобилей, технологии, методов организации и производственно-технической базы ее ТО и Р [1, 4].

Сущность принятой системы [1] заключается во внедрении в систему ТО по наработке регламентированных видов контроля технического состояния (ТС), позволяющих регулярно проверять фактическое ТС АТ и своевременно предотвращать возникновение по эксплуатационным причинам отказов и повреждений, обеспечивая исправное или работоспособное состояние АТ. С помощью комплекса технических средств (КТС) устанавливается перечень операций, потребность в выполнении которых определяется техническим состоянием АТ в момент начала ТО, что значительно сокращает трудоемкость выполнения ТО. Контроль ТС проводится на протяжении всего периода эксплуатации АТ, совмещаясь по месту и времени с ТО.

Основным видом контроля ТС при использовании АТ по назначению [1] является техническое диагностирование (ТД), которое проводится с целью получения информации о фактическом состоянии АТ и (или) их сборочных единиц (составных частей) на момент проверки и позволяет определить объем работ ТО, обеспечивающего поддержание АТ в исправном или работоспособном состоянии.

Анализ современных методов ТД показал [1], что в настоящее время разработан и применяется широкий спектр методов технического диагностирования машин, однако, из трех задач технического диагностирования (определение технического состояния, поиск отказов и прогнозирование ресурса) в них реализованы только первая и вторая и то не в полной мере [1, 5]. Вопрос прогнозирования остаточного ресурса машин остается открытым и требует своего скорейшего решения [1, 5].

Достоверность постановки диагноза определяется полнотой оценки технического состояния объекта диагностирования [5, 6], которая зависит от сущности и числа параметров, положенных в основу метода испытаний. В простейшем случае измеряют какой-либо один из наиболее важных параметров. Полное описание состояния объекта диагностирования [6] определяется совокупностью независимых между собой параметров, характеризующих отклонение структуры или функций этого механизма от структуры или функций его идеального прототипа. Однако на практике все параметры этой совокупности иногда трудно или невозможно измерить, поэтому целесообразно осуществлять выбор рациональной совокупности диагностических параметров, позволяющей дать объективную оценку о техническом состоянии объекта диагностирования. При этом исследуют информативность различных параметров и выбирают те, которые наиболее полно отвечают поставленной задаче.

Поэтому, важное значение, имеет выбор из выявленной исходной совокупности наиболее значимых и рациональных в использовании диагностических параметров.

Под рациональным, следует понимать перечень диагностических параметров, который в обязательном и первоочередном порядке проверяется на объекте диагностирования. В зависимости от полученных результатов техническое диагностирование либо завершается (значение параметров находится в допуске), либо выполняется по заданному алгоритму для поиска места или определения причин отказа (повреждения).

Специфика эксплуатации автомобилей в современных условиях предопределяет осуществление выбора диагностических параметров [7, 8] с учетом необходимости обеспечения эксплуатационных свойств автомобилей и особенностей их использования в современных условиях.

Из анализа выше представленного материала следует, что для оценки технического состояния автомобилей в современных условиях нет необходимости использовать всю номенклатуру диагностических параметров, так как применение обоснованной ее части позволяет поддерживать заданные показатели качества автомобиля, определять изменение его технического состояния и прогнозировать остаточный ресурс.

В связи с этим при выборе рационального перечня диагностических параметров необходимо руководствоваться принципами возможности и достаточности [6, 7, 8].

Достоверность прогнозирования технического состояния зависит от уровня соответствия теоретических расчетных зависимостей реальным условиям и режимам работы изделия, законам изнашивания деталей и точности измерения соответствующих параметров, используемых в качестве исходных физических величин [1, 10].

В связи с тем, что процесс изменения технического состояния АТ носит случайный характер, в практике прогнозирования остаточного ресурса обычно имеет место два основных случая установления остаточного ресурса [1, 5, 6]:

- всей совокупности элементов АТ;
- конкретного диагностируемого элемента.

В первом случае предупредительная замена элемента определяется периодичностью диагностирования и допустимым в момент диагноза значением параметра технического состояния. Как правило, при диагностировании оценивают остаточный ресурс основных элементов агрегатов и узлов АТ.

Во втором случае по результатам оценки величины параметра конкретного элемента прогнозируется остаточный ресурс АТ [6].

Внедрение в практику системы ТО с контролем технического состояния АТ требует дальнейшего развития системы диагностирования с разработкой новых методов выбора рациональных диагностических параметров, простых методов прогнозирования остаточного ресурса улов, агрегатов и всего автомобиля в целом.

Решение вышеуказанных задач позволит перейти к техническому обслуживанию и ремонту АТ по фактическому техническому состоянию, что повысит готовность АТ к использованию по назначению.

Список литературы

1. Кокорев, Г.Д. Повышение эффективности системы технической эксплуатации автомобилей в сельском хозяйстве на основе инженерно-кибернетического подхода: дис. ... докт. техн. наук: 05.20.03/Г.Д. Кокорев. - Рязань, 2014. -483 с.

2. Кокорев, Г.Д. Методология совершенствования системы технической эксплуатации мобильной техники в сельском хозяйстве/Г.Д. Кокорев. -Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. -247 с.

3. Кокорев, Г.Д. Тенденции развития системы технической эксплуатации автомобильного транспорта/Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов//Сборник статей II международной научно-производственной конференции «Перспективные направления развития автотранспортного комплекса». -Пенза, 2009. С. 135-138.

4. Кокорев, Г.Д. Стратегии технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта/Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов//Вестник МГАУ. -2009 -№3. -С. 72-75.

5. Кокорев, Г.Д. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники /Г. Д. Кокорев, И. Н. Николотов, И. А. Успенский, Е. А. Карцев//Тракторы и сельхозмашины. -2010. -№12. -С. 32 -34.

6. Кокорев, Г.Д. Математическая модель изменения технического состояния мобильного транспорта в процессе эксплуатации/Г.Д. Кокорев//Вестник РГАТУ -2012.-№4(16). -С. 90-93.

7. Бышов, Н. В. Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы /Н. В. Бышов //Вестник КрасГАУ. -2013. - №12. -С. 179 -184.

8. Кокорев, Г.Д. Способ отбора рациональной совокупности объектов подлежащих диагностированию / Г.Д. Кокорев // Вестник РГАТУ - 2013. - №1(17). - С. 61-64.

УДК 629.113.004:656.56

М.В. Латышев (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ ИТ-СИСТЕМ В АВТОТРАНСПОРТНЫХ КОМПАНИЯХ

Автотранспортная компания (АТК) в современных условиях конкурентной среды – это динамично развивающийся организм. Она развивается, растет, появляются новые офисы и производственные площади, набираются, перемещаются и увольняются сотрудники, открываются новые направления, соответственно, требуются новые ИТ-решения. Процесс управления изменениями (Change Management) применительно к информационным технологиям направлен на то, чтобы свести к возможному минимуму негативное воздействие изменений в ИТ-системах на выполняемые бизнес-процессы и работу компании в целом. При этом во многих случаях воздействие будет очень существенным, а затраты на реализацию проекта внедрения ИТ-системы составят значительную сумму в бюджете компании. Поэтому разработать и внедрить процесс управления изменениями ИТ-решений для ведения эффективного бизнеса просто необходимо.

Следует отметить, что под изменением ИТ-системы понимается добавление, модификация или удаление составных элементов, влияющих на ее характеристики или функциональность.

Процесс управления изменениями ИТ-системы имеет следующие этапы (рис. 1):

1. регистрация и первичная обработка запроса на изменение (формализованного предложения на изменение ИТ-системы);
2. оценка запроса на изменение;
3. утверждение запроса на изменение;
4. организация и контроль работ по изменению;
5. закрытие запроса на изменение.

На этапе «Регистрации и первичной обработки запроса на изменение» осуществляется:

- оформление уполномоченными работниками АТК потребности в изменении ИТ-системы в виде соответствующего запроса;
- регистрация и консолидация в ИТ-службе АТК различных по видам (сложности, стоимости, срокам реализации) запросов на изменение ИТ-систем.

На этапе «Оценка запроса на изменение» осуществляется:

- оценка сложности, стоимости и сроков реализации изменения, содержащегося в запросе;
- определение сценария обработки и реализации запроса на изменение исходя из его вида;
- направление в Комитет по изменениям на рассмотрение формализованных запросов на изменения.

На этапе «Утверждение запроса на изменение» осуществляется:

- рассмотрение Комитетом по изменениям запросов на изменения и принятие по каждому запросу решения о его реализации;
- инициирование процессов бюджетирования, финансирования и инициирования проекта в интересах реализации изменений ИТ-системы.

На этапе «Организация и контроль работ по изменению» осуществляется:

- организация и выполнение Исполнителем (ИТ-службой АТК или внешним подрядчиком) работ по изменению ИТ-системы;
- мониторинг Комитетом по изменениям сроков и хода выполнения работ по изменению ИТ-системы.

На этапе «Закрытие запроса на изменение» осуществляется:

- сдача Исполнителем измененной ИТ-системы инициатору запроса на изменение;
- мониторинг Комитетом по изменениям результатов работ по изменению ИТ-системы.

Кроме вышеописанного процесса управления изменениями следует выделить все элементы Системы управления изменения ИТ-систем в АТК, предназначенной для комплексного и сбалансированного управления развитием ИТ-решений.



Рис. 1. Процесс изменения ИТ-системы

Система управления изменениями ИУС включает:

- комитет по изменениям, организующий и контролирующий процесс управления изменениями ИТ-систем, начиная от формирования запросов на изменения и заканчивая контролем их выполнения. Целесообразно даже создать единый Комитет по изменениям в компании, который будет принимать решения по трансформации не только ИТ-систем, но и бизнеса в целом;
- структурные подразделения АТК, подающие запросы на изменения ИТ-систем и принимающие результаты их выполнения;
- ИТ-подразделение АТК, осуществляющую прием, регистрацию, обработку и выполнение запросов на изменения;
- процесс управления изменениями ИТ-систем, обеспечивающий реализацию всего жизненного цикла запроса на изменение;
- систему автоматизации процесса управления изменениями ИТ-систем, позволяющую осуществлять прием и регистрацию запросов на изменения, контролировать их обработку и выполнение.

Список литературы

1. Методическое руководство для подготовки к профессиональным экзаменам ISO 20000 Foundation и ISO 20000 Foundation Bride / Будкова Л., Журавлев Р. – М.: Клеверикс, 2010. – 124 с.

2. Фрайлингер, К. Управление изменениями в организации / Фрайлингер К., Фишер И. – М.: Книгописная палата, 2002. – 264 с. ISBN 5-9254-0023-2.

3. COBIT 5: Бизнес-модель по руководству и управлению ИТ на предприятии. ISACA, 2012. – 94 с. ISBN 978-1-60420-290-8.

УДК 656. 13. 071

В.А. Максимов (Россия, Москва, МАДИ),

Р.И. Исмаилов, Г.Д. Князьков, П.В. Максимов

(Россия, Москва, ГУП «Мосгортранс»)

ПОЛОЖЕНИЕ о ТО и РЕМОНТЕ АВТОБУСОВ МОДЕЛИ ЛИАЗ-529221, ЛИАЗ-621321, ЛИАЗ-529222 и ЛИАЗ-621322

В настоящее время в ГУП «Мосгортранс» эксплуатируется 3910 автобусов ЛиАЗ-5292 и ЛиАЗ-6213, из них ЛиАЗ – 529221 (Евро-4) – 1297 ед.; ЛиАЗ-529222 (Евро-5) – 1469 ед.; ЛиАЗ-621321 (Евро-4) – 279 ед. и ЛиАЗ-621322 (Евро-5) – 307 ед. Средний возраст автобусов ЛиАЗ-5292 составляет 3,8 года, а средний возраст автобусов ЛиАЗ-6213 – 3,7 года. За время эксплуатации данного подвижного состава сформировалась определенная нормативная база по ТО и ремонту.

Анализ и обобщение имеющихся материалов позволил создать Положение о ТО и ремонте автобусов модели ЛиАЗ -529221, ЛиАЗ -621321, ЛиАЗ -529222 и ЛиАЗ -621322.

Разработка нормативов «Положения...» базируется на результатах работ по исследованию эксплуатационной надежности и режимов технического обслуживания автобусов ЛиАЗ-529221, ЛиАЗ-529222, ЛиАЗ-621321 и ЛиАЗ-621322, выполненных Ликинским автобусным заводом, Государственным научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта (НИИАТ), автобусными парками филиалами ГУП «Мосгортранс» и Научно-производственным центром (НПЦ) кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» (МАДИ).

Нормативы содержат: виды технического обслуживания, нормы пробега до технического обслуживания, нормы пробега агрегатов до капитального ремонта, перечни работ сопутствующего ремонта, трудоемкости технического обслуживания по видам работ и агрегатам, нормы простоя автобуса в техническом обслуживании и ремонте и пр.

Основными задачами настоящего «Положения...» являются:

- определение единой технической политики в области планирования и развития процессов технической эксплуатации автобусов ЛиАЗ-529221, ЛиАЗ-621321, ЛиАЗ-529222 и ЛиАЗ-621322 в эксплуатационных филиалах ГУП «Мосгортранс»;

- создание нормативно-технологического обеспечения, позволяющего принимать обоснованные решения по разработке и проведению организационно-технических мероприятий по ТО и ремонту автобусов;

- упорядочение нормативно-технической базы, определяющей и регламентирующей процессы технической эксплуатации и использования ПС, развития производственно-технической и материальной базы городского пассажирского транспорта (ГПТ).

Настоящее «Положение...» является обязательным руководящим документом для всех эксплуатационных филиалах ГУП «Мосгортранс».

Нормативы «Положения...» распространяются на период эксплуатации автобуса после гарантийного пробега, устанавливаемого заводом-изготовителем.

«Положение...» обязывает филиалы ГУП «Мосгортранс»:

- своевременно и качественно выполнять ТО и ремонта ПС;
- широко использовать и развивать принципы централизованного управления производством ТО и ремонта, материальными и трудовыми ресурсами;

- обеспечивать поддержание ПС в состоянии высокой технической готовности, регулировать уровень его использования и планировать транспортную работу;

- проводить работы по сбору информации и оценке уровня надежности ПС, приспособленности его к ТО и ремонту;

- принимать рациональную технологию и научную организацию труда при ТО и ремонте;

- улучшать условия труда, повышать уровень квалификации и эффективность работы персонала предприятия;

- совершенствовать производственно-техническую базу;

– механизировать и автоматизировать производственные процессы, опираясь на использование современного гаражного оборудования, средств диагностики технического состояния узлов, деталей и агрегатов ПС;

– нести ответственность за экономное расходование средств на поддержание работоспособности ПС;

– обеспечивать сбор, хранение и передачу специализированным предприятиям изношенных деталей, узлов и агрегатов для восстановления их технического состояния и повышения уровня обеспеченности запасными частями;

– организовывать учет и анализ производства технического обслуживания и ремонта, материальных и трудовых затрат, простоев ПС по техническим причинам.

«Положение...» обязывает специализированные ремонтные предприятия:

– расширять номенклатуру восстановленных деталей, узлов и агрегатов в качестве товарной продукции;

– проводить работы по оценке приспособленности ПС к ремонту;

– накапливать информацию, необходимую для выявления рациональности восстановления технического состояния деталей, узлов и агрегатов, и совершенствования технологических процессов ремонтного производства;

– расширять в соответствии с отраслевыми нормами дополнительное производство запасных частей;

– совершенствовать организационно-технологические процессы восстановления технического состояния основных и базовых деталей ПС, выполнения ремонта агрегатов и узлов на индустриальной основе.

По характеру проводимых работ, по периодичности и по трудоемкости проводимых работ, техническое обслуживание подразделяется на:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);

- первое техническое обслуживание (ТО-1);

- второе техническое обслуживание (ТО-2);

- сезонное техническое обслуживание (СО).

В целях повышения надежности дальнейшей эксплуатации автобусов, заводом-изготовителем автобусов дополнительно вводятся следующие виды обслуживания:

- разовое техническое обслуживание тысяча (ТО-1000);
- разовое техническое обслуживание четыре тысячи (ТО-5000).

Ежедневное обслуживание выполняется ежедневно после возвращения автобуса с маршрута в межсменное время (как правило, обслуживание происходит в ночное время).

В начальный период эксплуатации ТО-1000 выполняется один раз через 500-1000 км пробега (если доставка автобуса осуществляется своим ходом, допускается проведение ТО-1000 сразу после его прибытия в автобусный парк). ТО-5000 выполняется один раз через 5000 км пробега. ТО-1 выполняется два раза: через 10 000 км пробега и через 20 000 км пробега. ТО-2 выполняется один раз через 20 000 км пробега.

В начальный период эксплуатации ТО осуществляется в указанных интервалах независимо от категории условий эксплуатации.

Выполнением ТО-2 через 20 000 км пробега завершается начальный период эксплуатации автобусов.

В основной период эксплуатации ТО-1 проводится с периодичностью 10 000 км пробега, ТО-2 проводится с периодичностью 20 000 км пробега для первой категории условий эксплуатации и корректируется для других категорий условий эксплуатации в соответствии с «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».

Сезонное техническое обслуживание (СО) выполняется два раза в год весной и осенью. Работы СО, как правило, совмещаются с очередным ТО-2. Расчетная периодичность выполнения СО для целей планирования – 35 000 км пробега для первой категории условий эксплуатации.

Нормативы трудоемкостей рассчитаны для дизельных автобусов ЛиАЗ-529221, ЛиАЗ-529222, ЛиАЗ-621321 и ЛиАЗ-621322, работающих в 3 категории условий эксплуатации.

Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта автобусов ЛиАЗ-529221, ЛиАЗ-529222, ЛиАЗ-621321 и ЛиАЗ-621322 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Трудоемкость ТО и ТР автобусов ЛиАЗ-529221, ЛиАЗ-529222, ЛиАЗ-621321
и ЛиАЗ-621322

Модель автобуса	Трудоемкость, чел-час					Дополнительно при СО	Удельная трудоем- кость чел. ч/1000 км пробега	
	ЕО	ТО- 1000	ТО- 5000	ТО-1	ТО-2		ТО-1	ТР
ЛиАЗ-529221, ЛиАЗ-529222	1,28*	3,1*	5,1*	6,68*	24,47*	18,51** 18,64***	12,4	6,0
ЛиАЗ-621321, ЛиАЗ-621322	1,58*	3,1*	5,1*	7,68*	30,07*	19,25** 19,38***	14,3	9,6

Примечание:

*трудоемкость обслуживания автобусов ЛиАЗ-529221/22 и ЛиАЗ-621321/22 включает в себя трудоемкость обслуживания систем кондиционирования;

**трудоемкость сезонного обслуживания включает в себя трудоемкость сезонного обслуживания систем кондиционирования фирмы Webasto;

*** трудоемкость сезонного обслуживания включает в себя трудоемкость сезонного обслуживания систем кондиционирования фирмы Konvekta

Нормативы приведены с учетом коэффициентов повторяемости выполнения диагностической и исполнительской части операции сопутствующего текущего ремонта.

Трудоемкость ЕО учитывает механизированную мойку автобуса.

Удельная трудоемкость ТО приведена с учетом трудоемкости СО при условной расчетной периодичности выполнения, равной 35 тыс. км.

Трудоемкость указана без учета подготовительно-заключительного времени.

Список литературы

1. Низкопольный автобус ЛиАЗ-529221. Краткое руководство по эксплуатации. - Ликино-Дулево, 2011. - 146 с.

2. Низкопольный автобус ЛиАЗ-529222 (Экологический класс 5). Руководство по эксплуатации. - Ликино-Дулево, 2012. - 373 с.

3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986. - 73 с.

4. Сочлененный низкопольный автобус ЛиАЗ-621321 (экологический класс 4). Руководство по эксплуатации//Под ред К.И. Зацепилова - Ликино-Дулево, 2011. - 398 с.

5. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн./Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М: Наука, 2001. -535 с.

УДК 656. 13. 071

В.А. Максимов (Россия, Москва, МАДИ),

Р.И. Исмаилов, П.В. Максимов (Россия, Москва, ГУП «Мосгортранс»)

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОБУСОВ МОДЕЛИ ЛИАЗ-5292, ЛИАЗ-6213 С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСА MAN CATS II

«Типовая технология ...» предназначена для использования на автобусных предприятиях ГУП «Мосгортранс», эксплуатирующих автобусы ЛиАЗ-5292 и ЛиАЗ-6213, выпускаемые Ликинским автобусным заводом.

Внедрение данного документа позволяет качественно выполнять работы технического обслуживания и текущего ремонта двигателей MAN D 0836 автобусов модели ЛиАЗ-5292, ЛиАЗ-6213 в соответствии с общепринятыми нормами и принципами. Технологические процессы ТО и ТР автобусов должны соответствовать общим требованиям безопасности труда, а также требованиям безопасности к различным группам производственных процессов.

Мероприятия, обеспечивающие безопасные условия труда, специфичные для производства ТО и ТР автобусов, необходимо учитывать в соответствии с Правилами по охране труда на автомобильном транспорте, утвержденными приказом Минтранса РФ №106 от 13.12.95г.

«Типовая технология...» разработана специалистами научно-производственного центра кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» МАДИ при филиале «14 автобусный парк» ГУП «Мосгортранс» при содействии специалистов предприятия.

В процессе диагностирования определяются:

- ошибки, возникшие в процессе эксплуатации автобуса;
- герметичность системы наддува;
- противодействие отработавших газов;

- работа заслонки EGR;
- техническое состояние факельного устройства;
- с помощью компрессионного теста состояние цилиндро-поршневой группы;
- эффективность разгона двигателя при различном магистральном давлении.

При разработке «Типовой технологии» были использованы:

1. ГОСТ 12.2.003-91, ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».
2. ГОСТ 12.1.005-88, ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
3. ГОСТ 12.004-90, ССБТ «Организация обучения по безопасности труда. Общие положения».
4. ГОСТ 12.3.017-79, ССБТ «Ремонт и техническое обслуживание».
5. ГОСТ 12.1.019-79, ССБТ «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
6. Автобус ЛиАЗ-52922. Краткое руководство по эксплуатации. - Ликино-Дулево, 2007. - 58 с.
7. Автобус ЛиАЗ-6213. Краткое руководство по эксплуатации (изменение 2). - Ликино-Дулево, 2009. - 91 с.
8. Низкопольный автобус ЛиАЗ-529221. Краткое руководство по эксплуатации. - Ликино-Дулево, 2011. - 146 с.
9. Низкопольный автобус ЛиАЗ-529222 (Экологический класс 5). Руководство по эксплуатации. - Ликино-Дулево, 2012. - 373 с.
10. Методика для определения пооперационных нормативов трудоемкости на техническое обслуживание и норм времени на текущий ремонт подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: ЦНОТ, 1978.
11. Правила по охране труда на автомобильном транспорте. ПОТ 0-200-01-95. Утверждены приказом Минтранса РФ №106 от 13.12.95г.
12. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986. - 73 с.
13. Сочлененный низкопольный автобус ЛиАЗ-621321 (экологический класс 4). Руководство по эксплуатации//Под ред К.И. Зацепилова - Ликино-Дулево, 2011. - 398 с.

Трудоемкость выполнения работ по диагностированию двигателей автобусов модели ЛиАЗ-5292, ЛиАЗ-6213 с применением комплекса MAN CATS II составила 2,62 чел-часа.

Список литературы

1. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн./Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М: Наука, 2001. -535 с.

УДК 621.113

М.Ю. Маманков, С.Н. Мазеин, Д.Н. Смирнов
(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

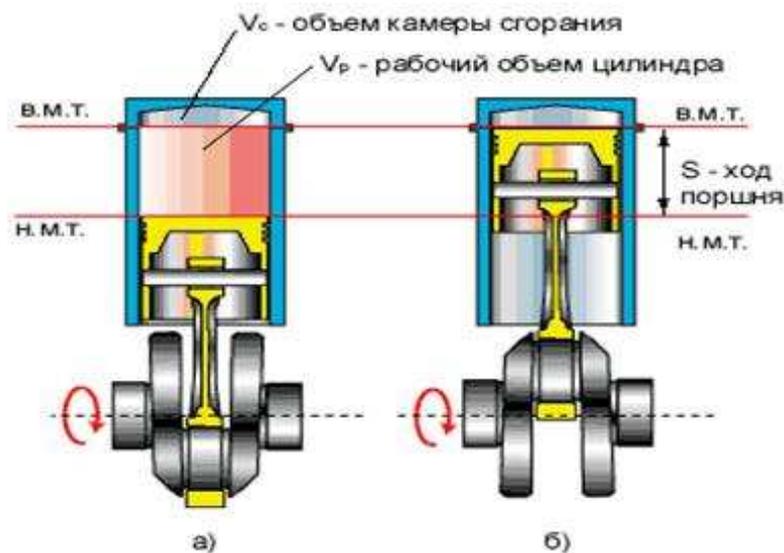
АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ТЮНИНГА АВТОМОБИЛЕЙ

Тюнинг, (в переводе означает «настройка», «доводка»), с целью усовершенствования или изменения, имеющихся параметров автомобиля [4]. История тюнинга начинается с XIX в., с момента производства первого транспортного средства. Изначально было желание передвигаться, как можно быстрее, которое в последующее время переросло в автоспорт. Возникла необходимость строить спортивные автомобили, специализированные для гонок, но это было доступно немногим, а вот совершенствовать штатные модели мог позволить себе почти каждый. Это и послужило началом истории профессионального тюнинга, который изначально ограничивался отдельными доработками, а затем перерос в полное усовершенствование автомобиля, начиная с силового агрегата и заканчивая внешним видом.

В представленной статье мы начнем свой рассказ с доработки двигателя, так как именно он является наиболее популярным объектом для тюнинга. Существуют несколько способов изменения параметров двигателя, наиболее простой среди них это чип-тюнинг.

Чип-тюнинг – это изменение режимов работы электронных контроллеров, с помощью коррекции внутренних управляющих программ [1]. Обычно его осуществляют в три этапа: 1) считывание оригинальной программы из блока управления; 2) коррекция считанной программы; 3) запись отредактированной программы в контроллер [1]. Преимуществом такого вида тюнинга являются простота выполнения и доступность, однако присутствует и отрицательная сторона – это увеличение токсичных выбросов в атмосферу.

Следующий вид доработки: увеличение рабочего объёма силового агрегата. Рабочий объём цилиндра – это часть объёма цилиндра, находящаяся между нижней мёртвой точкой поршня и верхней мёртвой точкой (рис. 1, а). Исходя из данного определения рабочий объём двигателя – это сумма всех его рабочих цилиндров. Рабочий объём можно также повысить тремя способами. Первый – увеличение диаметра цилиндров, применяя расточку блока или гильз цилиндров, и замену поршней и колец. В этом случае мощность и крутящий момент возрастают из-за увеличенной площади поршня, на которую действует давление, образовавшееся при сгорании топливно-воздушной смеси. Второй – увеличение хода поршня (рис. 1, б) за счёт установки новых поршней со смещённым вверх отверстием, под поршневой палец, или установкой шатунов меньшей длины. Ещё в этом случае может быть заменён блок цилиндров на более высокий. Третий – это совмещение первого и второго способов одновременно.



**Рис. 1. Цилиндр двигателя:
а – ход поршня; б – объём цилиндра**

Рассмотрим ещё один из вариантов доработки силового агрегата, им является изменение степени сжатия. Степень сжатия – это геометрическая величина, определяемая отношением полного объёма цилиндра к объёму камеры сгорания. Повышение данного параметра достигается установкой меньшей по высоте прокладкой головки блока цилиндров (ГБЦ), а также путём шлифования плоскости ГБЦ. Чрезмерное увеличение степени сжатия зачастую приводит к прогоранию поршней. Самым оптимальным считается повышение числа степени сжатия до 9,7 – 11.

Следующим одним из наиболее популярных способов тюнинга двигателя является установка турбонагнетателя. Турбонаддув – один из методов агрегатного наддува, при котором воздух в цилиндры подаётся под давлением за счёт использования энергии отработавших газов [2]. В представленном методе увеличение мощности силового агрегата достигается за счёт подачи увеличенного объёма воздуха, который поступает в цилиндры, что ведёт также к повышению количества сжигаемого топлива, следовательно, увеличивается мощность двигателя. Также в дополнение к турбонаддуву часто устанавливают воздушный фильтр пониженного сопротивления, предназначенный для снижения сопротивления во впускной системе.

Помимо тюнинга силового агрегата немало важную роль играет доработка ходовой части автомобиля, так как именно она отвечает за такие параметры как: управляемость, устойчивость, тормозной путь и многие другие. После повышения мощности двигателя ходовая часть требует обязательного изменения, так как изначально она проектировалась под штатный силовой агрегат.

Для начала рассмотрим тюнинг подвески, здесь наиболее важным является изменение углов установки колёс. В основном производится это после занижения клиренса автомобиля до минимально возможных значений. Установка спортивных (жёстких) пружин, амортизаторов, стабилизаторов, также относится к настройке подвески.

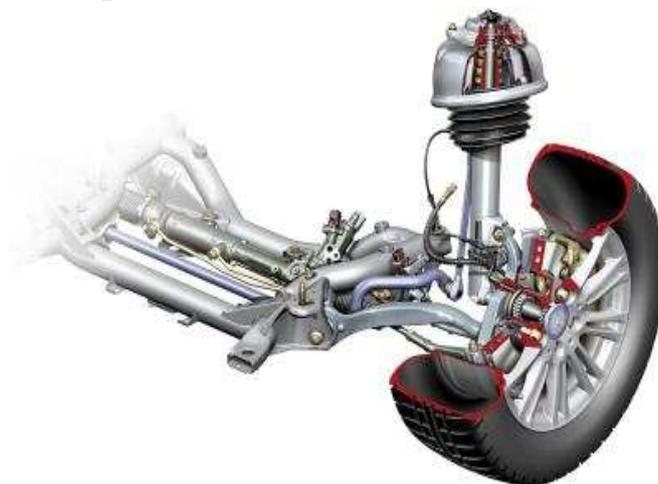


Рис. 2. Подвеска автомобиля

Теперь рассмотрим тюнинг тормозных механизмов, важным здесь является установка высокотемпературных колодок, вентилируемых дисков, суппортов с увеличенной площадью давления, изменение степени и силы нажатия на педаль, всё это оказывает влияние на более быструю остановку

автомобиля и является необходимым, после установки силового агрегата более высокой мощности.

Далее рассмотрим тюнинг кузова, здесь важным является установка обвесов, антикрыльев, бамперов, боковых спойлеров и других атрибутов, позволяющих полностью изменить внешний вид и аэродинамику автомобиля. Так же сюда можно отнести изменение лакокрасочного покрытия в совершенно эксклюзивные цвета, с возможными визуальными эффектами.

И, наконец, рассмотрим тюнинг салона. Он также относится к самым распространенным и востребованным видам доработок, так как позволяет существенно «удорожить» и облагородить транспортное средство, не применяя сложных конструктивных решений. К нему можно отнести:

- изменение интерьера (замена материала обивки, например на дорогую кожу), установка спортивных или же наоборот более удобных сидений, подлокотников и так далее;

- мультимедиа (автосвук, саундбуфер, динамики, усилитель), установка дисплеев и мониторов, оснащение компьютерными новинками;

- электрическое и электронное переоборудование – освещение, установка дополнительного оборудования (холодильник, автономное отопление и т.д.).

В заключение хотелось бы сказать, что в данной статье были рассмотрены наиболее востребованные на сегодняшний день способы доработки автомобиля, начиная от самого главного – это доработка силового агрегата и заканчивая салоном и внешним видом. Тюнинг – трудоёмкий и ответственный процесс, который требует вмешательство профессионалов, специализирующихся в данной сфере. Поэтому не стоит пытаться, что-либо доработать в своём автомобиле самостоятельно без специализированного оборудования.

Список литературы

1. Автогазета [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://agv33.ru/> (05.11.2015).

2. AutoTuni – онлайн журнал об автотюнинге [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://autotuni.ru/> (05.11.2015).

3. Орлов, В. А. Чип-тюнинг. Что это такое? / В. А. Орлов – М.: «Сигма», 2002.

4. Степанов, В. Н. Тюнинг автомобильных двигателей: СПб., 2000. – 82 с.: ил.

5. Тюнинг ВАЗ-2110, -2111, -2112. Иллюстрированное руководство. «Своими силами». – М.; ЗАО «За рулём». 2005. – 152 с.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ С ДВОЙНЫМ СЦЕПЛЕНИЕМ

С целью повышения топливной экономичности, лучшей динамики и комфорта на современных автомобилях стали устанавливать роботизированные коробки переключения передач (КПП) с двойным сцеплением, сочетающие в себе свойства как автоматических, так и механических коробок.

Впервые трансмиссия с двумя сцеплениями появилась в конце 30-х годов XX века. Идея её создания пришла Адольфу Кегрессу, которую спустя 50 лет поддержали специалисты компании Porsche. Сначала такие коробки нашли применение на спортивных автомобилях, обеспечивая переключение передач без разрыва крутящего момента и потерь мощности.

В настоящее время коробки передач с двумя сцеплениями устанавливаются на множество автомобилей разных марок, наиболее распространенные из которых: «Volkswagen», «Audi», «Skoda» и «Seat». Именно концерн «Volkswagen» первым запустил трансмиссии с двумя сцеплениями в массовое производство, установив на свои автомобили коробки передач «прямого включения» «DSG» (“Direkt Schalt Getriebe” или “Direct Shift Gearbox”).

Коробка передач с двойным сцеплением представляет собой агрегат, имеющих два первичных вала. На первом валу смонтированы нечетные передачи и передача заднего хода, на втором – только четные. При разгоне автомобиля передачи переключаются последовательно. Автомобиль трогается на первой передаче, а в коробке уже включена вторая, только крутящий момент через нее не передается – сцепление выключено. Как только понадобится перейти на повышающую передачу, ведомый диск первого сцепления отойдет от ведущего, а второй – наоборот, соединится. При включенной второй передаче в другом ряду уже выбрана третья. Процесс идет быстро, без рывков и разрыва потока мощности. КПП данной трансмиссии такой же, как у обычной механической коробки, – отсюда и высокая экономичность.

Порядок переключения на понижающие передачи зависит от величины нажатия на педаль акселератора, интенсивности замедления и скорости автомобиля.

Двойные сцепления, применяемые в роботизированных коробках, бывают двух типов: «сухие» фрикционные и «мокрые», работающие в масляной ванне. «Сухие» представляют собой два обычных фрикционных сцепления, размещающихся последовательно друг за другом (рис.1).

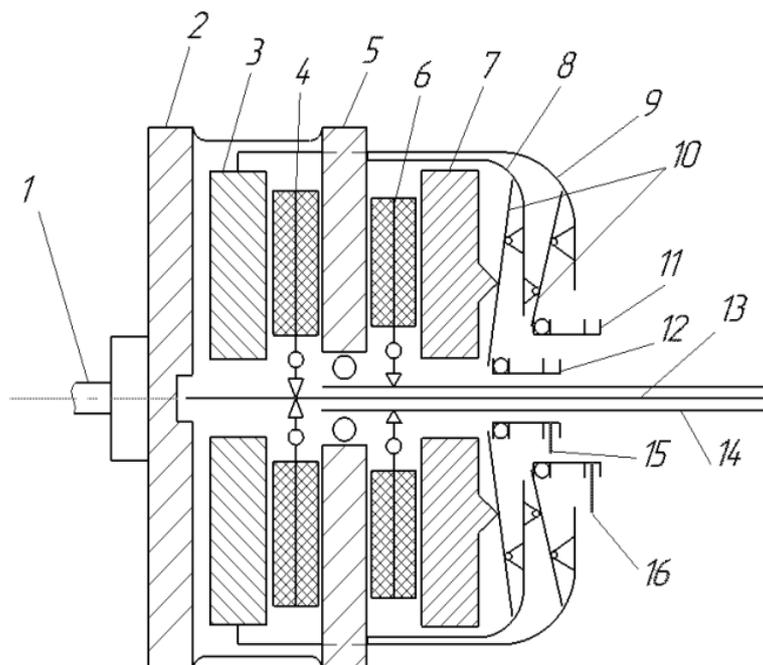


Рис. 1. Схема двойного сцепления «сухого» фрикционного типа:
1 – коленчатый вал; 2 – двухмассовый маховик; 3, 7 – нажимной диск соответственно нечетных и четных передач; 4, 6 – ведомый диск вала соответственно нечетных и четных передач; 5 – ведущий диск; 8, 9 – кожухи сцеплений; 10 – диафрагменные пружины; 11, 12 – выжимные подшипники; 13, 14 – первичный вал соответственно нечетных и четных передач; 15, 16 – вилки включения сцепления

Каждый узел имеет собственный привод, ведомый диск и корзину, между которыми установлен общий диск, связанный с маховиком двигателя. Автоматика по очереди передвигает рычаги, включая необходимую передачу – пружина прижимает ведомый диск к ведущему, и крутящий момент передается непосредственно в коробку.

«Мокрые» представляют собой муфту с пакетом дисков в масле (рис.2). Электроника подает сигнал исполнительным устройствам о переключении передачи, и гидроцилиндр сжимает диски, а муфта замыкается. Чтобы разомкнуть муфту, понижается давление в приводе, в результате чего диафрагменная пружина возвращает поршень гидроцилиндра в исходное положение.

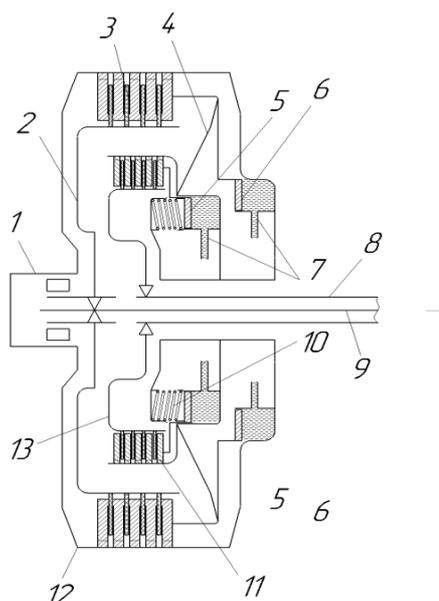


Рис. 2. Схема двойного сцепления «мокрого» типа:

- 1 – входная ступица; 2 - ступица муфты включения нечетных передач; 3 - много-
дисковая муфта включения нечетных передач; 4 - диафрагменная пружина;
5 - поршень включения многодисковой муфты четных передач; 6 - поршень
включения многодисковой муфты нечетных передач; 7 - каналы подвода масла;
8 - первичный вал четных передач; 9 - первичный вал нечетных передач;
10 - винтовая пружина; 11 - многодисковая муфта включения четных передач;
12 – корпус; 13 - ступица муфты включения четных передач**

Коробки передач «DSG» с двойным сцеплением, по сравнению с другими КПП, имеют следующие преимущества: быстрое переключение передач (не более 8 мс); топливная экономичность (расход топлива снижен на 20%); потери мощности практически отсутствуют.

Однако такие коробки имеют и ряд недостатков: «DSG» тяжелее обычной механической КПП на 30-40%; высокая стоимость самого агрегата; сложность технического обслуживания и ремонта; ограничения по максимальному крутящему моменту двигателя. Шестиступенчатая «DSG-6» рассчитана для двигателей, крутящий момент которых не превышает 325 Н·м, семиступенчатая «DSG-7» – не более 250 Н·м

Коробки с двойным сцеплением, как правило, в эксплуатации менее надежны, чем с однодисковым, даже несмотря на то, что они более технологичны и комфортны. Независимо от типа сцепления, стоящего на автомобиле, у обоих есть диски, а это – расходный материал, так как любая постоянно трущаяся деталь подвержена износу. Скорость изнашивания зависит от массы факторов, включая и стиль вождения владельца.

По мере износа деталей КПП и сцепления в ходе эксплуатации для роботизированных коробок передач периодически требуется процесс, называемый дилерами «инициализацией».

Суть «инициализации» заключается в том, что к диагностическому разъему подключается сканер и «робот» прогоняется на всех режимах, таким образом, сообщая блоку управления о величине изношенности деталей.

В коробках «DSG» необходимо учитывать износ уже двух сцеплений. Также важно сохранять ступицы двух первичных валов в одной и той же плоскости относительно как одного диска сцепления, так и другого, иначе могут возникнуть весьма неприятные последствия.

При нарушении соосности первичных валов промежуток во время переключения на повышенные передачи становится настолько малым, что синхронизаторы не успевают срабатывать. А при переключении обратно этот промежуток времени настолько увеличивается, что водитель ощущает толчок. В результате при разгоне начинается быстрый износ синхронизаторов, а при переключении на пониженные передачи появляются ударные нагрузки на механизмы коробки, что значительно сокращает срок службы агрегата.

Менее всего этим явлениям подвержены «DSG» «мокрого» типа. В них осевые износы не столь велики, поэтому необходимость периодической «инициализации» стремится к нулю, чего нельзя сказать о семиступенчатых «DSG-7».

Мехатронный модуль, управляющий коробкой – узел, требующий регулярного осмотра и не переносящий перегрева Уязвимым участком «DSG», в частности, являются пластиковые трубки, подводящие охлаждающую жидкость к теплообменнику. Они деформируются и разрушаются от вибраций. Проблемы в мехатронике также могут возникнуть из-за потери контакта на плате в местах пайки.

Стоит также упомянуть о таком явлении, как чип-тюнинг, когда владельцы меняют настройки работы систем автомобиля, спроектированные под совершенно определенные нагрузки и режимы использования.

Двухмассовый маховик, ответственный за надежную передачу крутящего момента, также является слабым местом «DSG». Теоретически, ресурс маховика должен составлять не менее 150 тыс. км. На практике он выходит из строя уже по достижении половины величины заданного ресурса. Долговечность маховика снижают чип-тюнинг и езда на очень низких оборотах.

Сцепление, работающее в масляной ванне, благодаря лучшему охлаждению, может прослужить 250-300 тыс. км. Замена «сухого» может потребоваться уже на 150-200 тыс. км. Но в эксплуатации это происходит намного раньше, что вызвано неисправностью системы управления. Здесь проблемы возникают из-за отсутствия электрического контакта или повреждения электромагнитных клапанов в мехатронике. Дефект, как правило, проявляется при пробеге до 100 тыс. км.

УДК 629.113

В.А. Немков, М.М. Агафонов, А.И. Моисеев (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛЕДЯЩЕГО МЕХАНИЗМА И ПРИВОДА СЦЕПЛЕНИЯ С ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИМ УСИЛИТЕЛЕМ

На современных грузовых автомобилях и автобусах с двигателями большой мощности широко применяется привод выключения сцепления с пневмогидравлическим усилителем (ПГУ). Такой привод уменьшает утомляемость водителя и, следовательно, повышает безопасность движения.

Усилитель должен обладать следящим действием, иметь линейную статическую характеристику, стабильную в различных условиях эксплуатации, быть надёжным в эксплуатации. Привод должен сохранять работоспособность при неработающем усилителе.

Если усилитель неисправен, водителю для выключения сцепления необходимо прикладывать к педали большее усилие. Для обеспечения требуемого режима выключения сцепления сила на штоке усилителя должна быть пропорциональна усилию водителя на педали. Это обеспечивается следящим механизмом.

В процессе эксплуатации происходят нарушения работы сцепления, связанные с неисправностями привода выключения. Наиболее часто встречаются следующие неисправности:

- привод сцепления не обеспечивает необходимого хода рычага вала вилки выключения сцепления;
- заклинивание привода сцепления;
- запаздывание включения сцепления при трогании с места и переключении передач;
- шум в механизме сцепления при его выключении.

Для проверки работоспособности пневмогидравлического усилителя был разработан и изготовлен специальный стенд (см. рисунок 1), который предназначен для экспериментального определения статической характеристики следящего механизма и привода с усилителем.

Элементы стенда установлены на металлическом столе 13, изготовленном из труб прямоугольного сечения размером 25x50 мм.

Стенд состоит из главного цилиндра 5, соединенного трубопроводом с пневмогидравлическим усилителем 8, и устройства 7 создающего усилие на педаль 6. Давление воздуха, необходимое для работы ПГУ, подается из баллона 2 подключаемого через соединительную головку 1 к внешнему источнику (в данном случае используется переносной компрессор, развивающий давление до 10 Мпа (100 кгс/см²)). Усилие, создаваемое на штоке ПГУ, определяется с помощью индикатора динамометрической скобы 9. Давление тормозной жидкости в приводе, давление воздуха в ресивере и давление в следящем механизме определяется соответственно манометрами 10, 11, 12.

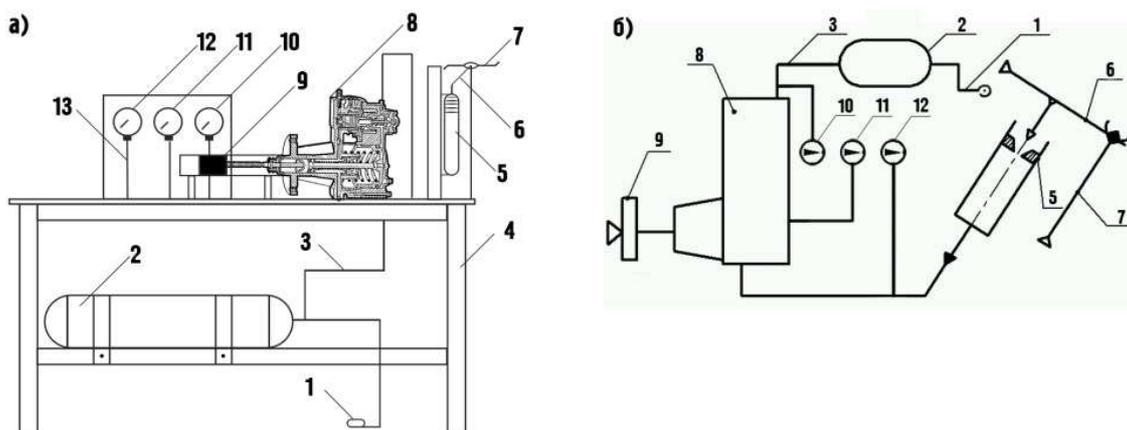


Рис. 1. Стенд для проверки работоспособности гидравлического привода с пневматическим усилителем:

а) стенд б) кинематическая схема стенда

1 – пневморозетка; 2 – ресивер; 3,13 – трубопроводы; 4 – металлический стол; 5 – главный цилиндр; 6 – педаль; 7 – винтовое устройство; 8 – пневмогидравлический усилитель (ПГУ); 9 – динамометрическая скоба; 10 – манометр давления воздуха, поступающего в усилитель из ресивера через редукционный клапан; 11 - манометр давления воздуха в цилиндре усилителя (после следящего механизма); 12 – манометр давления в гидросистеме привода, создаваемого в главном цилиндре

Для того чтобы проверить пневмогидравлический усилитель он устанавливается на стенд и подключается трубопроводами 3 и 13 к манометрам

и воздушному баллону. На педаль с помощью винтового устройства создается усилие, в результате чего в приводе возникает давление тормозной жидкости, величина которого может быть определена по манометру 12. Давление воздуха, поступающего из ресивера 2 через редукционный клапан в пневмогидравлический усилитель 8, измеряется манометром 10. Давление воздуха в цилиндре усилителя (после следящего механизма) измеряется манометром 11.

Используя показания манометров и индикатора динамометрической скобы можно построить статическую характеристику следящего механизма и гидравлического привода (см. рисунок 2).

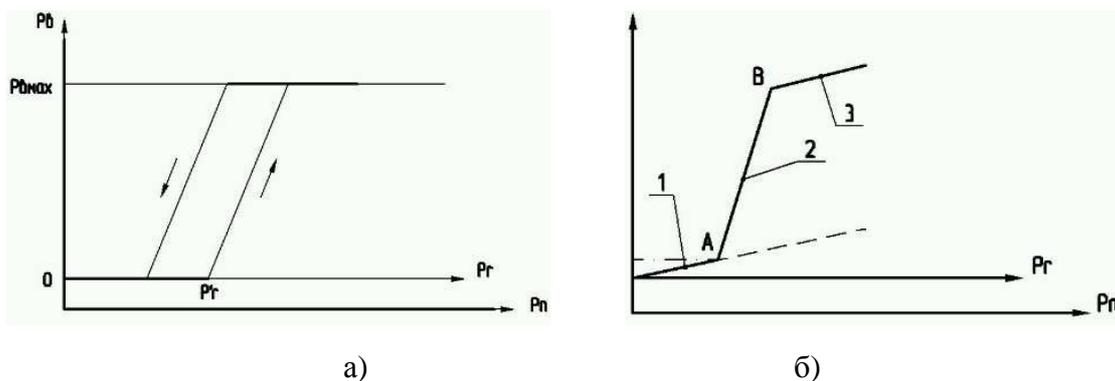


Рис. 2. Статическая характеристика:

а) следящего механизма; б) привода с усилителем:

P'_r и P_r – давление жидкости в гидросистеме привода; $P_в$ – давление воздуха на поршень; $P_п$ – педаль действует усилие; Линия 1 – характеризует работу привода без усилителя (участок OA обусловлен начальной нечувствительностью следящего механизма), линия 2 – при действии усилителя в следящем режиме, линия 3 – при максимальном усилии на штоке усилителя ($P_в = P_в$)

Анализируя полученные характеристики, можно определить наличие неисправностей проверяемого усилителя.

Список литературы

1. Автомобиль КамАЗ: устройство, техническое обслуживание, эксплуатация / И.М. Юрковский, В.А. Толпыгин. – М.: Издательство «ДОСААФ», 1975. – 405 с.;

2. КамАЗ: руководство по ремонту и техническому обслуживанию. – М.: Издательство «Третий Рим», 2001. – 240 с.;

3. КамАЗ: модели с колесной формулой 6х4 и 6х6: руководство по эксплуатации, ремонту и техобслуживанию. – М.: Издательство «РусьАвтокнига», 2004. – 258 с.;

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПАРКА ГОРОДСКОГО ПССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

В настоящее время пассажирский автомобильный транспорт играет важную роль в социальной и экологической сфере современных городов.

Основным видом перевозок пассажиров в городе Владимир являются автобусные перевозки. Они составляют более 70% всех городских перевозок регулярным общественным транспортом. Ежедневно в городе для транспортного обслуживания населения на линию выходят 270 автобусов различного класса по 29 автобусным маршрутам. Подавляющее большинство перевозчиков в городе - коммерческие организации. Автобусы городских и пригородных маршрутов обслуживаются компаниями «БигАвтоТранс», ООО «ПОАТиС», ООО «АТП Лайн-Траст», ОАО "ВладимирПассажирТранс", ООО "АДМ". Большинство маршрутов обслуживается автобусами большой вместимости.

Основной подвижной состав данных предприятий - это дизельные автобусы марки Mercedes-Benz и работающие на газовом топливе российские автобусы «Волгабас» 5270G. По данным отдела транспорта и связи администрации г. Владимира количество автобусов на газовом топливе составляет 86 штук. Владельцами данных автобусов являются ООО «АДМ» и ОАО «ВладимирПассажирТранс». Производителем автобусов является ООО «Волгабас», Волгоградская область, г. Волжский. В связи с проведением конкурсов на предоставление услуг по перевозке пассажиров по городским автобусным маршрутам и изменением ситуации на рынке предоставления данных услуг, указать достоверную информацию о количестве автобусов на дизельном топливе, которые эксплуатируются на сегодняшний день перевозчиками в областном центре, не предоставляется возможным.

Последние десять лет перевозка большей части пассажиров в г. Владимире осуществлялась автобусами Mercedes-Benz 1984 – 1994 года выпуска (наиболее распространенный Mercedes-Benz O405N). Пассажировместимость автобуса Mercedes-Benz составляет 34 сидячих места, а в час-пик полная вместимость – 100 человек. Стоимость транспортного средства составляет около 1,5 млн. рублей. На автобусах устанавливается надежный по конструкции и простой в обслуживании и ремонте дизельный двигатель.

Полной заправки топливного бака хватает на весь день эксплуатации. Несмотря на значительный возраст, автобус имеет удобный комфортабельный салон с ровным полом. Большинство сидячих мест находится в задней части, где отсутствует входная дверь. В салоне некоторых автобусов есть одна небольшая ступенька, но она не доставляет сильного неудобства для пассажиров. Развитая материально-техническая база и квалифицированный персонал позволяют поддерживать транспортные средства в исправном состоянии и обеспечивать высокий коэффициент выпуска на линию. Приемлемая стоимость проезда, высокая скорость передвижения и малое время ожидания на остановочных пунктах заслужили уважение у владимирских пассажиров.

Автобусы «Волгабас», появившиеся в последнее время на городских улицах, были произведены в 2014-2015 гг. Пассажироместимость данного транспортного средства составляет 22 сидячих места (плюс 2 откидных) и 75 стоячих. Цена автобуса «Волгабас» 5270G на ноябрь 2015 года находится в пределах 8,5 млн. рублей. Для безопасности пассажиров при производстве автобусов делают жесткий кузов. Салон оборудован травмо- и пожаробезопасными элементами интерьера, комфортными сиденьями, светодиодными осветительными приборами, мощными обогревателями и кондиционером. Транспорт имеет двойные стеклопакеты и хорошую шумоизоляцию. Однако, пассажирский салон не очень удобен: высокие ступеньки для прохода в заднюю часть автобуса создают проблемы не только для людей пожилого возраста. При изготовлении данного автобуса, используются комплектующие различных производителей. Двигатели фирмы MAN достаточно требовательны к качеству газового топлива, которое не всегда отвечает заданным параметрам. В связи с этим на данный момент нескольким автобусам требуется ремонт двигателей. Из-за проблем с пуском двигателей в холодное время, зимой автобусы приходится хранить в отапливаемых помещениях. Производственная база, закрытая зона хранения и рабочий инструмент должны соответствовать специальным требованиям. Обслуживающему персоналу необходимо иметь допуск по газу. Запас хода автобуса составляет 220 км. Для примера: один рейс автобуса 24 маршрута в среднем составляет 21,6 км. За день выполняется 18-19 рейсов, среднесуточный пробег составляет 390-410 км, что вынуждает производить две заправки топливом. Сама заправка очень длительна по времени, и в городе Владимир имеется только одна газозаправочная станция на улице Растопчина. В случае поломки транспортного средства, газовое топливо удаляют из баллонов и с помощью тягача автобус доставляют в ремонтную зону. После

ремонта автобус буксируют на заправочную станцию. Это приводит к увеличению дополнительных расходов на эксплуатацию.

Подводя итог, можно сказать, что газ – экологически чистое топливо, дешевле, чем дизельное топливо. Но из-за нескольких заправок в день, высоких расходов на техническое обслуживание и ремонт, эксплуатация газомоторных автобусов в конечном итоге приближается по стоимости к затратам по эксплуатации автобусов с дизельными двигателями. Для того чтобы эффективно эксплуатировать автобусы на газовом топливе для пассажирских перевозок в городе Владимир, нужно увеличить количество заправочных станций, обеспечивающих высокое качество газа, и построить современную производственно-техническую базу для таких автобусов.

На основании данного анализа можно сделать вывод, что использование газомоторных автобусов неизбежно приведет к повышению себестоимости перевозок, а, следовательно, и к повышению стоимости проезда.

Список литературы

1. Колесов В. И., Новоселов Д. М. Выбор рациональной структуры парка транспортных средств для работы на маршруте городского общественного транспорта // Автотранспортное предприятие. - 2008. - №12. - С.49 - 52.
2. ru.wikipedia.org/wiki/Владимирский_автобус
3. volgabus.ru
4. vladimir-city.ru

УДК 656.13

Р.В. Нуждин, Д.В. Фоменко (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОСТИ

Для эффективного регулирования системы управления безопасностью дорожного движения (УБДД) требуется оперативно отслеживать динамику изменения показателей аварийности в рамках региона с последующим выявлением локальных участков с повышенной аварийностью. Разработка мероприятий по снижению аварийности на локальных участках должна основываться на объективном анализе основных и сопутствующих причин дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Последовательность анализа данных включает следующие этапы:

1. Строится аппроксимирующая прямая по статистическим данным показателей аварийности за контрольный период (не менее пяти лет) на уровне государства, региона и территориальных единиц.

В качестве показателей могут быть использованы как основные: «Количество ДТП», «Количество погибших в ДТП», «Количество пострадавших», так и дополнительные «Тяжесть последствий ДТП», «Количество погибших в ДТП детей» и др.

2. Оценивается характер и темп изменения показателей за период. Рост показателя указывает на негативную динамику изменения показателя. В случае уменьшения показателя за рассматриваемый период, анализируется темп этого уменьшения путем сопоставления значений относительного изменения показателя на уровне государства, региона и субъекта. Относительное изменение показателя рассчитывается по формуле:

$$\Delta y = \frac{y_k - y_n}{y_n},$$

где y_n , y_k - начальное и конечное расчетное значение показателя.

В таблице 1 представлен пример обработки данных по показателю «Число ДТП»

Таблица 1

Результаты обработки аварийности по показателю «Число ДТП»

Территориальная единица	Начало периода 2009 г.	Конец периода 2013 г.	Темп изменения
Россия	201103,6	203130	0,009
Владимирская область	1191,4	1382,6	0,138
г. Владимир	297,2	200	-0,486
Александровский	83,4	70,6	-0,181
Ковровский район	71,6	157,6	0,545
Кольчугинский район	22,2	25,8	0,139
Муромский район	89,6	135,2	0,337

За рассматриваемый период во Владимирской области имеет место увеличение показателя, темп увеличения выше, чем по России. Наибольший вклад в негативную динамику вносят Вязниковский (0,531), Меленковский (0,678) и Ковровский (0,545) районы.

3. Районы, имеющие изменение показателя выше, чем на уровне области, анализируются с делением на более мелкие территориальные единицы. Выполняется процедура, описанная в пунктах 1 и 2. Уровень детализации определяется исходя из решаемых задач. На рис. 1. представлена диаграмма, характеризующая влияние основных территориальных единиц Ковровского района на общее число ДТП.

В рассматриваемом примере было установлено, что рост числа ДТП характерен только для г. Коврова (см. рис.2), в то время как по району в целом имеет место снижение числа ДТП. Таким образом, дальнейший анализ целесообразно выполнять по г. Коврову.

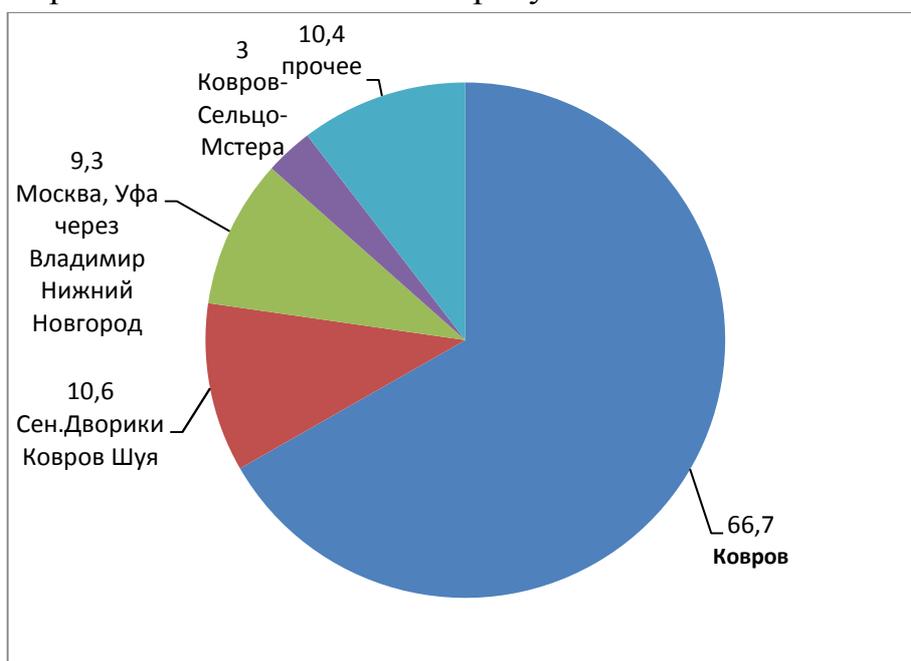


Рис. 1. Распределение количества ДТП по г. Коврову и Ковровскому району

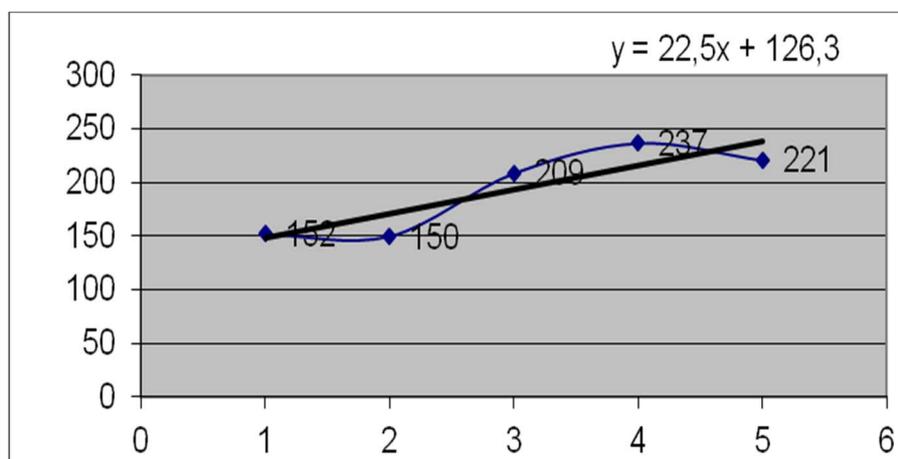


Рис. 2. Изменение количества ДТП в г. Коврове с 2009 по 2013 год

4. Анализ и локализация ДТП по видам с установлением их причин. На данном этапе следует учитывать, что данные об основных и сопутствующих причинах ДТП формируются на основании данных первичного учета, т.е. могут быть субъективны. При локализации мест столкновений следует учитывать ДТП с материальным ущербом.

Анализ статистических данных о ДТП по городу Коврову за 2013 год показал, что причинами их возникновения послужило:

1. Человеческий фактор: несоблюдения правил дорожного движения водителями, в том числе нарушения скоростного режима; небольшой стаж вождения; недостаточные навыки вождения.

2. Значительный прирост транспортных средств на территории города и несоответствие улично-дорожной сети существующей интенсивности движения.

3. В связи с сокращением и оптимизацией ОГИБДД, сократилось количество патрульных нарядов на территории города Коврова, практически до одного, что привело к отсутствию профилактической работы со стороны работников ОГИБДД.

4. Отсутствие объездной дороги, весь транзитный транспорт проезжает через город.

5. Неудовлетворительное состояние дорожной разметки в местах ДТП.

Для устранения причин ДТП и снижения уровня аварийности была разработана адресная программа повышения безопасности дорожного движения в городе Коврове на 2014 год. В рамках программы было предусмотрено выделение денежных средств в размере 5,02 млн. руб.

УДК 656.13

Р.В. Нуждин, П.А. Зайцев (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Важной функцией системы управления безопасностью дорожного движения (УБДД) является оценка эффективности целевых мероприятий по снижению уровня аварийности. Оценка может проводиться по ряду критериев. В качестве основного можно использовать критерий эффективности

реализации мероприятия, в качестве дополнительных – критерий результативности и критерий ресурсного обеспечения. Критерий эффективности определяется степенью достижения за оцениваемый период заданного уровня целевых показателей. Критерий результативности характеризует полноту и сроки выполнения программных мероприятий. Критерий ресурсного обеспечения отражает показатели затрат на проведение мероприятий.

Реализация функции по оценке эффективности целевых мероприятий возможна двумя основными способами.

В первом случае оценка проводится на основании значений плановых целевых показателей, которые принимаются на основании прогнозных данных и фактических, принимаемых на основании статистических данных за оцениваемый период.

В качестве оценочных показателей достижения задач целевой системы УБДД принимаются соотношения плановых и фактических значений показателей и индикаторов в каждом году реализации и за весь период в целом, а также динамика их изменения, определяемая темпом улучшения (ухудшения) за период.

Соотношение плановых и фактических значений показателей аварийности

$$\delta_{ij} = \left(1 - \frac{\Pi_{ij}^{\text{факт}}}{\Pi_{ij}^{\text{план}}} \right) \cdot 100\%$$

где δ_{ij} - снижение фактического значения i -го показателя в j -м году по отношению к его плановому значению в %; $\Pi_{ij}^{\text{факт}}$ - фактическое значение i -го показателя в j -м году; $\Pi_{ij}^{\text{план}}$ - плановое значение i -го показателя в j -м году.

Темп изменения показателей аварийности за оцениваемый период

$$V_i = \left(1 - \frac{\Pi_i^{\text{КП}}}{\Pi_i^{\text{НП}}} \right) \cdot \frac{100\%}{\tau},$$

где V_i - темп изменения i -го показателя аварийности в %/год; $\Pi_i^{\text{НП}}$, $\Pi_i^{\text{КП}}$ - значение i -го показателя в начале и конце оцениваемого периода; τ - длительность оцениваемого периода, лет.

Второй способ оценки эффективности мероприятий основывается на сравнении фактических значений показателей аварийности Π_i до и после реализации мероприятия

$$V_i = \left(1 - \frac{\Pi_i^{\text{ПОСЛЕ}}}{\Pi_i^{\text{ДО}}} \right) \cdot 100\% .$$

При этом важно принимать значения показателей до и после мероприятия за равные и идентичные, с учетом времени года, периоды. Для исключения влияния внешних факторов темп изменения показателя аварийности на исследуемом участке сопоставляется с аналогичным темпом «эталонного» участка. В качестве «эталонного» участка следует использовать административные единицы отвечающие двум условиям:

- высокая стабильность статистических данных;
- отсутствие или незначительный удельный вес по протяженности участков, на которых проводились работы по улучшению условий движения.

Это может быть автодорога в целом, населенный пункт, и. т. п.

Рассмотрим реализацию представленных методик на примере г. Коврова. По данным УГИБДД по Владимирской области на 2014 г. для данного населенного пункта была разработана программа мероприятий направленных на повышение безопасности дорожного движения. Мероприятия предусматривали:

- установку пешеходных ограждений перильного типа;
- создание систем маршрутного ориентирования у школ г.Коврова;
- модернизацию ряда светофорных объектов;
- восстановление дорожной разметки;
- устройство наружных электрических сетей, уличного освещения, дополнительного освещения пешеходных переходов том числе у образовательных учреждений

На реализацию мероприятий было выделено 5,02 млн. рублей. Выделенные средства были освоены в полном объеме.

Для оценки эффективности мероприятий по методике «до-после» используем следующие временные интервалы: ДО - с 1.11.2012 по 26.05.2013; ПОСЛЕ – с 1.11.2014 по 26.05.2015. Статистические данные о ДТП за указанные интервалы представлены в табл.1.

Таким образом, темп изменения показателя «Общее количество ДТП» за исследуемый период составил - 1,9%. Это указывает, что показатель имеет негативную динамику изменения – рост числа ДТП. При этом темп изменения данного показателя по Владимирской области в целом положителен. Таким образом, мероприятия направленные на повышение безопасности дорожного движения в г. Коврове не оказали существенного влияния на состояние аварийности.

Распределение видов ДТП в г. Коврове

Вид ДТП	С 1.11.2012 по 26.05.2013г.	С 1.11.2013 по 26.05.2014 г.	С 1.11.2014 по 26.05.2015г.
Столкновение	35	40	41
Опрокидывание	1	0	4
Наезд на стоящее тр.ср-во	3	5	4
Наезд на препятствие	9	8	7
Наезд на пешехода	53	39	46
Наезд на велосипедиста	3	5	3
Падение пассажира	3	0	4
Общее	107	97	109

УДК 629.1

Р.В. Нуждин, С.В. Курочкин, Г.В. Круглов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТРУДНОДОСТУПНЫХ И ОТДАЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Вездеходные транспортные средства (ВТС) предназначены для перевозки людей и грузов вне дорог общего назначения в особо тяжелых дорожных и климатических условиях по пересеченной местности при проведении изысканий, при строительстве и обслуживании нефтегазопроводов, линий электропередач, доставки вахтовых служб на объекты работ, доставки различных грузов в отдаленные населенные пункты и для других транспортных потребностей преимущественно в районах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока и рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от +40° до -50°С.

ВТС могут эксплуатироваться также и в горной местности, преодолевать горные перевалы (с соответствующим снижением тягово-динамических характеристик и топливной экономичности).

Вездеходы используются в отраслях:

- энергетика (монтаж, эксплуатация и обслуживание линий электропередачи и энергораспределительных сетей, патрулирование линий электропередачи);

- нефтегазовая отрасль нефтегазопроисовая сейсмическая разведка, строительство и техобслуживание в отрасли, патрулирование нефте- и газопроводов, аварийно-спасательные работы, транспортные средства аварийной службы);
- разработка месторождений (открытым способом) – геологоразведка (строительство и техобслуживание в отрасли, бурение);
- гражданская оборона / пограничный контроль – патрулирование (аварийно-спасательные работы, строительство и материально-техническое обеспечение);
- строительство (работы, выполняемые крановой установкой, стрелами-манипуляторами, подъемными устройствами, смонтированными на вездеходе);
- коммунальное хозяйство (выполнение летних и зимних коммунальных работ при помощи разнообразного навесного оборудования);
- аварийно-спасательные работы (перевозки людей и оборудования, противопожарные работы);
- лесное хозяйство и работы по озеленению (работы по вырубке леса на полосе отвода и техническое содержание полосы отвода, расчистка территории промышленного значения и подготовка стройплощадок, сейсморазведка, уничтожение проникающей
- поросли, борьба с пожарами, расчистка сплошного пала при лесных пожарах, лесозаготовительные работы);
- активный отдых: охота, рыбалка.

Интенсивное развитие нефтегазового комплекса страны, строительство новых магистральных нефте- газопроводов и сопутствующей им инфраструктуры в труднодоступных районах Севера, Сибири и Дальнего Востока способствовало повышению спроса на вездеходную технику и дальнейшему развитию ВТС. Коммерческими потребителями в больших объемах были востребованы гусеничные и колесные машины различной грузоподъемности, с различным технологическим оборудованием и уровнем комфорта экипажа и перевозимых пассажиров. В настоящее время каждое из различных предприятий самостоятельно разрабатывает, производит и реализует свой модельный ряд коммерческих и военных ВТС, с учетом требований отраслей промышленности и военной доктрины. На рис. 1 представлена классификация вездеходов.

Проведем анализ наиболее распространенной вездеходной техники.

Сочлененные вездеходы. Гусеничные сочлененные вездеходы, обладающие высокой проходимостью и большой грузоподъемностью, могут эффективно использоваться для транспортировки вооружения, военной и гражданской техники и военно-технического имущества.

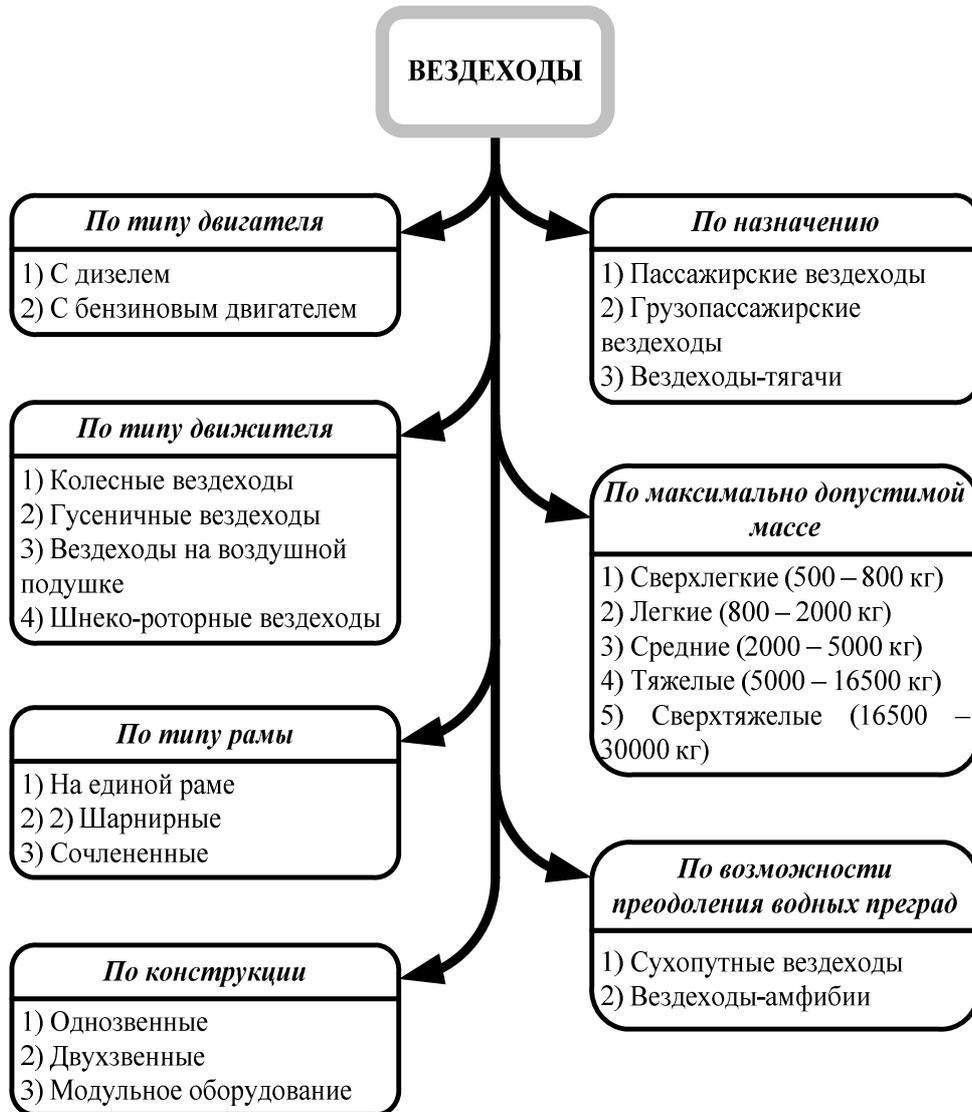


Рис. 1. Классификация вездеходов

Схема с активными гусеничными приводами тягача и прицепа, обеспечивающая большую опорную поверхность и постоянство контакта с грунтом подтвердила свою состоятельность.

Сочетание кинематического способа поворота с использованием дизеля повышенной мощности, оригинальной гидромеханической трансмиссии и специальной ходовой части позволило получить значительно более

высокие качества проходимости по различной труднопроходимой местности от крайнего Севера до тропических пустынь, чем на любых одиночных вездеходах.

Стальной корпус гусеничного вездехода абсолютно герметичен. Некоторые модели оснащены специальным оборудованием: буровым, экскаваторным, лесопожарным, станциями технического обслуживания.

Гусеничная вездеходная техника представлена широким модельным рядом, имеющим разные функциональные возможности, мощность и грузоподъемность, но при этом обладающим общими достоинствами:

- техническая надежность
- возможность использования дополнительного оборудования
- простота эксплуатации
- удобство обслуживания.

Вездеходы на единой раме. Одним из достаточно распространенных видов вездеходов являются вездеходы на единой раме. Ходовая часть подобного вездехода представляет собой тележку, образованную остовом, подвеской, колесами и их приводами.

В качестве остова вездехода используют несущее основание кузова, раму (или совместно раму и кузов). Остов должен обладать достаточной жесткостью, чтобы под действием нагрузок, возникающих при движении машины, относительное расположение укрепленных на нем механизмов оставалось практически неизменным. Несущий кузов позволяет несколько уменьшить массу машины. Однако при отдельном выполнении рамы и кузова создается возможность получить ряд существенных преимуществ: упростить конструкцию кузова, снизить уровень внутреннего шума за счет упругих подушек в местах крепления кузова на раме; упростить сборку и разборку вездехода, замену изношенных или поврежденных узлов и деталей. Автомобили-вездеходы, по конструкции рамы, бывают одно- и двухсекционными: на односекционных (моноблочных) машинах применяются сплошные, а на двухсекционных (двухблочных) - шарнирные (шарнирно сочлененные) рамы. Сплошные рамы вездеходов аналогичны по конструкции рамам обычных легковых автомобилей, шарнирные – схожи с рамами шарнирно сочлененных тракторов.

Вездеходы тягачи. Вездеходы тягачи - это отдельно стоящий класс тягачей повышенной проходимости. Подобное транспортное средство оборудовано гидроприводом для управления оборудованием на полуприцепе. Как правило, такие тягачи имеют специальную зимнюю комплектацию и металлический каркас безопасности.

Вездеходы-амфибии. Вездеходы амфибии, это современные машины, которые одинаково легко перемещаются как по земле, так и по воде. Сейчас существуют два вида плавающих вездеходов:

- 1) с водоизмещающим герметичным корпусом;
- 2) с плавучестью, обеспеченной за счет колес.

Колесные вездеходы - самый распространенный тип ВТС. Главные достоинства колесного вездехода: шины и ходовая часть. Для движения по бездорожью колесному вездеходу необходимо иметь высокую проходимость. Колесный вездеход способен передвигаться по слабому, заболоченному грунту, и может преодолевать и препятствия на дороге, и неровности рельефа. Это возможно благодаря применению шин низкого (от 0,05 МПа.) и сверхнизкого (менее 0,05 МПа) давления. Главным достоинством этих шин и колесных вездеходов с такими шинами – это высокая проходимость и экологичность. Подобные шины обладают различными характеристиками, но универсальных шин для колесных вездеходов не существует, и для каждого колесного вездехода они индивидуальны. Подвеска колесного вездехода может быть как независимой, так зависимой.

Вездеходы позволяют качественно улучшить транспортную доступность и инфраструктуру районов Сибири, Арктики, Крайнего Севера. Подобные транспортные средства широко применимы на объектах нефтегазового комплекса страны, при строительстве новых магистральных нефте - газопроводов и сопутствующей им инфраструктуры, в подразделениях сухопутных и пограничных войск Вооруженных сил России.

Список литературы

1. Портал о спецтехнике [Электронный ресурс].- Режим доступа : <http://vezde-hodi.ru>, свободный.- Загл. с экрана.

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА КАРДАННОЙ ПЕРЕДАЧИ АВТОМОБИЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКОЙ

Наработка изделия от начала эксплуатации до предельного состояния называется ресурсом. Соответственно, при достижении изделием ресурсного пробега, один или несколько конструктивных параметров его технического состояния имеют предельное значение и дальнейшая эксплуатация изделия недопустима.

Основными формами изменения конструктивных параметров карданной передачи являются изнашивание и усталостное выкрашивание поверхностей качения. Результатом износа трущихся поверхностей является изменение характера сопряжения деталей, которое проявляется в увеличивающихся зазорах, появлении перекосов, изменении геометрии элементов.

Зазоры в карданных шарнирах, шлицевых соединениях и подшипниках – одна из основных причин повышения вибраций. В свою очередь, вибрация приводит к появлению дополнительных динамических нагрузок.

Износ деталей в динамически нагруженном сопряжении выражается степенной функцией:

$$\delta(l) = \delta_0 + V_{\text{и}} l^{\alpha}, \quad (1)$$

где δ – зазор между сопряженными деталями, м; l – наработка, км; δ_0 – начальное значение зазора (после приработки), м; $V_{\text{и}}$ – интенсивность изнашивания, м/км; α – показатель степени, определяющий характер зависимости износа от наработки.

Наличие зазора приводит к появлению ударных процессов между деталями карданной передачи автомобиля. Вибрация в этом случае определяется по среднеквадратическому значению и ее зависимость от зазора выражается степенной функцией:

$$a(\delta) = k_{\beta} \delta^{\beta}, \quad (2)$$

где a – виброускорение, м/с²; k_{β} – коэффициент пропорциональности, определяющий зависимость виброускорения от зазора между сопряженными деталями; β – показатель степени, определяющий характер зависимости виброускорения от зазора между сопряженными деталями.

Подставляя (1) в (2) и выражая величину виброускорения в относительных единицах измерения, получим:

$$a(l) = k_{\beta}(\delta_0 + V_{\text{и}} l^{\alpha})^{\beta}; \quad (4)$$

$$L(l) = 20 \lg \frac{a(l)}{a_{\text{пор}}} = L_0 + 20\beta \lg \left(1 + \frac{V_{\text{и}}}{\delta_0} l^{\alpha}\right), \quad (5)$$

где $a_{\text{пор}}$ – пороговое значение виброускорения м/с²; L_0 – начальный уровень вибрации, дБ.

Определив из (1) наработку до достижения предельного зазора и подставив в (5), вычислим предельный уровень вибрации:

$$l_p = \alpha \sqrt[\alpha]{\frac{\delta_p - \delta_0}{V_{\text{и}}}}; \quad (6)$$

$$L_p(l_p) = L_0 + 20\beta \lg \left(1 + \frac{\delta_p - \delta_0}{\delta_0}\right), \quad (7)$$

где l_p – наработка до достижения зазором предельного значения, км; δ_p – предельное значение зазора, м; L_p – предельный уровень вибрации, дБ.

Зависимость износа сопряжений от пробега автомобиля описывается так называемой кривой износа (рис.1).

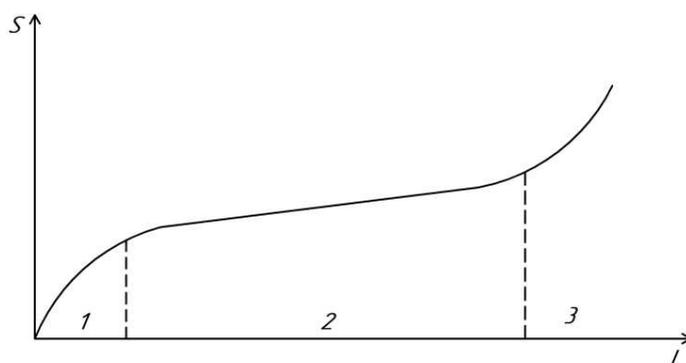


Рис. 1. Зависимость износа сопряжений от пробега автомобиля

На участке 1 происходит приработка соединения. Участок 2 кривой характеризует медленное изменение износа деталей в период нормальной эксплуатации автомобиля. Резкое увеличение износа деталей на 3 участке, называемом аварийным, ведет к потере работоспособности.

С увеличением величины зазоров возрастает дисбаланс. При приближении к предельному значению дисбаланса многократно возросшие динамические нагрузки приводят к нарастанию интенсивности износа и разрушению деталей. Этим характеризуется период аварийного износа сопряжений карданной передачи.

Повышение ресурса карданной передачи достигается выполнением балансировки (рис. 2).

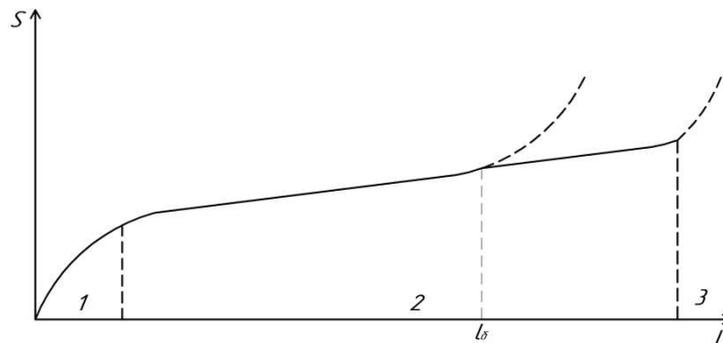


Рис. 2. Схема зависимости износа сопряжений карданной передачи после балансировки:

l_b – наработка до выполнения балансировки, км

Таким образом, динамическая балансировка карданной передачи в сборе без демонтажа с автомобиля позволяет значительно увеличить период нормальной эксплуатации карданной передачи автомобиля, что позволит снизить эксплуатационные затраты.

УДК 621.43.2

А.С. Ратников (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

С.В. Путинцев, А.Г. Агеев (Россия, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана)

СОГЛАСОВАНИЕ ЗОНЫ НАНЕСЕНИЯ И ГЛУБИНЫ КАНАВОК МИКРОРЕЛЬЕФА НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРА С ХАРАКТЕРОМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ БЫСТРОХОДНОГО ДИЗЕЛЯ

Используемая применительно к цилиндру ДВС технология поверхностного пластического деформирования (ППД) предполагает покрытие микрорельефом всей внутренней поверхности цилиндра. Проведенные авторами испытания обнаружили, что при этом, несмотря на явное улучшение трибологических свойств сопряженных поверхностей деталей цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) нанесение микрорельефа на всю рабочую поверхность цилиндра сопровождается рядом негативных явлений, а именно: ростом расхода масла на угар и снижением максимального давления сжатия

газа (компрессии) в цилиндре. Это происходит по многим причинам, главными из которых являются сопутствующие микрорельефу ухудшение уплотнения в сопряжении "поршневое кольцо-цилиндр", а также интенсификация инерционного заброса масла в зону камеры сгорания и испарения масла с нагретой поверхности повышенной маслосъемкости.

Выполненный анализ показал, что избежать или понизить уровень падения компрессии и потерь масла возможно применением рационального ограничения площади покрытия и глубины микрорельефа на цилиндре.

Рациональность в данном случае предполагает согласование расположения и размеров зоны нанесения, а также глубины канавок микрорельефа с характером изменения по высоте цилиндра ряда ключевых параметров работы ДВС, таких как температура стенки цилиндра, давление газов в цилиндре, скорость и ускорение поршня.

Конструкционно это может быть достигнуто тем, что микрорельеф, выполненный в виде расположенных по винтовым линиям чередующихся канавок и сопряженных с ними плоских, параллельных оси цилиндра участков, наносится на внутреннюю поверхность цилиндра не по всей его высоте, а только в центральной зоне, составляющей около $1/3$ высоты цилиндра; при этом глубина канавок микрорельефа выполнена переменной, с максимумом значений, определяемых рекомендациями работы [1], в центральном поясе по высоте цилиндра и уменьшением глубины по обе стороны в направлениях от центрального пояса цилиндра к ВМТ и НМТ.

Выбор места расположения и протяженности зоны нанесения микрорельефа с переменной глубиной канавки в средней по высоте цилиндра зоне обусловлен, с одной стороны, необходимостью максимального удаления обладающего повышенной маслосъемкостью микрорельефа от примыкающей к ВМТ нагретой части цилиндра, провоцирующей, вследствие специфики протекающих в зоне ВМТ физико-химических процессов, интенсификацию испарения, сгорания и инерционного выброса моторного масла; и, с другой стороны, стремлением сохранить гидродинамическую эффективность микрорельефа по снижению изнашивания и трения деталей ЦПГ, проявляемую только в условиях средних и высоких скоростей движения поршня с кольцами, локализуемых именно в указанной зоне цилиндра на пути, составляющем примерно $1/3$ полной высоты последнего.

Переменная глубина канавок микрорельефа, согласованная со скоростью поршня по закону синуса, которому соответствует изменение этой ско-

рости по высоте цилиндра, позволяет рациональным образом увязать проявление скребковых свойств поршневых колец их положением по высоте цилиндра. Это согласование не только повышает эффективность микрорельефа по снижению трения и изнашивания деталей, но и позволяет снизить расход масла на угар, стабилизировать компрессию, уменьшить трудоемкость процедуры микропрофилирования, а также сократить расходы на износ металлообрабатывающего оборудования.

Для проверки эффективности применения измененного микрорельефа были проведены сравнительные экспериментальные измерения расхода масла на угар и давления сжатия газа (компрессии) в цилиндре дизеля 1Ч 85/80 (ТМЗ-450Д), результаты которых представлены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, переход от варианта 1 обычного исполнения микрорельефа (по всей высоте цилиндра с постоянной глубиной канавок) к варианту 2 (в средней зоне цилиндра с переменной, плавно убывающей к периферии глубиной канавок) при прочих равных условиях испытаний способствовал значимому снижению относительного расхода масла на угар (с 1,2 до 0,7%) и стабилизации компрессии на уровне исходного значения (2,7 МПа) в пределах статистически допустимых норм от 2,6 МПа до 2,8 МПа.

Таблица 1

Результаты экспериментальной оценки эффективности вариантов нанесения микрорельефа на внутренней поверхности цилиндра поршневого ДВС - дизеля 1Ч 85/80 (ТМЗ-450Д)

Варианты исполнения микрорельефа	Название и значение контрольного параметра, характеризующего эффективность микрорельефа	
	Относительный расход масла на угар согласно ГОСТу 18509-85, %	Максимальное давление сжатия (компрессия), МПа
1	1,2	2,4
2	0,7	2,6

Список литературы

1. Патент на полезную модель № 104636 Российская федерация, МПК F02F1/20. Цилиндропоршневая группа / С.А. Аникин, А.Г. Кириллов, А.С. Ратников; заявитель С.А. Аникин, А.Г. Кириллов, А.С. Ратников; патентообладатель ВлГУ.-№ 210149968/28; заявл. 06.12.2010; опубл. 20.05.2011.

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА МОДЕЛЕЙ КЛАССА “В”

Вопрос выбора оптимальной модели автомобиля в условиях финансовой нестабильности и переходных процессов в экономике страны является одним из наиболее актуальных этапов стратегического планирования для организации осуществляющей транспортные процессы или имеющей свой автопарк транспортных средств. Со стороны физического лица в этом вопросе большую долю занимает субъективная оценка и подход к выбору ТС именно со стороны оценки его потребительской привлекательности. Представители же юридических лиц, напротив, выбор делают в основном опираясь на калькулятор, нежели на сердце. С другой стороны последние исследования в этой области [1], достаточно однозначно указывают на некоторую смену парадигмы мышления рядового потребителя и большее распространение «европейской» прагматичной модели выбора ТС, которая опирается на оценку стоимости владения и преимущественное внимание к показателям экономичности, надежности, безопасности эксплуатации.

С точки зрения качеств автомобиля напрямую влияющих на эти траты, стоит отметить в первую очередь, т.н. “сервисные” показатели, т.е. характеристики преимущественно влияющие на стоимость эксплуатации, технического обслуживания и ремонта АТС. Следует отметить сложность оценки этих характеристик и в первую очередь из-за растянутости жизненного цикла автомобиля по времени и возможного существенного изменения ряда макро- и микроэкономических показателей в нашей стране, делающих оценку в большей мере вероятностной (цены на топливо, ставки и механизмы начисления налоговых платежей, тарифы ОСАГО и КАСКО).

Другой важный аспект методики прогнозной оценки конкурентоспособности легковых автомобилей – это формирование показательной выборки для сравнения. При этом, по нашему мнению, наиболее показательна

она именно при сравнении близких по технико-экономическим показателям автомобилей, например сравнение легких коммерческих фургонов на базе легковых автомобилей с розничной ценой до 1 млн.руб или оценка легковых автомобилей с кузовом типа “седан” отечественного и импортного производства класса “В”. При нарушении этого правила методика так же будет работать, однако существенная разница в ТЭП сравниваемых моделей с большой вероятностью даст в результате закономерный итог при сравнении автомобилей. Преимуществом предлагаемой нами методики является как раз то, что она работоспособна и показательна именно в выборке автомобилей с очень близкими технико-экономическими показателями, т.е. в том случае, где традиционные методы сравнения дают результаты близкие до степени смещения. Ключевым фактором, позволяющим давать показательные оценки по степени конкурентоспособности, является применение синтеза единичных оценочных параметров и интегральных показателей, всесторонняя оценка моделей, а также блок прогнозной оценки стоимости владения автомобилями на всех этапах жизненного цикла. Предварительный анализ показывает примерное равенство гарантийных сроков на выбранные модели (3 года или 100000 км), что необходимо дополнительно учитывать при сравнении стоимости эксплуатации и оценке возможных непредвиденных трат. С точки зрения сервисного интервала обслуживания производители демонстрируют нам общий подход в современных условиях общей тенденции увеличения интервалов обслуживания. В данном классе это 15 т.км. Единственное исключение это Peugeot 301 с 20 т.км.

Список литературы

1. Пикалев. О.Н., Смирнов П.И. Применение кластерного анализа для определения мотивов поведения и потребительских предпочтений при выборе автомобиля //21 век: фундаментальная наука и технологии: материалы V международной научно-практической конференции 10-11 ноября 2014 г.- North Charleston, USA.-Том 2.-345 с.



СЕКЦИЯ «АВТОТРАНСПОРТНАЯ
И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

УДК 629.113.004: 656.56

М.С. Арлашин, Ив.В. Денисов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ «БЕЗОПАСНОЙ ДИСТАНЦИИ»

Дорожно-транспортные происшествия – как следствие недостаточной организации дорожного движения. Причин, по которым происходят ДТП достаточно много. Основными из них являются: нарушение водителями правил дорожного движения, невнимательность, технические неисправности автомобиля, состояние дорожного покрытия, излишняя самоуверенность водителей и др.

По данным ГИБДД по Владимирской области за 2012 год общее количество ДТП составило 3157 [2].

Гистограмма распределения по основным причинам ДТП представлена на рисунке 1.

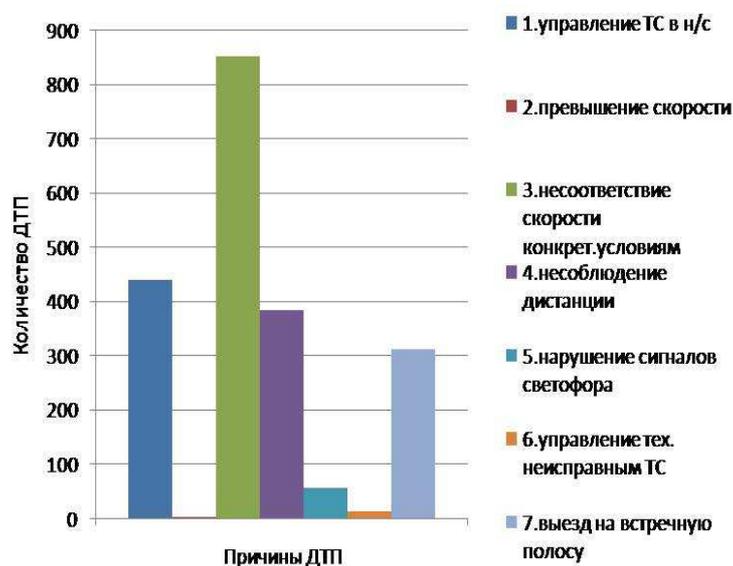


Рис. 1. Основные причины ДТП, совершаемые водителями

Как видно из рисунка 1, многие ДТП происходят ввиду недостаточного опыта вождения автотранспортного средства у участников дорожного

движения. Появление, спустя несколько тысяч километров, излишней самоуверенности у водителей проявляется в виде превышения скорости, совершения обгонов и других опасных маневров. Как правило, подобного рода самодеятельность нередко приводит к несчастным случаям.

Есть и обратная сторона монеты - это опытные водители, которые имеют стаж вождения более 10 лет. Но даже они зачастую становятся источником возникновения ДТП, и если посмотреть на статистику, то примерно 50% аварий происходит с их участием.

Количество ДТП в зависимости от стажа водителей представлено на рисунке 2.

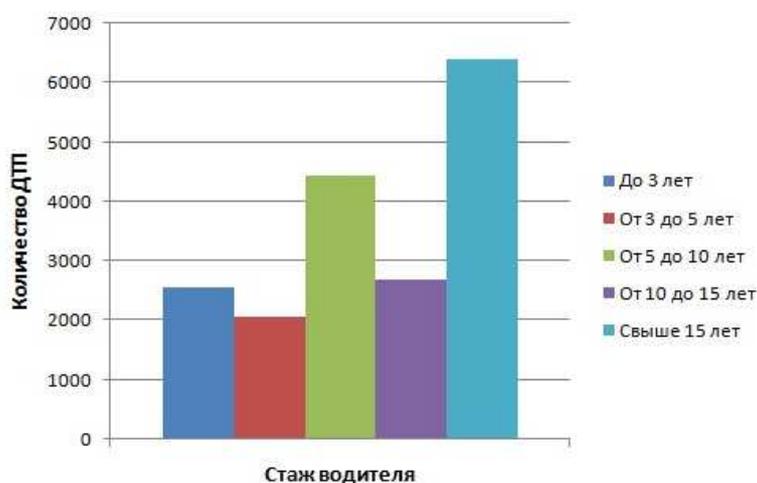


Рис. 2. Количество ДТП в зависимости от стажа водителя за январь-февраль 2015 года [2]

В связи с этим следует принять какие-либо меры для предотвращения или хотя бы для уменьшения аварийности на дорогах России и за рубежом. Авторы статьи предлагают разработать устройство «*Safe Distance*», которое будет встроено в панель приборов автомобиля. Принцип его работы заключается в том, что программа устройства, с помощью датчиков, рассчитывает расстояние до ближайшего впереди идущего автомобиля, а также расстояние остановочного пути, учитывая при этом фактические дорожные условия. При безопасном расстоянии и скорости на приборной панели будет загораться зеленая лампочка, и, соответственно, при неправильно подобранных условиях езды загорится красная лампочка, и будет подан звуковой сигнал. Данная разработка поможет не только новичкам в управлении автомобилем, но и водителям со стажем избежать наезда на впереди идущее транспортное средство.

Описание работы устройства.

Данное устройство начинает свою работу, также как большинство приборов, находящихся в автомобиле, то есть после включения зажигания. Далее происходит автоматический ввод в программу следующих данных: время срабатывания тормозного привода t_2 , время нарастания давления t_3 и ускорение свободного падения g , которые являются постоянными величинами на всём пути движения автомобиля.

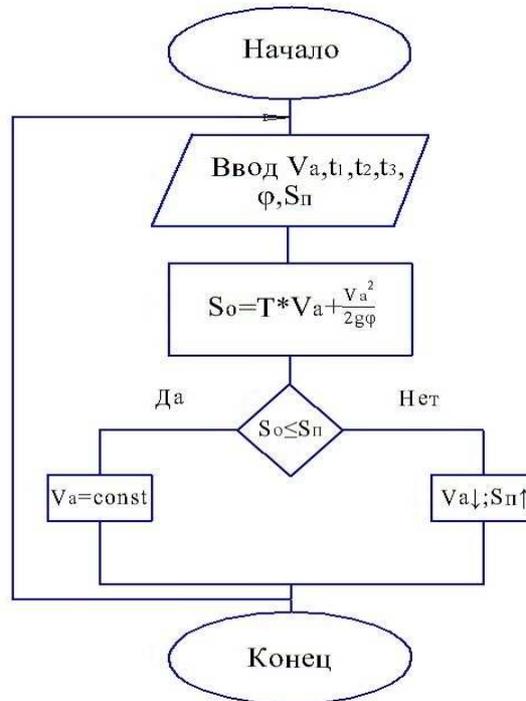


Рис. 3. Алгоритм работы программы «Safe Distance»

Данные параметры будут устанавливаться на заводе-производителе исходя из технических характеристик транспортного средства. Также, самому водителю, исходя из дорожных условий и времени года, на экране программы нужно будет выбрать коэффициент, учитывающий тип дорожного покрытия ϕ и установить время реакции водителя t_1 , которое для каждой возрастной группы людей различно. Такие параметры, как собственная скорость автомобиля V_a и расстояние до впереди идущего автомобиля S_n , будут ежесекундно заноситься в бортовой компьютер программы, исходя из показаний спидометра и, соответственно, из измерений датчика. После сбора всех необходимых исходных данных происходит автоматический расчет остановочного пути S_0 . Если этот путь меньше расстояния до впереди идущего автомобиля, то на панели приборов, у данного устройства, будет гореть зелёная лампочка, и, исходя из этого, водитель имеет право продолжить

движение с прежней скоростью. Если же S_0 больше S_n , то моментально загорится красная лампочка, в связи с этим, водитель должен снизить скорость и увеличить расстояние до впереди идущего автомобиля. Данная программа постоянно повторяет цикл необходимых расчетов и прекращает свою работу только при выключении зажигания автомобиля.

Вывод: данное устройство позволяет водителю корректировать дистанцию до впереди идущего автомобиля. Такое устройство можно устанавливать на учебные автомобили и на автомобили новичков – водителей, что поможет им лучше понять поведение автотранспортного средства и сравнить свои ощущения с показаниями приборов. В дальнейшем рекомендуется выполнить полную автоматизацию устройств системы, чтобы избежать ввода недостоверных исходных данных водителем, а также усовершенствовать прибор для расчета пути безопасного обгона.

Список литературы

1. Хренников О.А. Методы подготовки и повышения квалификации водителей. Методические рекомендации. –Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 48 с.
2. <http://www.gibdd.ru/stat/>.

УДК 669.1

И.В. Баева, Е.О. Худякова (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЧЁРНЫХ МЕТАЛЛОВ

Чёрная металлургия – один из типов ориентации металлургической отрасли промышленности России. Доля России в мировых запасах железных руд 32% (57 млрд т), а их ежегодная добыча в стране составляет 15% от мировой. Доля металлургической промышленности в ВВП России составляет около 5%, в промышленном производстве – около 18%, в экспорте – около 14%. Объём продукции в металлургическом производстве – 1,87 трлн рублей 2013 г. Инвестиции в основной капитал в металлургическом производстве – 280 млрд рублей 2013 г.

Металлургический комплекс – это основа индустрии. Он является фундаментом машиностроения, обеспечивающего вместе с электроэнергетикой и химической промышленностью развитие научно-технического прогресса во всех звеньях народного хозяйства страны. Metallургия относится к числу базовых отраслей народного хозяйства и отличается высокой материалоемкостью и капиталоемкостью производства. На долю черных и цветных металлов приходится более 90% всего объема конструкционных материалов, применяемых в машиностроении России. В общем объеме транспортных перевозок Российской Федерации на металлургические грузы приходится свыше 35% всего грузооборота. На нужды металлургии расходуется 14% топлива и 16% электроэнергии, т.е. 25% этих ресурсов, расходуемых в промышленности.

Однако данная отрасль очень опасна.

Одним из основных неблагоприятных факторов производственной среды при получении агломерата и окатышей является пыль, пылевыведения происходит практически в течение всего технологического цикла. В дробильно-смесительном отделении высокая запыленность воздуха связана с открытой транспортировкой сыпучих материалов и с наличием многочисленных мест перепадов пылеобразующих материалов с одного оборудования на другое (с транспортера к бункерам, дробилок, грохотов, мельниц и обратно на транспортер), а также с работой этого оборудования. Большая запыленность наблюдается в хвостовой части машины в момент сброса агломерата с транспортера, погрузки его в вагоны. Концентрация пыли может достигать значений порядка десятков и сотен миллиграммов на 1 м³. По химическому составу пыль этих производств отвечает, в основном, составляющим сырьевых материалов. Она содержит железо и его оксиды (более 50%), кварц (до 15-20%), уголь, известь и ряд примесей. Тушение агломерата водой в хвостовой части агломерационной машины сопровождается выделением в атмосферу большого количества водяного пара.

Источниками загрязнения воздуха рабочей зоны оксидом углерода является зажигательный горн агломашин. Большое количество пыли выделяется при загрузке доменных печей шихтовым материалом.

В последние годы вместо агломерата в доменном производстве более широкого применения получают окатыши, которые, в частности, имеют повышенную механическую прочность, что позволяет ожидать уменьшения пылевыведения в отделениях шихтоподачи. Однако специальные исследования показали, что запыленность воздуха рабочей зоны при использовании

окатышей оказалась в 1,5-2 раза выше, чем при использовании агломератом. Это объясняется тем, что пылеобразующие фракции окатышей имеют еще меньший мелкодисперсный состав. Таким образом, широкое применение окатышей делает еще более актуальной проблему борьбы с пылью в доменных цехах. К тому же большое количество пыли выделяется при выгрузке колошниковой пыли с пылеуловителей. Относительно состава пыли доменных цехов, то он аналогичен пыли на агломерационных фабриках, на литейном же дворе в пыли преобладают частицы графита, которые выделяются из шлака чугуна.

Доменный цех отличается наибольшим количеством газоопасных мест, к которым относятся: площадки колошника; площадки шахты печей; пылеуловители; месту сушки ковшей; рабочие площадки горновых и их помощников, различные участки газового хозяйства. Степень опасности подобных мест определяется концентрацией оксида углерода (как составной доменного газа). Благодаря внедрению системы профилактических мероприятий (герметизация коммуникаций, автоматизация подачи газа, нормализация сжигания газов, рациональная вентиляция и т.п.), а также благодаря разработанной системе контроля острые отравления оксидом угля эту могут быть практически ликвидированы. Вместе с тем на ряде участков в условиях небольшого превышения предельно допустимой концентрации составляющих доменного газа в воздухе рабочей зоны не исключены хронические отравления оксидом углерода.

Все работы по обслуживанию доменной плавки являются опасными для травматизма - ожогов искрами и брызгами расплавленного металла, выбиваются из печи горячими газами и расплавленным металлом. Идущая по канавкам смесь бурлит и шипит, если ею обжечься, то можно умереть от болевого шока. Такую смесь просто водой не отмоешь и можно надолго попасть в больницу. Плюс ко всему, жар, исходящий, когда специальной кочергой чистят канавки, защищая их от «разлива» по всей территории завода, также негативно влияет на зрение, кожу и дыхательные пути.

Профессиональные заболевания металлургов могут наблюдаться случаи пневмокониозов, пылевых бронхитов, вибрационной болезни и различных невритов пневмокониоз оказывается среди рабочих, занятых холодным ремонтом мартеновских печей, восстановлением футеровки конвертеров и других металлургических емкостей. Как известно, эта группа рабочих подвергается воздействию высоких концентраций кварцевой пыли, не редко в экстремальных условиях микроклимата. Эти работы требуют особого внимания.

Работа металлургов – это без преувеличения работа черная. Потому что бывают дни, когда пепел, сажа и копоть падают, словно снег и все обмундирование и лицо становятся черные как смоль. Но здесь таится и другая опасность, можно отравиться этой сажой, т.к. вдыхая, он оставляет токсичные вещества, а также закупоривает носоглотку. Доменные печи работают на разном газе. Каждая компания подбирает выгодный для себя вариант. Очень редко, но все же происходят случаи взрыва из-за утечки газа. Особенно опасен доменный газ. У него нет запаха, не обладает он и вкусом. Поэтому если печь погасла, а газ не выключи, то люди могут попросту задохнуться. Опасность такой работы, конечно, компенсируется высокой зарплатой, но все равно, не всякий выдерживает такого напряжения. А многим здоровье не позволяет работать в таких условиях. Но одно можно сказать точно, работа металлурга навсегда останется востребованной.

Список литературы

1. <http://www.metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/domennaya-pech/394-domennyyj-protsess-polucheniya-chuguna.html>.

УДК 621.3

И.В. Баева, А.И. Зверева, Ф.А. Горонков, Н.И. Туманова
(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

АНАЛИЗ ДАТЧИКОВ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Одной из главных составляющих системы пожарной безопасности является система пожарной сигнализации, эффективность её функционирования определяется комплексом предупредительных, локализирующих мер при возникновении пожароопасной ситуации.

Современные системы пожарной сигнализации должны обеспечить предупреждение возгораний и оповещение людей о возможных признаках пожароопасной ситуации. Они помогают локализовать пожар и принять надлежащие меры по его устранению.

Пожарная сигнализация представляет собой комплекс технических средств для обнаружения возгорания и оповещения о месте его возникновения. Пожарная сигнализация включает пожарные средства оповещения,

приёмные устройства, линии связи, источники питания. Пожарные средства оповещения представляют собой устройства для подачи электрического сигнала о пожаре на пункт охраны. Приёмные устройства служат для приёма сигналов о пожаре от пожарных средств оповещения, индикации номера охраняемого объекта, с которого принят сигнал, и звуковой сигнализации о получении сигнала тревоги, для дистанционного включения пожарной автоматики, трансляции сигнала тревоги в пожарную охрану.

В российских нормативных документах по пожарной безопасности (Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности») строго регламентируется перечень зданий и сооружений, подлежащих оснащению автоматической пожарной сигнализацией.

Автоматические системы пожаротушения предназначены для воздействия непосредственно на очаг возгорания в самом начале его возникновения. Работа систем пожаротушения основывается на принципах автоматического обнаружения, тушения пожара, управления эвакуацией и технологическим оборудованием здания.

Функционирование автоматической системы включает следующие этапы:

1. датчики обнаруживают возникновение огня;
2. центральный пункт управления подает сигнал;
3. начинается эвакуация персонала;
4. подается сигнал к обеспечению герметичности помещения (закрываются вытяжки, вентиляционные отверстия);
5. выпускается огнетушащий состав и проводится через систему труб на насадки – распылители.

Любая противопожарная система основана на безупречной работе датчиков пожарной сигнализации. Именно от них зависит обнаружение возгорания на самой ранней стадии, когда легче ликвидировать возгорание, а следовательно минимизировать затраты и снизить ущерб. Датчики пожарной сигнализации распознают физические явления и изменение состояния окружающей среды, возникающие в результате возгорания.

В зависимости от явлений, происходящих в очаге возгорания и способов обнаружения источника возгорания, выделяют следующие виды датчиков: дымовые (оптические или ионизационные, линейные), датчики пламени, датчики обнаружения задымления по химическим пробам воздуха,

тепловые датчики пожарной сигнализации, термокабели. В основе каждого из датчиков лежит индивидуальный принцип действия.

Ионизационный датчик ориентируется на характерную способность свободных ионов, находящихся в воздухе, притягиваться к частицам дыма. В датчике имеется специальная камера, где в электрическом поле воздух специально ионизируется слабым радиоактивным источником. Ионы заряжены и способствуют протеканию между электродами электрического тока. Как только появляется дым, интенсивность тока уменьшается – **датчик пожарной сигнализации незамедлительно реагирует**. Оптический дымовой датчик основан на реагировании на уменьшение интенсивности светового потока, так как дым препятствует распространению света. Линейные дымовые датчики пожарной сигнализации используются на больших производственных площадях и площадках открытого типа: спортивные стадионы, ангары, складские помещения, цеха, концертные залы и т.д. В отличие от точечных приборов для извещения линейные датчики эффективно работают даже на высоте, превышающей 12 метров. При этом рассеивание дыма, которое происходит на высоте, не оказывает существенного негативного влияния на точность и качество их работы.

В основе принципа работы тепловых датчиков лежит изменение дифференциального или абсолютного значения температуры воздуха в помещении. В качестве чувствительных элементов могут применяться легкоплавкие перемычки, биметаллические пластины, разного рода термисторы или устройства, которые работают на основе принципа расширения жидкости даже при незначительном нагреве. Для подобных датчиков пожарной сигнализации заранее устанавливается предельный порог допустимого уровня температуры, по достижении которого на приборы контроля незамедлительно подается соответствующий сигнал.

В датчиках обнаружения пламени для обнаружения открытого огня использует химическое свойство горящих материалов излучать в инфракрасном свете. Такие датчики оснащены двумя пироэлектрическими сенсорами, улавливающими ИК-энергию в разных диапазонах. Один сенсор настроен на ИК-излучение сгорающих газов, содержащихся в воздухе, а второй – на излучение разных источников помех, например, солнечного света и других обогревателей. Блок, обрабатывающий соотношение показаний обоих датчиков, оценивает амплитуды и фазы сигналов в различных

ситуациях и немедленно выдает сигнал тревоги, если обнаруживается мерцающее пламя открытого огня. В помещениях, оборудованных такими датчиками пожарной сигнализации, нельзя пользоваться зажигалкой или спичками и курить, так как огонек сигареты тоже будет расценен как очаг возгорания. Необходимо исключить попадание на чувствительный элемент прямого или зеркально-отраженного солнечного излучения.

При выборе датчиков необходимо учитывать особенности объекта, условий среды в защищаемых помещениях и класс пожароопасной или взрывопожароопасной зоны. Количество и расположение датчиков зависит от размеров, формы, условий работы и назначения помещения.

Один из источников при выборе типа пожарных извещателей - свод правил СП 5.13130.2009, приложение М, где представлен перечень различных видов помещений, технологических процессов и датчиков, рекомендуемых для конкретных объектов защиты. Применение извещателей нескольких типов может позволить своевременно выявить очаг возгорания и повысить эффективность противопожарной системы.

В ситуации, когда источник возгорания открытый огонь, быстроедействие обеспечивает датчик пламени, который срабатывает за время приблизительно 30 секунд. У дымовых датчиков это время лежит в интервале от 3 до 5 минут, а у тепловых и того более. У датчиков нового поколения – время срабатывания достигает 0,1с, повышенная достоверность распознавания возгорания на фоне помех от источников света, устойчивость к электромагнитным помехам, что уменьшает вероятность ложных срабатываний. Они применяются в быстродействующих автоматических системах пожаротушения для защиты химических производств, складов взрывчатых веществ.

Таким образом, многофакторность датчиков систем пожарной сигнализации при обеспечении пожаробезопасности требует тщательного анализа области применения, учета их технических характеристик, возможности применения нескольких типов датчиков с целью повышения эффективности противопожарной системы.

Список литературы

1. <http://www.argusspectr.ru/index.php?path=ru/node/4/catalog/190>.
2. "Основы безопасности жизнедеятельности". Лужкин И.П. Санкт-Петербург, 2009г.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ

На всех стадиях производства автотранспорта, в процессе его эксплуатации, при переработке как самих автомобилей, так и топлива, масел происходит загрязнение окружающей среды. В России ежегодно выбрасывается более 12,6 млн т вредных канцерогенных веществ, которые наносят существенный вред здоровью людей, а прирост выбросов загрязняющих веществ в экосферу от транспортных средств увеличиваются на 3,1 %. Ощутимым фактором является и высокая затратность автомобилей, работающих на бензиновом топливе [1].

С учетом современных тенденций и наличием данных факторов отмечена необходимость создания и совершенствования новых автомобилей, которые в первую очередь будут более экологически безопасными и менее затратными. И всё чаще речь заходит об гибридных автомашинах.

Передача энергии от первичного двигателя на ведущий вал колёс в современных гибридных автомобилях осуществляется по одной из следующих схем: последовательная, параллельная или смешанная. Ряд компаний разделяют гибриды на «мягкие» (mildhybrids), где вспомогательный источник энергии выступает только в роли ассистента, «полные» (fullhybrids), способные некоторое время двигаться только на вспомогательном источнике энергии, и «подзаряжаемые» (plug-inhybrids).

Как правило, гибридный автомобиль содержит первичный источник энергии, чаще всего это ДВС и вторичный источник энергии, например аккумуляторная батарея, в этом случае гибридный автомобиль называют «электрическим» (hybridelectricvehicle). Существуют и другие типы гибридных автомобилей: «пневматический» (pneumatichybridvehicle), «маховичный» (flywheelhybridvehicle), «гидравлический» (hydraulichybridvehicle), однако популярности среди автомобилей они не нашли.

Крупные автоконцерны осознали необходимость уменьшения вредного воздействия выхлопных газов на экологию. Процесс «электрификации» модельного ряда мировых автопроизводителей идёт полным ходом.

Гибридизация автомобиля сокращает выброс сажи в атмосферу на 90-95%, оксидов азота – на 40-50%, а также уменьшает количество потребляемого топлива до 60%.

Можно составить следующую принципиальную схему работы гибридной установки.

Тяговый электродвигатель, приводящий колеса транспортного средства в движение, питается энергией от аккумуляторной батареи. Бензиновый или дизельный двигатель приводит во вращение генератор, который в свою очередь подзаряжает аккумуляторную батарею. Ко всему прочему двигатель совмещён с трансмиссией и во время старта с места часть своей энергии отдаёт колёсам. Благодаря такому устройству гибридной установки начало движение и выход на максимальное ускорение происходит без шума, топливных затрат и выхлопных газов.

Выделим достоинства и недостатки гибридных автомобилей. К достоинствам отнесем следующие:

1. Экономная эксплуатация, которая достигалась:
 - снижением объема и мощности двигателя;
 - работой двигателя в оптимальном и равномерном режиме, в гораздо меньшей зависимости от условий езды;
 - полной остановкой работы двигателя, когда это необходимо;
 - возможностью движения только на электродвигателях;
 - рекуперативным торможением с зарядкой аккумулятора.

Система настолько сложна, что стала возможна в полной мере только в современных условиях, с применением достаточно непростых алгоритмов работы бортового компьютера которые позволяют сохранить мощность, скорость, ускорение и при этом довести показатель использования топлива до минимальных значений.

2. Экологически безвредная эксплуатация, которая заключается:
 - в возможности сократить выброс вредных веществ в атмосферу до минимальных количеств,
 - полной остановки двигателя во время стоянки,
 - небольшие размеры аккумуляторных батарей (меньше утилизировать).

3. Комфортабельность и хорошие характеристики, отвечающие за ходовые качества:

- так как электродвигатели развивают максимальный крутящий момент из состояния покоя улучшается динамика разгона;
- бесступенчатое или автоматическое переключение передач в гибридной трансмиссии повышает удобство движения в городском режиме;

– в стандартные комплектации автомобилей-гибридов изначально заложен широкий набор опций. Среди предложений имеющихся в настоящее время на рынке встречается наличие: передних и задних подушек безопасности, навигационной системы, климатической установки, электроусилителя руля, автоматического включения фар и стеклоочистителей, антипробуксовочной системы, безключевого доступа в салон, системы курсовой устойчивости и др.

– благодаря применению рекуперативного торможения снимающего до 80% нагрузки на фрикционные тормозные механизмы масса непродессоренных элементов кузова снизилась и следовательно подвеска гибридного автомобиля более комфортна.

4. Увеличение дальности пробега.

Заправка бензином или дизельным топливом происходит в несколько раз реже, так как ДВС используется в основном для поддержания работы генератора энергии.

5. Сохранение и повторное использование энергии.

Используя в качестве накопителей аккумуляторы или специальные конденсаторы удаётся сохранить электрическую энергию с минимальными потерями

6. Сохранена возможность обычной заправки топливом.

Гибриды заправляются углеродным топливом, на самой обычной АЗС. Это большой плюс гибридов, так как после быстрой заправки бензином или дизтопливом можно сразу продолжать движение. Как показывает практика гибридный автомобиль в городском цикле эксплуатации примерно 80% времени работает в режиме электромобиля.

Наряду с преимуществами у автомобилей-гибридов присутствуют и недостатки:

1. Высокая сложность

Аккумуляторные батареи имеют небольшой диапазон рабочих температур, подвержены саморазряду Гибриды сложнее и дороже автомобилей, имеющих в качестве силовой установки двигатель внутреннего сгорания. Следует учитывать и то обстоятельство, что гибридные автомобили дороже в ремонте.

2. Утилизация аккумуляторных элементов может быть опасной для окружающей среды, поскольку они содержат ядовитые вещества.

3. Высокая стоимость некоторых моделей. Высоковольтной батарея, инверторы и электромоторы-генераторы силовой установки увеличивают стоимость автомобиля до 30%.

4. Техническое сопровождение эксплуатируемых гибридных автомобилей со стороны ведущих автопроизводителей в настоящее время недостаточно организовано. В результате инженерно-технический персонал станций технического обслуживания не всегда располагает необходимыми возможностями для проведения качественного обслуживания и ремонта.

Можно выделить несколько основных причин популярности гибридных автомашин в Европе: осуществляется государственное субсидирование приобретения компаниям части стоимости гибридных авто, чтобы максимально снизить их стоимость для конечных потребителей. Цена, действительно, получается заметно ниже, нежели у стандартных бензиновых моделей. Жесткие нормы экологии ставят автопроизводителей в тяжелые условия соответствия моделей экологическим допускам. Даже самый экологичный ДВС зачастую не в состоянии вписаться в обозначенные рамки, вследствие чего концерны вынуждены применять электрические силовые компоненты. Желание европейских потребителей экономить в виду высокой стоимости традиционных видов топлива – бензина и солярки подвигает на пользование гибридами, которые заметно выгоднее для людей.

Стоимость гибридных автомобилей в РФ заметно выше бензиновых и дизельных собратьев. Наше государство не субсидирует внедрение электрических технологий в легковом сегменте автопрома, чем пользуются крупные производители, предлагающие свои модели по заоблачным ценам.

На большей части России не самые комфортные климатические условия. Эксплуатировать аккумуляторные блоки в условиях жесточайших морозов нерационально. Они теряют емкость, по сути, полностью отключая работу электродвигателей и переводя поездку в режим работы стандартного ДВС.

До настоящего времени отсутствует соответствующая инфраструктура. Насчитываются единичные заправки в столице, на которой вам будет предоставлена возможность подзарядить батареи гибрида, а по России этого нет. Примерно то же самое касается отсутствия ремонтных мастерских, специализирующихся на обслуживании гибридных автомобилей.

Низкая покупательская способность населения, которая подтверждается тем, что большинство российского автопарка составляют бюджетные

или среднеклассовые модели. В России до сих пор более трети машин является продуктом отечественных производителей. Люди не способны платить лишних денег за передовые технологии, а те, кто способен, отдают предпочтение более надежным традиционным моделям.

Безусловно, сложившаяся ситуация не благоприятна для российского автопрома и открывает дорогу более сильным и развитым иностранным автопроизводителям. Но, не смотря на это, возможность побороться за рынок продаж гибридных автомобилей есть и у отечественных производителей. Этому могут способствовать такие меры государственной поддержки, как:

- стимулирование производства автомобилей с энергоэффективными двигателями за счет установления акцизного налога по критериям, учитывающим, не только максимальную мощность двигателя, но его тип и нормативный расход топлива;

- стимулирование приобретения новых гибридных автомобилей за счет частичного субсидирования их покупки со стороны государства;

- стимулирование текущей эксплуатации автомобилей с энергоэффективным двигателем за счет дифференцированных ставок транспортного налога, учитывающего экономичность автомобиля и общее количество расходуемого им топлива. [1]

Перспективы развития и роста количества гибридных автомобилей в России просматриваются в «Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2020 года», которая предусматривает соответствие транспорта современным требованиям экологичности и энергоэффективности на долгосрочную перспективу. [2] В 2012 году в России введен экологический стандарт «Евро-3», а на ввозимые автомобили уже «Евро-4». В новом «Техническом регламенте о безопасности колесных транспортных средств» все типы силовых установок подразделяются на: двигатели внутреннего сгорания, гибридные силовые установки и электродвигатели. Опубликован ГОСТ Р ЕН 1986-2011 «Автомобили с электрической тягой», регламентирующий порядок измерения энергетических характеристик гибридных и электрических транспортных средств. На развитие технологии создания гибридных силовых установок отечественными автомобильными производителями выделяются немалые средства, создаются опытные образцы, проводятся испытания.

Список литературы

1. Хегай Ю.А., Тарасова Н.О., Лукьяненко Е.С. Перспективы развития электромобилей и автомобилей-гибридов.// Теория и практика общественного развития, 2014 г., №2, с.76-78.

2. Приказ Минпромторга РФ от 23.04.2010 №319 «Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период 2020 года.

УДК 656.13

Е.А. Баландина, Т.В. Черепанова (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОБ ОЦЕНКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ВОДИТЕЛЯ АВТОТРАНСПОРТА

В федеральном законе Трудовой кодекс РФ (статья 209) профессиональный риск определен, как вероятность причинения вреда здоровью работника в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении обязанностей по трудовому договору. Спецоценка условий труда, пришедшая на смену аттестации рабочих мест с 2014года, требует определения условий труда (допустимые, вредные, опасные), а соответственно и определения льгот работникам, именно на основе оценки профессиональных рисков.

На протяжении 7 лет профессиональный риск оценивался в соответствии с руководством Р 2.2.1766-03. 2.2 «Гигиена труда. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003) [1]. Этот документ не был зарегистрирован Минюстом РФ и, соответственно, носил рекомендательный характер, однако других утвержденных на государственном уровне методик расчета профессиональных рисков не было. Поэтому тариф страхового взноса работодателя, страхующего своих работников от несчастных производственных случаев и профессиональных заболеваний на основании федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» № 125-ФЗ с 2000 года не всегда отражал реальную картину профессионального риска. Страховой тариф зависел от класса профессионального риска,

определялся по классификатору видов экономической деятельности по классам профессионального риска, не учитывая индивидуального риска работника, например, показатель травматизма на рабочем месте, возраст работника, трудовой стаж, состояние здоровья, время работы во вредных условиях. Таким образом, грузоперевозки, как вид экономической деятельности относились к 6 классу профессионального риска (из 32 возможных по возрастанию), пассажироперевозки – к 7 классу и только работа таксистов – к 8 классу. При этом риск гибели на автотранспорте в России очень высокий, 199 720 аварий за 2014 год по статистике ГИБДД, в них погибло 26 963 человека и 251 785 человека травмированы.

Проблема автомобильного транспорта, как источника повышенной опасности для жизни и здоровья людей особенно обострилась в последние десятилетия вследствие увеличения количества автомобилей и интенсивности их эксплуатации. Парк легковых автомобилей РФ на начало 2015 года равняется 40,9 млн машин, за год количество автомобилей выросло на 3,8% по сравнению с 2014 годом (по данным агентства "Автостат"). Аналитики агентства подсчитали, что больше всего в парке российских автомобилей отечественных машин марки Lada (14,1 млн штук, доля 34,5%). Второе место по количеству занимает японская Toyota (3,6 млн автомобилей, 8,8%), третье место – Nissan (1,8 млн автомобилей, 4,5%). К сожалению, безопасность отечественного автомобиля оставляет желать лучшего.

Безопасность труда водителя начинается задолго до того момента как он сядет за руль. Выпуск на линию транспортного средства, не зарегистрированного в установленном порядке или не прошедшего государственного технического осмотра или технического осмотра (Федеральный закон от 01.07.2011 N 170-ФЗ), имеющего неисправности, с которыми запрещена эксплуатация, или переоборудованного без соответствующего разрешения (Федеральный закон от 22.07.2005 N 120-ФЗ) влечет наложение административного штрафа на должностных лиц, ответственных за техническое состояние и эксплуатацию транспортных средств. (Федеральный закон от 22.06.2007 N 116-ФЗ). Проводится ряд мероприятий, допускающих человека к его рабочему месту. Перед выходом в рейс, водитель должен пройти медицинский осмотр с отметкой в путевом листе и соответствующей записью в журнале предрейсовых медицинских осмотров, прослушать специальный инструктаж по безопасности дорожного движения с отметкой об

этом в путевом листе, а также в установленном порядке обязан предоставить транспортное средство на технический осмотр. Только после этого транспортное средство может отправиться в путь.

Положениями трудового законодательства (ст. 213 ТК РФ), а также нормативными актами по обеспечению безопасности дорожного движения (п. 1 ст. ст. 20, 23 Закона N 196-ФЗ) предусмотрено обязательное проведение предрейсовых медицинских осмотров водителей автотранспортных предприятий перед началом рабочей смены. Для его проведения должно быть предусмотрено специальное помещение. Они допускаются к работе при наличии путевого листа и отсутствии жалоб, объективных признаков заболеваний, нарушений функционального состояния организма, признаков употребления спиртных напитков, наркотических и других психоактивных веществ. Письмом Министерства здравоохранения РФ от 21.08.2003 N 2510/9468-03-32 утверждены Методические рекомендации "Об организации проведения предрейсовых медицинских осмотров водителей транспортных средств". Основанием для отрицательного медицинского заключения (штамп не ставится) является выявление симптомов заболевания, нахождения водителя в нетрезвом состоянии, а также нарушение режима труда и отдыха водителя. Тем не менее, во Владимирской области за последнее время прокуратура выявила нарушения режима труда и отдыха водителей у пассажироперевозчиков г. Суздаля и г. Радужного. Водители работали по 12 часов в день при норме 8 часов в день и не более 40 часов в неделю.

Следующая обязательная процедура - проверка транспортного средства:

1. Проверка наличия документов на транспортное средство (Свидетельство о регистрации, страховой полис ОСАГО, водительские права, путевой лист с отметкой предрейсового медицинского осмотра).

2. Проведение визуального осмотра транспортного средства:

- проверка наличия государственного регистрационного знака;
- проверка работы светового оборудования, приборов стеклоочистителя и омывателя, звукового сигнала.

3. Проведение осмотра (на смотровой яме): - тормозной системы (отсутствие трещин на шлангах), надежность крепления узлов и агрегатов рулевого механизма, отсутствие подтеков масел и других жидкостей, отсутствие трещин на шлангах топливной системы.

4. Проверка работы тормозной системы (соответствие нормам эффективного торможения ГОСТу Р 51709-2001).

5. Проверяется наличие медицинской аптечки и аварийного знака.

Для создания комфортных условий труда водителя санитарно-технические средства (вентиляция, отопление, теплоизоляция, кондиционирование) должны обеспечивать поддержание в кабине автомобиля оптимальных или допустимых параметров микроклимата не позднее чем через 30 минут после начала непрерывного движения автомобиля с прогретым двигателем. В холодный период года, в кабинах грузовых автомобилей и автобусов, оптимальные нормы температуры 18-20°C, относительной влажности 60-40%, скорости движения воздуха не более 0,2 м/с. В теплый период года температура необходимо поддерживать температуру в пределах 21-23°C, относительной влажности 60-40%, скорости движения воздуха не более 0,3 м/с. В кабинах для теплозащиты от солнечной радиации необходимо устанавливать защитные козырьки, защитное остекление и жалюзи. Должно отсутствовать запотевание и обмерзание стекол кабины [2].

Причиной почти трети всех дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом является утомление водителя и его усталость за рулем. Чтобы избежать аварийных ситуаций, следует делать перерывы во время вождения. На междугородних перевозках время непрерывного управления автотранспортом не должно превышать 3 часов, после чего обязателен 15 минутный перерыв. Отслеживать режим труда и отдыха водителя проще всего через тахограф - контрольное устройство, устанавливаемое на борту автотранспортных средств. Тахограф обрабатывает электрический сигнал импульсного датчика пути/скорости, который крепится устанавливаемого на коробке передач и фиксации времени, проведенного транспортным средством в движении. Требование об обязательной установке тахографов в России распространяется на автобусы с числом мест более 20 и грузовые транспортные средства с разрешенной полной массой более 15 тонн, осуществляющие междугородные перевозки в соответствии с приказом Минтранса России от 13.02.2013 N 36 (ред. от 17.12.2013) "Об утверждении требований к тахографам, устанавливаемым на транспортные средства, категорий и видов транспортных средств, оснащаемых тахографами, правил использования, обслуживания и контроля работы тахографов, установленных на транспортные средства".

Выполнение всех этих условий позволят существенно понизить профессиональный риск водителей.

Для оценки профессиональных рисков с января 2011 года системой стандартов безопасности труда введен ГОСТ Р 12.0.010-2009. В документе

риск определяется, как сочетание (произведение) вероятности (или частоты) нанесения ущерба и тяжести этого ущерба, оценку рисков предлагается выполнять прямыми и косвенными методами. При условии отсутствия статистической информации, расчет рисков предлагается проводить экспертными методами. Именно поэтому в аккредитованной организации по спецоценке условий труда в комиссию обязательно вводится эксперт -санитарный врач. Кроме того, в 2014 году принята методика для оценки профессионального риска водителей различных автотранспортных средств МР 2.2.0085-14, которая позволяет оценить индивидуальный риск при проведении процедуры спецоценки рабочего места по условиям труда.

Таким образом, оценка профессиональных рисков позволяет вводить индивидуальный подход и страховать реальные профессиональные риски.

Список литературы

1. Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство) / Под ред. Измерова Н.Ф. и Денисова Э.И.: М.: Тривант, 2003. - 448 с.

2. Охрана труда на автомобильном транспорте : учебное пособие / Туревский И.С. –М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М,- 2009. – 240 с.: ил. – (Профессиональное образование). ISBN 978-5-8199-0344-5 (ИД «ФОРУМ»).

УДК 656.1/5.

У.Ш. Вахидов, И.А. Ерасов, Ю.И. Молев, В.А. Шапкин

(Россия, г. Н. Новгород, НГТУ)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ СПАДА ПРОИЗВОДСТВА

В настоящее время эффективность работы транспортной системы принято оценивать таким показателем как количество тонно-километр на 1 USD ВВП (грузоёмкостью ВВП). С точки зрения ряда исследователей [2,3], снижая количество перевозок грузов будет уменьшаться себестоимость конечного продукта. Однако, данная величина в первую очередь зависит от специфики производства, цены на конечную продукцию и только в третью очередь показывает эффективность транспортной системы. Так в период с 2002 года по 2008 год, согласно данным Госкомстата Российской Федерации, происходило снижение стоимости доллара относительно рубля, в этот

же период происходило увеличение ВВП РФ в рублёвом эквиваленте. Величина грузооборота росла со скоростью 3-8% в год. Ещё большую независимость от всех вышеперечисленных факторов показывали данные показатели в период спада производства, имеющего место в период с 2008 по 2015 годы. В графическом виде изменения показателей эффективности в период снижения объёмов производства показано на рисунке 1. Из рисунка видно, что в отсутствие сколько-нибудь значительного изменения транспортной системы страны, только за счёт конъюнктурных изменений в экономике за последнее время произошло увеличение показателя эффективности перевозок более чем в три раза. В условиях, когда исследуемый параметр настолько сильно связан с внешними, не регулируемым факторами, применение его для оценки качества транспортной системы не целесообразно.

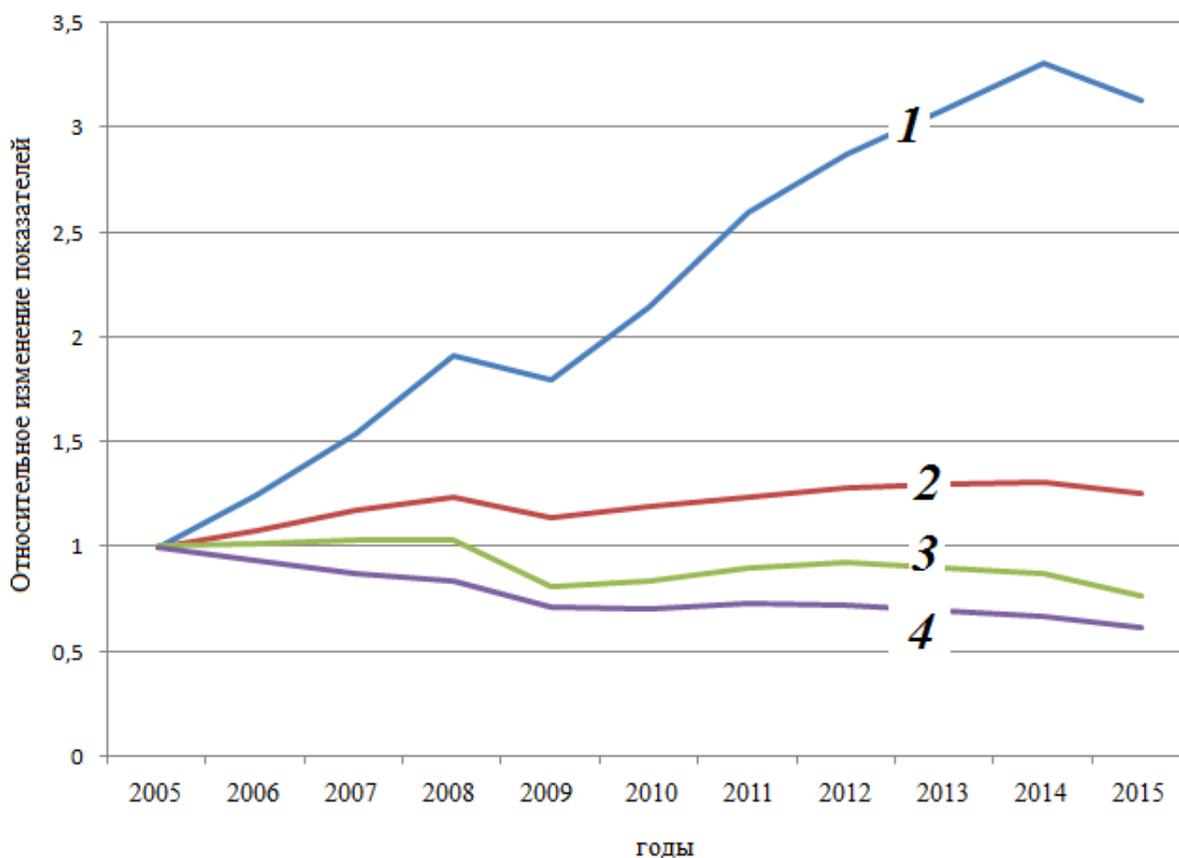


Рис. 1. Показатели эффективности экономики РФ при интенсивном развитии экономики;
1 – ВВП в рублёвом эквиваленте, 2 – ВВП в долларовом эквиваленте,
3 – величина грузооборота, 4 показатель эффективности перевозок
(кол-во млн тонно-километров на 1 USD ВВП)

Большей объективностью обладает такой параметр как изменение грузооборота транспорта в зависимости от объёмов перевозимых грузов. Полученные результаты свидетельствуют, что наименьшей устойчивостью к изменяющимся экономическим условиям обладает железнодорожный транспорт, где на каждую дополнительную тонну перевозимого груза приходится изменение длины до 40 км. Перевозки данным видом транспорта выгодны при наличии постоянно работающих промышленных производств выпускающих и потребляющих постоянное количество определённой продукции. Максимальной адаптивностью обладает автомобильный транспорт изменение длины пробега на каждую дополнительную тонну перевозимого груза составляет до 400м. Уравнение для определения предложенного коэффициента имеет вид:

$$I = \frac{dQ}{dW} , \quad (1)$$

где Q – объём перевозимых грузов, а W – грузооборот транспорта в рассматриваемой области.

ВЫВОД: На основании существующих статистических данных для оценки эффективности работы транспортной системы предложено использовать такой параметр как изменение грузооборота транспорта в зависимости от объёмов перевозимых грузов. Показано, что максимальной адаптивностью к изменяющимся экономическим условиям обладает автомобильный транспорт, а наименьшей – железнодорожный. Установлено, что для эффективной работы транспортная система любого региона должна иметь уровень развития сети не ниже, чем 300 чел./км.

Список литературы

1. <http://www.gks.ru/> [Сайт Федеральной службы статистики РФ].
2. A.McKinnon. Decoupling of Road Freight Transport and Economic Growth Trends\ Transport Reveiws, vol.27, 2007, #1.
3. Транспортная стратегия и экономический рост России./Вестник ЕАТС. Выпуск 2. М.: 2005.

**ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМОМ
ПЕРЕКРЕСТКЕ ПР-Т СТРОИТЕЛЕЙ – УЛ. ГОРЬКОГО
Г. ВЛАДИМИРА**

Многочисленные исследования показали, что ДТП чаще всего происходят в так называемых «конфликтных точках», т. е. в местах, где имеет место взаимодействие между собой участников дорожного движения. Таким образом, выявление потенциальных конфликтных точек и последующая их ликвидация или снижение степени опасности позволяют, не дожидаясь возникновения ДТП, повысить безопасность условий движения.

Особенно типичными в этом отношении являются пересечения дорог (перекрестки), где встречаются и пересекаются потоки транспортных средств и пешеходов, прибывающих с разных направлений. До 25% ДТП от общего их количества в нашей стране происходит на пересечениях. В городах и населенных пунктах, где пересечения встречаются особенно часто, доля ДТП на них достигает 40%.

Для перекрестков характерно разделение потоков по разным направлениям, а также слияние или пересечение траекторий движения. Места улично-дорожной сети, где осуществляется это взаимодействие потоков, называют точками разделения (отклонения), слияния и пересечения, или в целом - конфликтными точками [1-4]. Для сравнительной оценки сложности и потенциальной опасности транспортных узлов применяют различные системы условных показателей (оценочных баллов). Одна из них предлагает оценку по показателю сложности транспортного узла исходя из того, что отклонение оценивают 1, слияние – 3 и пересечение – 5 баллами:

$$m = n_0 + 3 \cdot n_c + 5 \cdot n_n,$$

где n_0 - количество точек отклонения;

n_c - количество точек слияния;

n_n - количество точек пересечения.

При этом транспортный узел считается простым, если $m < 40$; средней сложности, если $m = 40 \dots 80$; сложным с показателем m от 80..150; очень сложным – при $m > 150$.

При рассмотрении данного перекрестка со всеми разрешенными маневрами при работающей светофорной сигнализации присутствуют следующие конфликтные точки в фазах светофорного цикла (рис. 1).

Фаза № 1: $m = 1 \cdot 2 = 2 < 40$;

Фаза № 2: $m = 1 \cdot 1 = 1 < 40$;

Фаза № 3: $m = 1 \cdot 1 + 5 \cdot 1 = 6 < 40$;

Фаза № 4: $m = 0 < 40$;

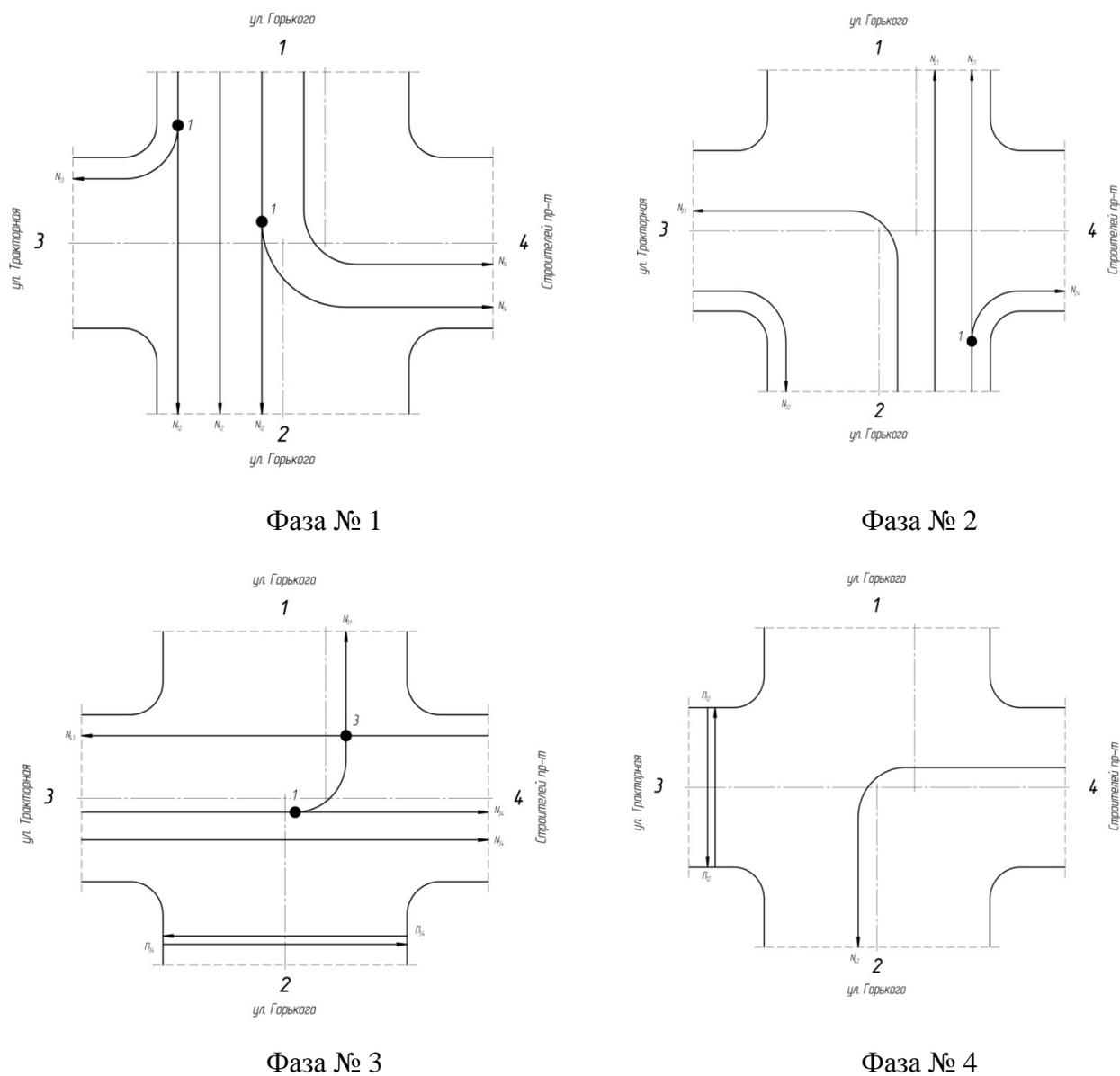


Рис. 1. Фазы существующего светофорного цикла

Таким образом, перекресток является простым.

При рассмотрении данного перекрестка со всеми разрешенными маневрами при неработающей светофорной сигнализации получится следующая ситуация (рис. 2). Направления № 1 и № 2 - ул. Горького является главной дорогой, а направления № 3 и № 4 - второстепенной.

Таким образом, имеется 6 точек отклонения, 11 точек слияния и 49 точек пересечения.

Отсюда следует:

$$m = 6 + 3 \cdot 11 + 5 \cdot 49 = 284 > 150.$$

В результате получаем, что перекресток является очень сложным.

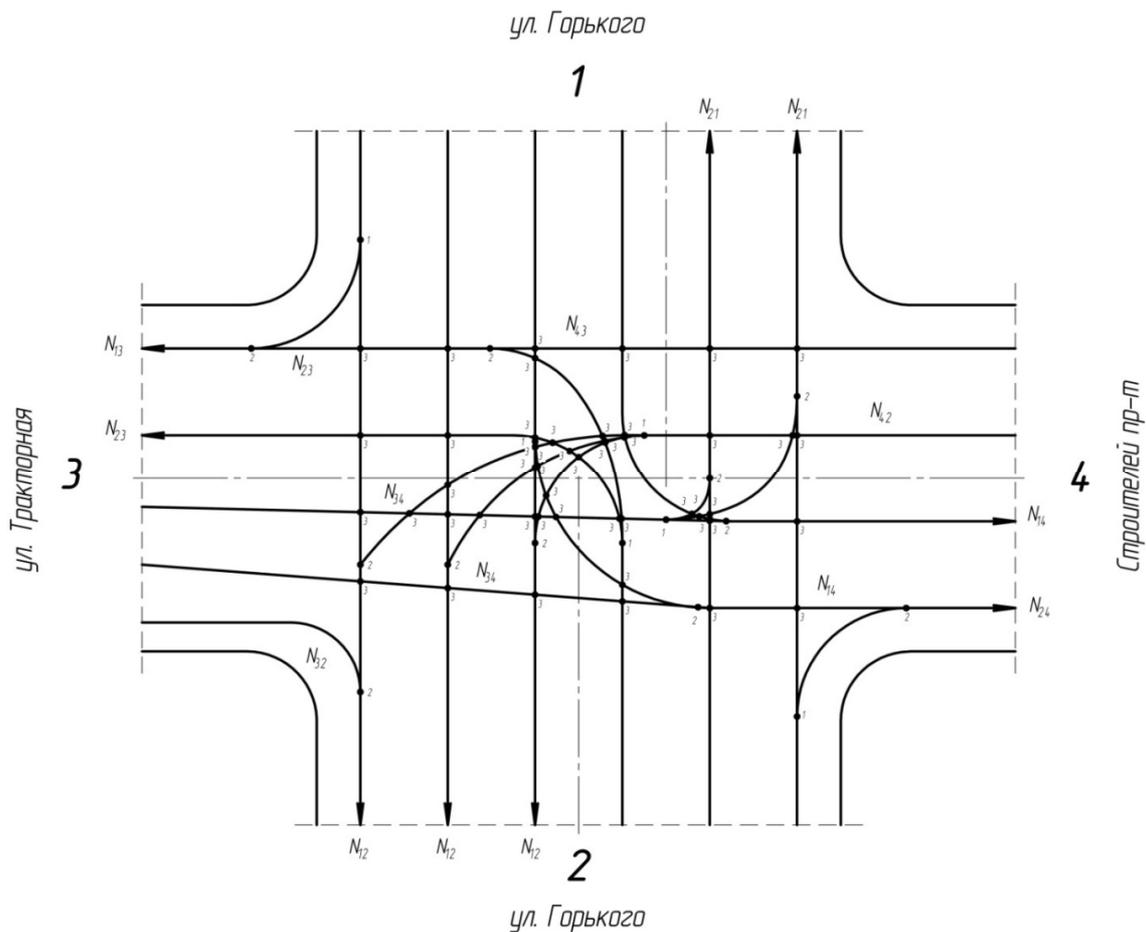


Рис. 2. Конфликтные точки на пересечении дорог

Выводы:

1. Существующий перекресток при работающей светофорной сигнализации является простым.

2. Существующий перекресток при неработающей светофорной сигнализации имеет 6 конфликтных точек отклонения, 11 точек слияния и 49 точек пересечения и является очень сложным.

Список литературы

1. Касаткин Ф.П. Оценка безопасности движения на дороге: Метод. указания к выполнению курсового проекта по дисциплине: «Дорожные условия и безопасность движения» / Владим. Гос. Ун-т. – Владимир: 2011. – 43 с.
2. Организация и безопасность движения : метод. указания к дипломному проектированию по специальностям 190702 «Организация и безопасность движения» и 190700 «Технология транспортных процессов» / Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых; сост.: А. П. Кунаков [и др.]. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2012. – 64 с.
3. Сидоров Б.А., Гасилова О.С. Технические средства организации дорожного движения. Метод. указ. к курсовому проектированию для студентов всех форм обучения, для направления 190700.62 "Технология транспортных процессов", профиля "Организация и безопасность движения", по дисциплине "Технические средства организации дорожного движения". ФГБОУ ВПО "Уральский государственный лесотехнический университет", Екатеринбург, 2013. - 28 с.
4. Организация и безопасность движения : учебное пособие / Н.В. Пеньшин, В.В. Пудовкин, А.Н. Колдашов, А.В. Ященко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 96 с. – ISBN 5-8265-0522-2.

УДК 371.388

Ф.А. Горонков, Н.И. Туманова (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МИКРОСТЕКЛОВОЛОКНА

Изготовление микростекловолокна в мире осуществляется на четырех заводах (США, Германия, ОАЭ, РФ). Производство относительно молодое и обеспечение безопасности при реализации технологического процесса изготовления микростекловолокна является актуальной задачей выявления всех опасных и вредных факторов, связанных с этим процессом.

Главным сырьем являются стеклянные «подушечки». Производство микростекловолокна состоит из следующих этапов, которые представлены на рис. 1.



Рис. 1. Стадии технологического процесса производства микростекловолокна

Стадии технологического процесса производства микростекловолокна включает в себя следующие операции:

- просеивание и загрузка стеклянных «подушечек» в металлический кубель в отделение расстаривания и просева, подача стекла к питателю;
- плавка стекла в питателе, производится посредством преобразования электрического тока, в трансформаторах питателя, в тепловую энергию и получение стекловолокна в отделении плавления и выработки;
- расплавленное стекло проходит через ряд отверстий в основании питателя и превращается в тонкие стеклянные нити, которые через систему валиков, гребня и прерывателя нити подаются к раздувочной горелке;
- раздувочная горелка работает на газозвушной смеси, приготовляемой в смесительном форсунке, расход газа и воздуха, поступающего на смеситель измеряется диафрагмами и счетчиками; горелка относится к горелкам с предварительным смешением газа и воздуха, среднего давления; предназначена для создания высокотемпературного газозвушного технологического потока;
- стекловолокно, поступающее на горелку под действием высокотемпературного газозвушного потока, формируемого в результате сжигания газозвушной смеси в горелке, размягчается и под давлением через вдувную шахту по системе трубопровода вдувается газозвушным потоком на приемный конвейер, где волокно собирается в рулон и складировается;
- отработанный газозвушный поток удаляется вытяжным вентилятором (дымососом) через систему газоочистки в атмосферу;
- уплотнение и пресование стекловолокна в мешки, формирование пакет-поддонов в отделение пресования;

- упаковка и складирование готовой продукции на складе готовой продукции.

Как показывает анализ технологического процесса производства микростекловолокна, основными химическими факторами, загрязняющими воздух рабочей зоны и окружающую среду, являются:

- углеводороды алифатические предельные C1-10. ПДК=900/300 мг/м³;
- диоксид азота. ПДК=2 мг/м³;
- аммиак. ПДК=20 мг/м³
- силикатосодержащие пыли, силикаты, алюмосиликаты и искусственные минеральные волокна (стекловолокно, стекловата, вата минеральная и шлаковая). ПДК=1 мг/м³.

Кроме того, следует отметить высокий уровень шума от производственного оборудования, который приводит к нарушению регламентированного эквивалентного уровня звука 80 дБА.

Особенности технологических режимов производственных операций являются источниками отклонений микроклимата в производственном помещении от оптимальных и допустимых значений (температура воздуха 16.0-27.0 °С; скорость движения воздуха 0-0,5м/с; влажность воздуха 15-70%).

С целью обеспечения безопасности производства микростекловолокна на каждую установку Flame Blown предусматривается индивидуальная вентиляционная система создающая разрежение внутри данной установки, необходимое для технологического процесса производства микростекловолокна. Данная вентиляционная система представляет собой вентиляционный зонт с промышленным циклоном. При поступлении потока загрязненных частиц пыли (стекловолокно, стекловата, вата минеральная и шлаковая) и газов, в конической части циклона формируется вращающийся поток газа, где частицы пыли под действием центробежной силы, выносятся из потока, и попадают в очистные камеры. Вследствие чего, очищенный от пыли газ, двигаясь снизу-вверх, выходит из пылеуловителя через выхлопную трубу в окружающую среду.

Чистка камер от частиц пыли производится после того, как камера максимально заполнена. В этом случае происходит полная остановка установок Flame Blown и с помощью специальной техники камеру очищается, а все отходы (пыль, стекловолокно, стекловата и др.) вывозятся с завода на свалку, с последующей рекультивацией почвы.

В качестве защиты от действия вредных и опасных факторов операторы установок Flame Blown обеспечены средствами индивидуальной защиты (защитными очками марки «Venitex» и респиратором марки «ЗМ»)

Для защиты от шума операторам установок Flame Blown по производству микростекловолокна рекомендуется использовать противошумы (беруши, наушники «SNR», снижающих уровень шума до 25 - 35 дБА).

В качестве совершенствования системы коллективной защиты может быть рекомендована установка звукопоглощающих металлоконструкций на потолок, установка шумоизоляционных экранов на потолок, облицовка стен цеха шумоизоляционным материалом.

Таким образом, как показывает анализ технологического процесса производства микростекловолокна, для обеспечения безопасности производственного процесса и уменьшение экологической нагрузки на окружающую среду необходимо использовать индивидуальные вентиляционные системы, очистку газовоздушного потока осуществлять мокрым способом отфильтрованные твердые частицы в последующем подвергать утилизации; фильтрацию шламовой воды осуществлять системой ленточного фильтра. Оператору установок Flame Blown по производству микростекловолокна рекомендуется использовать противошумы, защитные очки и респиратор.

Список литературы

1. ГОСТ Р 53237-2008 «Стекловолокно. Общие требования безопасности при производстве и переработке».

УДК 629.113.004: 656.56

Ив.В. Денисов, Т.А. Клекова (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

АНАЛИЗ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВИДИМОСТИ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ НЕКОТОРЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТРАССОЙ М-7 «ВОЛГА» ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В соответствии с Конвенцией о дорожном движении в Правилах дорожного движения Российской Федерации дается следующее определение: "Перекресток" – место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне...".

Как правило, на перекрестки приходится большая часть ДТП и задержек движения. В России около 25 % от общего числа ДТП происходит на перекрестках. Следовательно, именно в этих местах необходимо повышать безопасность дорожного движения (БДД). В данном случае улучшением БДД послужит обеспечение условий видимости на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог путем своевременной обработки лесозащитных насаждений, расположенных вдоль них.

Безусловно, озеленение автомобильных дорог выполняет защитную функцию. Снегозащитное озеленение создают для защиты дорожного полотна от снежных заносов. Этот вид озеленения применяют в виде одной или нескольких полос, а при небольших объемах снегоприноса - в виде живых изгородей из ели или кустарников [3].

Снегозащитная лесная полоса состоит из нескольких рядов деревьев и кустарниковой опушки, расположенной с полевой стороны. Живая изгородь представляет собой густую двухрядную посадку деревьев или кустарников, которой путем систематической стрижки придают определенную высоту, плотность и форму. По своему действию снегозащитные посадки представляют собой объемную преграду, внутри и вблизи которой снижается скорость ветра и происходит отложение снега [3]. Но немаловажным критерием безопасности является видимость на перекрестках автомобильных дорог из-за наличия лесозащитных насаждений, расположенных вдоль них.

Для обеспечения видимости на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог в одном уровне снегозащитные лесонасаждения размещаются в соответствии с рисунком 1. Расчетные расстояния видимости поверхности дороги (L_a , L_d) должны соответствовать расчетным скоростям движений на пересекающихся дорогах и приниматься по табл. 1, а ширина примыкающей к дороге полосы, обеспечивающая боковую видимость (L_6), должна составлять 25 м (от кромки проезжей части) для дорог I-III категорий и 15 м для дорог IV и V категорий [4].

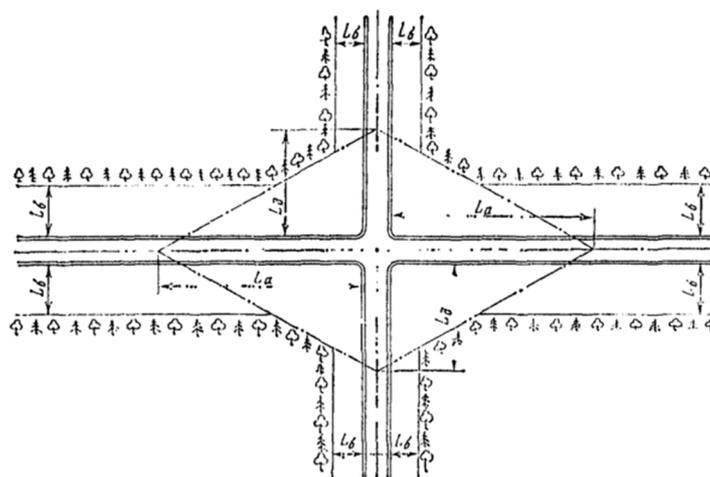


Рис. 1. Схема обеспечения видимости на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог [1]

Грамотное размещение лесозащитных полос вдоль автомобильных дорог обуславливается обеспечением нормального обзора проезжей части для участников дорожного движения, поскольку безопасность движения во многом определяется полнотой и объективностью информации о дорожной обстановке, которую получает водитель и пешеход.

Таблица 1

Расчетные расстояния видимости поверхности дороги [1]

Расчетная скорость, км/ч	L_a, L_d , м, в зависимости от категории дороги	
	I-V	III _п , IV _п *
150	250	-
120	175	-
100	140	-
80	100	-
60	75	125
50	60	100
40	50	75
30	40	50

В пределах зоны видимости посадка насаждений и застройка не допускаются, а имеющиеся должны быть устранены.

Для исследований были взяты некоторые перекрестки на федеральной автомобильной трассе М-7 «Волга» на участке, расположенном на территории Владимирской области (рисунок 1).

№ 1 примыкание (не регулируемое) N56°12'37,22''

E40°34'34,44'' поворот на Лемешки 61

№2 примыкание (не регулируемое) N56°12'10,92''

E40°45'37,81'' поворот на Камешково 68
 № 3 примыкание (не регулируемое) N56°12'27,81''
 E41°13'53,98'' поворот на Ключниково 79
 № 4 пересечение (не регулируемое) N56°12'44,44''
 E41°19'35,28'' поворот на Иваново 81
 № 5 пересечение (регулируемое) N56°13'58,48''
 E41°47'40,64'' поворот на Симонцево 83
 №6 примыкание (не регулируемое) N56°14'05,74''
 E41°51'58,33'' поворот на с. Мстера 85
 №7 примыкание (не регулируемый) N56°14'23,10''
 E42°05'27,11'' поворот на д. Большие Липки 89
 №8 примыкание (не регулируемый) N56°13'15,94''
 E42°09'02,20'' поворот на п. Центральный 92
 № 9 примыкание (не регулируемое) N56°12'11,66''
 E42°18'43,93'' поворот на Илевники
 № 10 примыкание (не регулируемый) N56°11'57,91''
 E42°21'42,80'' поворот на д. Кудрявцево 99

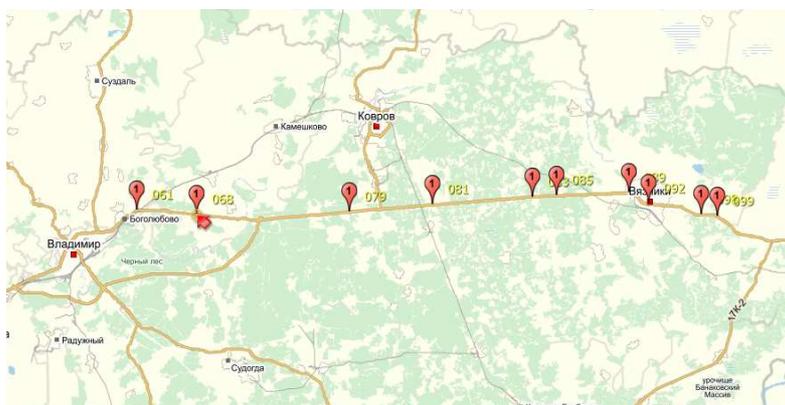


Рис. 2. Расположение обследованных перекрестков на федеральной трассе М-7 в пределах Владимирской области

Главной задачей данного выборочного исследования являлась оценка соответствия изучаемых перекрестков требуемым условиям обеспечения видимости поверхности дороги и обзорности. Критерием выбора геометрических параметров лесозащитных полос у перекрестков, в качестве руководящих документов были взяты нормативно-технических документы.

Обследование выбранных перекрестков производилось с помощью сервера *Google maps* (<https://maps.google.ru/>). Пример осуществления измерений с помощью сервиса *Google maps* приведен на рисунок 2.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что большинство из обследованных примыканий и пересечений с федеральной трассой М7 «Волга» не соответствует условиям видимости. Отметим пересечения № 5 и № 10, которые полностью соответствуют установленным нормам видимости.



Рис. 3. Пример измерения параметров L_a и L_d согласно требованиям [2] с помощью сервиса, предоставляемого сервером *Google map*

Для решения данной проблемы необходимо принять меры по изменению геометрических параметров лесозащитных насаждений в соответствии с действующими требованиями. Произведенные мероприятия существенно улучшат видимость на перекрестках автомобильных дорог, что значительно повысит безопасность дорожного движения.

Список литературы

1. ОДМ 218.011-98. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог. Отрасл. доп. методика.– М.: Федеральн. дор. служба России.– 52 с.
2. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*.– М., 2012.– 107 с.
3. ОДМ 218.011-98 Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог.
4. Указания по производству изысканий и проектированию лесонасаждений вдоль автомобильных дорог: ВСН 33-87 / Минавтодор РСФСР.– М., 1988.– 95 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИЕМЕ ПОЛИЭФИРОВ ИЗ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЦИСТЕРН

С целью обеспечения соответствующего уровня безопасности на сливо-наливной эстакаде проведен анализ производственного процесса приемки полиэфиров из автомобильных цистерн, используемого оборудования, проанализированы свойства материалов, особенности технологического процесса.

Разгрузка полиэфиров из автомобильных цистерн производится на участке сливо-наливных устройств. Доступ к верху транспортных контейнеров осуществляется посредством откидного мостика. Для управления процессом разгрузки предусмотрен пост управления, расположенный на участке сливо-наливных устройств в специальной кабине, а так же при помощи местной панели управления. (LSP-190).

Транспортировка полиэфира из цистерны в ёмкость хранения производится насосом (PF-190) по линии разгрузки и трубопроводной системе «самозачищающейся» конструкции (PIG-190).

Операция разгрузки полиэфиров автоматизирована с использованием контрольно измерительных приборов и блокировок для безопасной работы. Но, не смотря на это, оператор при выполнении операций может быть подвержен воздействию следующих опасных и вредных факторов:

- ожоги при нарушении правил безопасной эксплуатации оборудования, а так же при пожаре, в случае разгерметизации оборудования и трубопроводов;
- поражение электрическим током в случае нарушения изоляции электропроводов, неисправности заземления;
- механические травмы;
- падение с площадки, расположенной на высоте 2,5 метра;
- химическое отравление.

С учетом выявленных опасных и вредных факторов для обеспечения безопасности оператора при работе необходимо обеспечить следующими средствами индивидуальной защиты (СИЗ):

- костюмом защитным х/б (в холодное время года утепленным);

- ботинками со стальным носком;
- каской;
- маской с фильтром АБЕК-1 или защитными очками;
- защитными перчатками;
- страховочной привязью;

Перед началом работы оператор в обязательном порядке должен проверить:

- наличие первичных средств пожаротушения и противооткатных упоров;
- исправность и надежность защитного заземления автомобильной эстакады, сливноналивных шлангов с наконечниками, заземление самой автоцистерны;
- проверить правильность открытия (закрытие) всех переключающих кранов, клапанов, находящихся на пиг-линии;
- проверить исправность сливноналивных устройств: сухоразъемных соединений, плотность соединений труб;
- в случае слива автоцистерны с несколькими секциями, запрещается её сливать, отсоединив от машины;
- проверить исправность мостиков для перехода оператора на цистерну;
- проверить уровень заполнения ёмкости (на мониторе компьютера, расположенного в кабине).

После выполнения всех вышеперечисленных процедур можно приступить к отбору проб полиэфира и сливу автомобильной цистерны. Технологический регламент требует соблюдения при этом ряда требований по обеспечению безопасности производственного процесса.

Категорически запрещается:

- сбрасывать с эстакады и цистерны инструменты, детали оборудования и другие предметы;
- разбрасывать промасленную ветошь; во избежание возгорания их следует складывать в железные бочки с крышками, которые необходимо периодически опорожнять по мере наполнения в специально отведенное для этого место;
- спецодежда, обувь и СИЗ должны храниться отдельно от домашней одежды в специальных шкафах;^[1]

Учитывая показатели горючести полиэфиров на участке сливо-наливных устройств, предъявляются особые требования к обеспечению пожарной безопасности:

- участок должен содержаться в чистоте, после окончания работ тщательно очищаться от мусора и отходов. (загрязненный песок, ветошь);
- подступы к пожарному инвентарю должны быть всегда свободны;
- участок сливо-наливных устройств должен быть обеспечен первичными средствами пожаротушения согласно установленным нормам и правилам. (ВУП СНЭ - 87);
- курение на этом участке строго запрещено. Курение разрешается только в строго отведенном месте, обозначенном знаком "Место для курения";
- электросети и электрооборудование должны эксплуатироваться в соответствии с действующими "Правилами устройства электроустановок";
- на данном участке должны быть установлены все соответствующие знаки ПБ, таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны, планы эвакуации с отметкой местонахождения первичных средств пожаротушения.

Запрещается при приеме полиэфиров:

- эксплуатация проводки и кабеля с нарушением изоляции;
- обертывать электролампы и светильники тканью и бумагой, эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника;
- пользоваться электрообогревательными устройствами, не имеющими устройств тепловой защиты, при отсутствии неисправности терморегуляторов, предусмотренных конструкцией;
- использовать временную электропроводку.

Для участка сливо-наливной эстакады существуют и особые требования с точки зрения обеспечения пожарной безопасности:

- для мойки и обслуживания оборудования, изделий и деталей должны применяться только негорючие моющие средства;
- выполняя сливо-наливные операции, необходимо заземлять автотранспорт;
- при проливах горючих жидкостей – засыпать место пролива песком;

Как показали проведенные расчеты, сливо-наливная эстакада должна быть оборудована средствами пожаротушения:

- автоматической пожарной сигнализацией, включающей четыре дымовых датчика и четыре линейных извещателя;
- первичными средствами пожаротушения (огнетушителей порошковых 10 шт, кранов пожарных 4 шт, щитов пожарных 2 шт) [2].

Таким образом, основные меры по обеспечению безопасности на сливо-наливной эстакаде при приеме полиэфиров связаны с обеспечением пожаробезопасности, с использованием оператором средств индивидуальной защиты от вредных и опасных факторов, с соблюдением требований безопасности при эксплуатации электрооборудования.

Список литературы

1. ТХ-04-12 Типовая инструкция по приему, хранению и выдаче полиэфиров.

2. ВУП СНЭ – 87 Ведомственные указания по проектированию сливо-наливных эстакад ЛВЖ, горючих жидкостей, и сжиженных углеводородных газов.

УДК 697.92

А.В. Иванова, А.А. Фокина, Е.А. Киндеев

(Россия, г.Владимир, ВлГУ)

РАСЧЕТ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ ЗАО «РОСТ-ПЛЮС»

Закрытое акционерное общество «Рост-Плюс» – российское предприятие, которое занимается производством разнообразных изделий из высококачественных полимеров. ЗАО «Рост-Плюс» располагает складом стандартизованных изделий для производства технологической оснастки. Собственное инструментальное производство позволяет проектировать и изготавливать пресс-формы под требуемые заказы, проводить их дальнейшее техническое обслуживание и ремонт. Наличие парка термопласт-автоматов дает возможность самим проводить испытания новых пресс-форм и заниматься серийным производством изделий из пластмасс.

С целью снижения концентрации формальдегида в воздухе рабочей зоны предлагается использование приточно-вытяжной вентиляции (см. рисунок 1). Каждое помещение требует индивидуального подхода, обязательно нужно делать расчет потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции или определять эту потребность в соответствии с нормативными документами. В остальных помещениях, в которых проходят технологические и вспомогательные процессы, необходимо рассчитывать приточно-вытяжную вентиляцию в соответствии со СНиП 41-01 по видам выделяющихся в них вредных или горючих веществ, излишкам тепла.

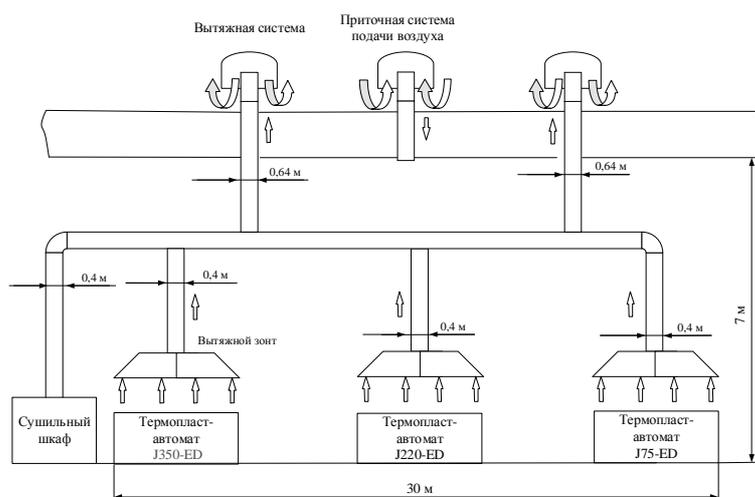


Рис. 1. Схема приточно-вытяжной вентиляции для термопласт-автоматов

Рассчитывать приточно-вытяжную вентиляцию необходимо в соответствии со СНиП 41-01 по видам выделяющихся в них вредных веществ.

Прежде чем приступить к расчету вентиляции, нужно выяснить, сколько воздуха из пространства цеха уходит из-за работы вытяжных зонтов. Применяются они с целью отобрать вредные вещества прямо от источника их выделения, не допуская распространения по всему объему помещения. Зачастую местные отсосы идут в комплекте с технологическим оборудованием, поэтому их производительность заранее известна. Другие требуется рассчитать и установить в зависимости от размеров и интенсивности источника выброса, порядок этих расчетов приведен в технической литературе. Для определения производительности местного отсоса можно применить формулу:

$$L_{\text{отс}} = 3600 \cdot v \cdot S_{\text{отс}},$$

где: v – скорость воздушного потока в рабочем проеме вытяжного зонта (принимается 0,5 м/с);

$L_{отс}$ – расход воздуха через этот рабочий проем ($\text{м}^3/\text{ч}$);

$S_{отс}$ – площадь проема (м^2).

Вытяжной зонт с каналом размерами $0,4 \text{ м} \times 0,4 \text{ м}$. Площадь проема составляет $0,16 \text{ м}^2$. Для трех зонтов и канала вытяжного шкафа суммарная площадь проемов составляет $S_{отс} = 0,64 \text{ м}^2$.

$L_{отс} = 3600 \cdot 0,5 \cdot 0,64 = 1152 \text{ м}^3/\text{ч}$ или $0,32 \text{ м}^3/\text{с}$ для четырех каналов.

Полученная величина соответствует величине притока воздуха $1152 \text{ м}^3/\text{ч}$

Крышный дефлектор – составная часть вентиляционной системы с естественной вытяжкой. Основное функциональное назначение крышного дефлектора – удалять вытяжной воздух.

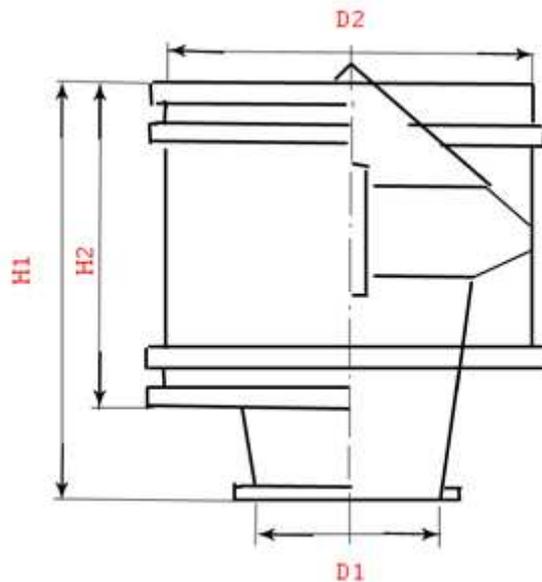


Рис. 2. Размеры крышного дефлектора

Установка данного вытяжного устройства проводится на крыше, в месте выхода воздуховода. С целью обеспечения минимального расхода воздушного потока, используется внешнее воздействие потоков ветра, которые позволяют создать зону с пониженным давлением. При $S_{отс} = 0,64 \text{ м}^2$. Рассчитаем диаметр D_1 (см. рис. 2.3.3.). Для двух воздуховодов $S_{отс} = 0,64 \text{ м}^2$ (Для одного дефлектора $S_{отс} = 0,32 \text{ м}^2$)

$$\frac{\pi D^2}{4} = 0,32 \text{ м}^2$$

Таким образом, диаметр каждого дефлектора составляет $D = 0,64 \text{ м}$. Параметры рассчитанного дефлектора приведены в табл. 1 и рис. 2.



Рис. 3. Крышный дефлектор

Таблица 1

Параметры крышного дефлектора

Диаметр воздухо- вода, (D1) мм	Высота, (H1) мм	Размер цилиндра, мм Диаметр, (D2)	Размер цилиндра, мм Высота, (H2)
640	940	950	650

Таким образом, установка вытяжных зонтов над термопласт-автоматами позволит достичь нормативного воздухообмена и снизить повышенную концентрацию формальдегида в воздухе рабочей зоны. Расход воздуха через вытяжные зонты составит 1152 м³/ч с аналогичным объемом приточного воздуха.

Список литературы

1. http://uchebnikionline.com/bgd/osnovi_ohoroni_pratsi_-_berezutskiy_vv/zagalni_tehnichni_sanitarno-gigiyenichni_vimogi_ventilyatsiyi.htm.
2. <http://www.rost.su/index.php/2012-02-06-06-18-33>.

УДК 669.02.09

А.В. Иванова, Е.О. Худякова (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Вода для человеческого организма - второе по значимости вещество после кислорода. Общеизвестно, что наши тела состоят почти на две трети из воды. Неслучайно человек может жить без пищи более 4 недель, а без воды - не более 7 дней. Многие ученые склоняются к мысли, что в обеспечении организма качественной водой и в количестве, необходимом для нормального процесса обмена веществ, заключается секрет продления молодости.

Однако в наше время качество воды оставляет желать лучшего. Огромное количество выбросов отходов предприятий, а также сам человек, ухудшает состав воды и делает ее непригодной для использования в качестве питьевой воды. В данной статье представлены бактериологические показатели качества питьевой воды, гигиенические требования к ее качеству, реагенты, применяемые в технологии хлорирования, примеси природных вод и процедуры их взаимодействия с хлорируемыми реагентами. Дополнительно рассмотрены основные аспекты обеззараживания питьевой воды озонированием и использование альтернативных методов их сравнения.

Хлорирование воды газообразным хлором

Реагент подается через специальный дозатор. Газ подается под большим давлением в среде азота по трубам. В случае аварии подобная конструкция позволяет быстро нейтрализовать хлор.

Хлорирование воды жидким хлором

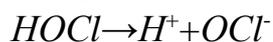
Реагент подается из баллонов в промежуточный расходный баллон. Затем распределительная система перекачивает по трубопроводу смесь газа и питьевой воды. В зависимости от исходного состава воды, все методы обеззараживания с помощью хлорсоединений подразделяют на две группы:

- постхлорирование,
- прехлорирование.

Главная цель прехлорирования – удаление органических соединений, и понижение концентрации ТГМ. Дехлорирование на данном этапе не осуществляют. Постхлорирование воды является завершающей стадией водоподготовки. При необходимости и эпизодическом бактериальном загрязнении дозу септика увеличивают до 1,0-10,0 мг/л. Избыток хлора удаляют дехлорированием (обработкой тиосульфатом или сульфитом натрия, сернистым ангидридом, активированным углем) или аэрацией. Технология хлорирования воды была открыта в середине позапрошлого столетия. На протяжении нескольких столетий хлор, благодаря уникальным окислительным свойствам, использовался в качестве антисептика и вещества, способного бороться с неприятным вкусом и запахом жидкости. На сегодняшний день на многих станциях водоподготовки используют жидкий или газообразный хлор (в качестве альтернативы – гипохлорид натрия или кальция). Когда один из самых распространенных антисептиков попадает в воду, образуется смесь хлорноватистой и соляной кислоты:



Затем хлорноватистая кислота диссоциирует, образуя ионы гипохлорита, которые обладают бактерицидными свойствами:



Сумму $Cl_2 + HOCl + OCl^-$ называют свободным активным хлором.

Преимущества и недостатки хлорирования:

"+"

- простота метода,
- эффективность хлорирования,
- одновременное окисление железа и марганца,
- «попутное» удаление неприятного привкуса и запаха воды
- предотвращение роста водорослей и биообрастание
- высокая экономичность метода

"-"

- повышенные требования к условиям хранения и перевозке хлорсоединений

- необходимость соблюдения строгих мер безопасности,
- образование побочных продуктов (ТГМ)
- потенциальная угроза здоровью человека в случае утечки хлорсоединений

При обработке воды хлором важную роль играет соблюдение допустимой концентрации септика, которая измеряется в ходе лабораторных анализов. Показателем правильно выбранной дозировки реагента является содержание остаточного хлора, регулируемого ГОСТом 2874-73*.

*Согласно требованиям ГОСТ, концентрация остаточного хлора в воде перед поступлением ее к потребителю не должна превышать пределы 0,3-0,5 мг/л.

Озонирование – наиболее перспективный метод обеззараживания питьевой воды в связи с удешевлением электроэнергии, необходимой для получения озона в специальных аппаратах (озонаторах). Воздух, проходящий через озонатор, подвергается воздействию электрического разряда высокого напряжения, благодаря которому значительная часть кислорода воздуха (O_2) превращается в озон (O_3). Из озонатора воздух, обогащенный озоном, направляется в резервуары, где смешивается с водой, подлежащей обеззараживанию. Обеззараживающее действие озона связано с окислением молекулы озона и отдачей атома кислорода, что сопровождается появлением в воде окислительного потенциала, значительно более высокого, чем при хлорировании. При контакте с водой в течение 8–15 мин. количество

О₃, необходимое для обеззараживания питьевой воды, зависит от степени загрязнения, состава и свойств воды и колеблется от 1 до 6 мг/л и более. Для достижения надежного эффекта обеззараживания доза остаточного озона в воде должна на 0,3–0,5 мг/л превышать озонопоглощаемость воды. Избыток озона в воде не вызывает неприятных запахов и привкуса в воде; наоборот, озонирование весьма существенно улучшает ее органолептические свойства. Поэтому с гигиенической точки зрения озонирование является одним из лучших методов О. п. в.

Недостатки О. п. в. озонем; большой расход электроэнергии, сложность аппаратуры, необходимость квалифицированного технического надзора. Озонирование применяется только для О. п. в. при централизованном водоснабжении.

Преимущества использования озона в обработке воды:

1. Озон без труда уничтожает органические загрязнители (белки, жиры, фенолы, нефтепродукты, меркаптаны и т.д.), а так же обезвреживает или устраняет многие неорганические загрязнители, такие как аммиак, нитриты (NO₂-), сероводород, комплексные соли железа и марганца.

2. Озон уничтожает все бактерии и вирусы. Нет ни одной бактерии или, тем более, вируса, которые были бы устойчивы к действию озона. Озон химически «сжигает» их за счет того, что является одним из самых сильных окислителей.

3. Озон вырабатывается непосредственно на месте применения из кислорода воздуха, за счет этого исключаются затраты на закупку различных узкоспециализированных средств.

4. При использовании озона в воду не попадают посторонние вещества. Неизрасходованный на реакцию озон очень неустойчив в воде, период полураспада 20-30 минут, с нагреванием этот процесс ускоряется, а при распаде получается обычный кислород (O₂).

5. Озонатор можно использовать одновременно для целого комплекса проблем.

6. Качественная обработка достигается всего за несколько минут.

Исходя из выше изложенных данных, наиболее эффективный метод очистки воды – озонирование. Однако не все предприятия смогут позволить данный способ: большие энергозатраты и сложность аппаратуры, требование высококвалифицированных специалистов, дают существенный минус для введения в производство. Хлорирование же, наиболее простой и экономичный способ очистки воды, однако менее перспективный метод.

Список литературы

1. Кобрина В.Н. Химические методы подготовки воды (хлорирование, озонирование, фторирование).

УДК 629.113/.115(075.8)

Ф.П. Касаткин, Т.А. Клекова (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ УЧАСТКА ДОРОГИ

Аварийность на автомобильном транспорте во многом определяется интенсивностью движения и уровнем организации дорожного движения. Фактическая интенсивность движения на дороге N_{ϕ} определяется подсчетом количества автомобилей с учетом коэффициентов приведения, проходящих через сечение дороги в единицу времени (обычно за час).

Пропускная способность автодороги P , авт./ч, - это максимальное количество автомобилей, которое может пропустить данный участок дороги в единицу времени при условии обеспечения безопасности движения. Различают следующие виды пропускной способности:

- *теоретическую пропускную способность*, определяют по условию обеспечения безопасности движения с применением формул динамической задачи теории движения транспортных потоков для перемещения колонны однотипных автомобилей в благоприятных дорожных условиях;

- *практическую типичную пропускную способность* – это наибольшее число автомобилей, выраженное числом автомобилей, приведенных к легковым, которое может быть пропущено участком дороги при фактически складывающихся на ней режимах движения транспортных потоков в благоприятных погодных условиях.

Пропускная способность может быть определена аналитически. Для ее определения воспользуемся динамической задачей теории транспортных потоков. Рассмотрим пропускную способность полосы движения, по которой следуют однотипные автомобили с соблюдением постоянных расстояний между ними. Расстояние между движущимися автомобилями принимается равным дистанции безопасности, включающей величину остановочного пути плюс запас.

Определяем динамический габарит по длине автомобиля L_d , прибавив к дистанции безопасности длину автомобиля l_a :

$$L_d = S_o + l_a + S_3,$$

где l_a и S_3 длина автомобиля и величина запаса $S_3 = 2-5$ м S_o – величина остановочного пути - пути, проходимого автомобилем с момента обнаружения препятствия до его остановки (рис. 1).

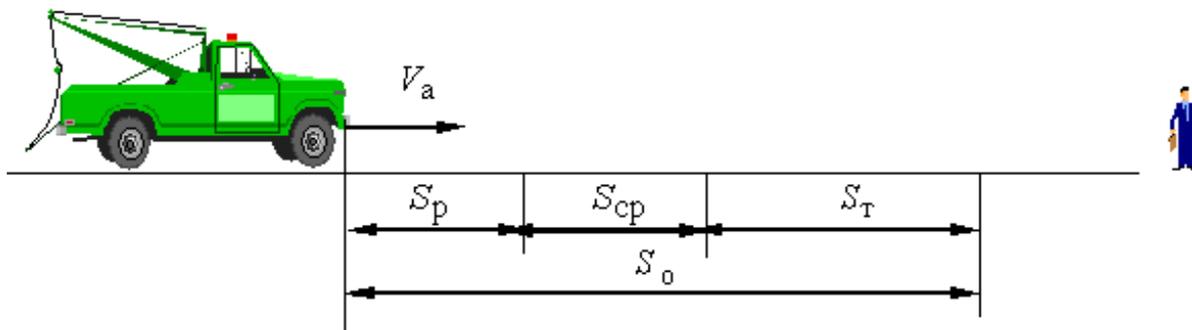


Рис. 1. Схема для определения остановочного пути автомобиля

Величина остановочного пути:

$$S_o = S_p + S_{cp} + S_T.$$

Здесь S_p – путь автомобиля за время реакции водителя: $S_p = V_a t_p$, где V_a – скорость автомобиля в момент обнаружения препятствия, t_p – время реакции водителя (время реакции у разных водителей может меняться в достаточно широких пределах от 0,2 до 1,5 с), S_{cp} – путь, автомобиля за время срабатывания тормозного привода: $S_{cp} = V_a t_{cp}$, где t_{cp} – время срабатывания тормозного привода – зависит от конструкции и технического состояния привода и изменяется в пределах от 0,2 до 0,4 с; S_T – путь торможения. Величина пути торможения определяется из выражения:

$$S_m = \frac{V_a^2 \cdot K_3}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i)},$$

где K_3 – коэффициент эффективности торможения, зависит от конструкции тормозов и массы автомобиля, принимается от 1,05 до 1,5 – чем больше масса автомобиля, тем больше K_3 ; φ – коэффициент сцепления изменяется в широких пределах и зависит от характеристик шин, типа и состояния дорожного покрытия: – сухая асфальтированная поверхность $\varphi = 0,6 \dots 0,7$; – мокрый асфальт - 0,4 ... 0,5; – заснеженная дорога - 0,2 ... 0,3; – гололед - 0,05 ... 0,15; g – ускорение свободного падения; i – уклон дороги.

Так как случай мгновенной остановки впереди идущего автомобиля в практике встречается крайне редко, то часто в расчетах берут уменьшенное значение динамического габарита $L_{ду}$, принимая в формуле расчета L_d вместо s_0 , $s_0/2$. При этом предполагается, что при обнаружении опасности водитель впереди идущего автомобиля нажимает на педаль тормоза, сзади загорается стоп-сигнал. Водитель следующего за ним автомобиля, видя, что перед ним автомобиль тормозит, так же нажимает на педаль тормоза и они тормозят одновременно, избегая попутного столкновения.

Для определения пропускной способности необходимо определить временной интервал $t_{ви}$, через который автомобили будут проходить один за другим через сечение дороги, соблюдая дистанцию безопасности:

$$t_{ви} = L_{ду} / V_a, \text{ с.}$$

и, разделив 1 час на найденный временной интервал $t_{ви}$, получим искомую пропускную способность, P_{max} авт/ч.:

$$P_{max} = 3600 / t_{ви}, \text{ авт/ч.}$$

На практике дорожные условия не всегда соответствуют типичным, для определения *практической пропускной способности* $P_{пр}$ воспользуемся способом, предложенным проф. В.В. Сильяновым. Способ основан на использовании полученных по данным статистических исследований коэффициентов, отражающих влияние дорожных условий на изменение пропускной способности по сравнению с типичными.

$$P_{пр} = P_{max} \cdot \beta_1 \beta_2 \dots \beta_{13}$$

где $\beta_1 - \beta_{13}$ - частные коэффициенты снижения пропускной способности, отражающие влияние дорожных условий на ее величину; значения коэффициентов приводятся в технической литературе.

При разработке мероприятий по улучшению организации дорожного движения на рассматриваемом участке улично-дорожной сети необходимо провести оценку фактической интенсивности движения по полосам в «часы пик», сравнить ее с практической пропускной способностью $P_{пр}$ рассматриваемого участка и в местах, где фактическая интенсивность превышает величину $P_{пр}$, разработать мероприятия по ее повышению. В противном случае, как правило, возникают заторовые явления, резко снижется интенсивность движения и увеличивается вероятность ДТП.

Более жесткая оценка степени загрузки реальных дорог (или отдельных полос проезжей части) проводится с использованием коэффициента загрузки Z , равного отношению существующей интенсивности движения N_{ϕ} к практической пропускной способности $P_{\text{пр}}$, т.е. $Z = N_{\phi} / P_{\text{пр}}$. Этот коэффициент также называют уровнем загрузки дороги (полосы) транспортным потоком.

При величине уровня загрузки дороги Z более 0,65 – 0,75 назначаются мероприятия по повышению ее пропускной способности.

Применение представленной методики оценки степени загрузки дорог позволяет своевременно выявить опасные участки улично-дорожной сети и наметить конкретные мероприятия по их устранению.

УДК 331.45

Е.А. Киндеев, А.В. Иванова (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Нанесение лакокрасочных материалов связано с выделением в окружающую среду вредных и опасных химических веществ. В ходе технологического процесса в воздух рабочей зоны выделяются различные вредные вещества (например, ксилол, толуол и уайт-спирит), которые определяют в целом состояние условий труда и загрязнение воздуха.

На настоящий момент существует несколько технологий очистки воздуха от загрязняющих веществ: поглотительная (активированный уголь), скрубберы (поглощение в жидкость), биоочистка, дожигание, каталитическая, фотокаталитическая и газоразрядно-каталитическая. Все эти технологии имеют как положительные, так и отрицательные стороны. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Воздух, удаляемый от мест окраски распылением, всегда должен подвергаться мокрой очистке от красочного аэрозоля в гидрофилтрах. Основным назначением гидрофилтра является предохранение от загрязнения (а при интенсивной пневматической окраске от забивания) вентиляционной системы (воздуховодов и вентилятора) мелкодисперсными частицами краски.

Таблица 1

Технологические способы очистки загрязненного воздуха

Технология очистки	Оценка эффективности использования
Химическая очистка	Необходимость синтеза и подачи реагентов, утилизация продуктов реакции.
Сорбционная очистка	Необходимость замены (периодической или поточной) сорбента, утилизация (восстановление) использованного сорбента.
Биологическая очистка	Низкая производительность, высокая чувствительность к составу очищаемого воздуха, необходимость утилизации продуктов очистки.
Электростатическая очистка	Основная цель - удаление пыли, дымов и аэрозолей из очищаемого воздуха. Очистка от газов только как побочный процесс с эффективностью не более 10-15%.
Каталитическая очистка	Требуется больших энергетических затрат для создания высоких температур в зоне катализа, требует большого количества катализатора для обеспечения необходимой производительности.
Метод фотокаталитического окисления	Применение ламп с содержанием ртути, высокая зависимость степени очистки от содержания неgasобразных загрязнений, низкая производительность. Для стандартных изделий не превышает 500-800 м ³ /ч.
Газоразрядно-каталитический метод	Эффективность очистки от формальдегида 90%. В результате газоочистки на выходе – углекислый газ CO ₂ и вода H ₂ O.

Существующие конструкции гидрофильтров имеют четыре основных элемента:

- 1) воздухопромывной канал, в котором происходит промывка воздуха водой;
- 2) водораздающие устройства;
- 3) отстойную ванну, в которую стекает отработанная вода;
- 4) каплеотделители в виде плоскостей или пластинчатых сепараторов, которые должны задерживать капельную влагу, уносимую воздухом.

Характеристика гидрофильтров различных типов в окрасочных камерах представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристика гидрофильтров

Типы Гидрофильтров	Краска	Относительный расход			Наибольшая скорость в ка- нале гидрофильтра, м/с	Сопротивления гидрофильтра, кгс/м ³	Коэффици- ент очистки	
		Воздуха на 1м ² гидрофильтра, Тыс. м ³ /ч	Воды (оборот) л/м ³ воздуха	Энергии на 1000 м ³ воздуха, кВт			По красочной пыли	По ароматическим углеводородам
Форсунчатый	Грунт 138, Нитроэ- маль 507	7,9	1,1	0,68	3,6	17,6	97	-
		6,7	1,3	0,68	3,1	-	94	-
Каскадные: с подачей воды на плос- кости; с переливом через борт ванны	Грунт 138, Эмаль МЛ- 25	5,6	2,2	1,2	4,5	21,6	92	53
		5,7	2,2	1,2	4,5	21,8	86	52
	Эмаль МЛ- 25	5,1	5,5	1,3	4,3	51	92	50
		4,9	5,7	1,3	4,1	52	93	57
Барботажно- вихревого действия: насосные; безнасосные	Эмаль 123	5,8	6,1	1,41	5,4	87	92	52
	Эмаль МЛ- 25 Нитроэ- маль	3,7	-	1,63	24	73	98	60
		2,6	-	1,63	17	84	97	-
		4,2	-	1,71	18	115	-	77
4,2	-	1,71	16	90	-	47		

Определенный интерес представляет сорбционная очистка, реализованная в гидрофильтре «Эко-Веста» представленный на рисунке 1.



Рис. 1. Гидрофильтр «Эко-Веста»

Гидрофильтр «Эко-Веста» предназначен для предохранения от загрязнения (а при интенсивной пневматической окраске от забивания) вентиляционной системы (воздуховодов и вентилятора) краской.

Принцип работы гидрофильтра «Эко-Веста» заключается в следующем: воздух, загрязненный окрасочной аэрозолью, побуждаемый приточно-вытяжной системой вентиляции, затягивается от источника загрязнения в бассейн, проходит над поверхностью воды и попадает в установку для очистки. Бассейн служит буферной емкостью для необходимого объема фильтрующего материала - технической воды, а также для первичного накопления загрязнителя. В промывном канале этого гидрофильтра у его передней и задней стенок установлены плоскости. Вода подается на верхнюю плоскость, с которой стекает на расположенную ниже, и т. д.

На рабочих поверхностях гидрофильтра для очистки воздуха «Эко-Веста» в результате взаимодействия жидкости и загрязненного воздуха получается идеальная среда для гашения скорости витания разнородных частиц и их каплеобразования. Это позволяет с высокой эффективностью (до 99%) и высокой производительностью (30 000 м³/час и более при модульном решении) очищать полностью вентиляционные выбросы от любой технологической пыли, аэрозоли и некоторых газов.

УДК 625.096

В.В. Крупа, Л.С. Левинунов, Д.С. Семин
(Россия, г. Н. Новгород, НГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МАСТЕРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ АВТОШКОЛ

В Нижегородском государственном техническом университете на базе автошколы НГТУ были проведены исследования функционального состояния (ФС) мастеров производственного обучения и группы начинающих водителей легковых автомобилей с использованием методов информационных телеметрических систем и непрерывного дистанционного мониторинга (беспроводной кардиоритмографии).

При мониторинге фиксировались эпизоды нарушения ритма, регистрировались изменения спектральных показателей, вариабельность сердечного ритма (ВСР), характерная для начальной стадии острого стресса, проявляющиеся в двухфазной динамике.

По динамике спектральных показателей ВСР были выделены оптимальные и неблагоприятные режимы вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы (ССС) в процессе вождения (рис.1).

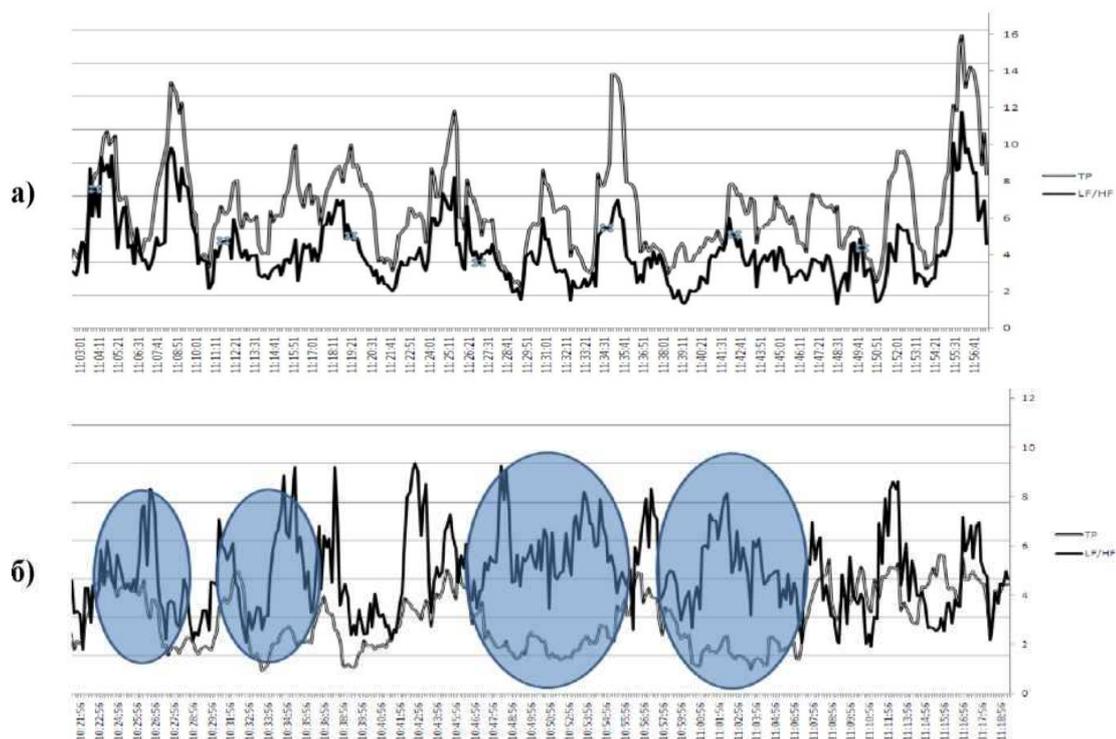


Рис. 1. Режимы вегетативной регуляции в процессе вождения:

а) оптимальный (стресс-реакции отсутствуют);

б) неблагоприятный (стрессовые реакции обозначены кругами)

Стресс-реакция регистрировалась у водителей в ситуациях, близких к аварийным. Проведенные исследования функциональных изменений ССС позволили выделить типичные дорожные ситуации и ранжировать их по частоте возникновения и длительности стресс-реакции:

- резкое торможение, сложный маневр, аварийные ситуации (вследствие нарушения ПДД другими участниками);
- обгон и осложненный проезд нерегулируемого перекрестка;
- неосложненный проезд нерегулируемого перекрестка;
- встраивание в транспортный поток и выход из транспортного потока;
- проезд регулируемого перекрестка, стоянка на остановке.

Благодаря синхронизации эндогенных показателей ФС водителей, подключенных к системе мониторинга, и экзогенных контекстов, полученных с помощью видеорегистрации с системой навигации, были определены некоторые стрессогенные зоны города.

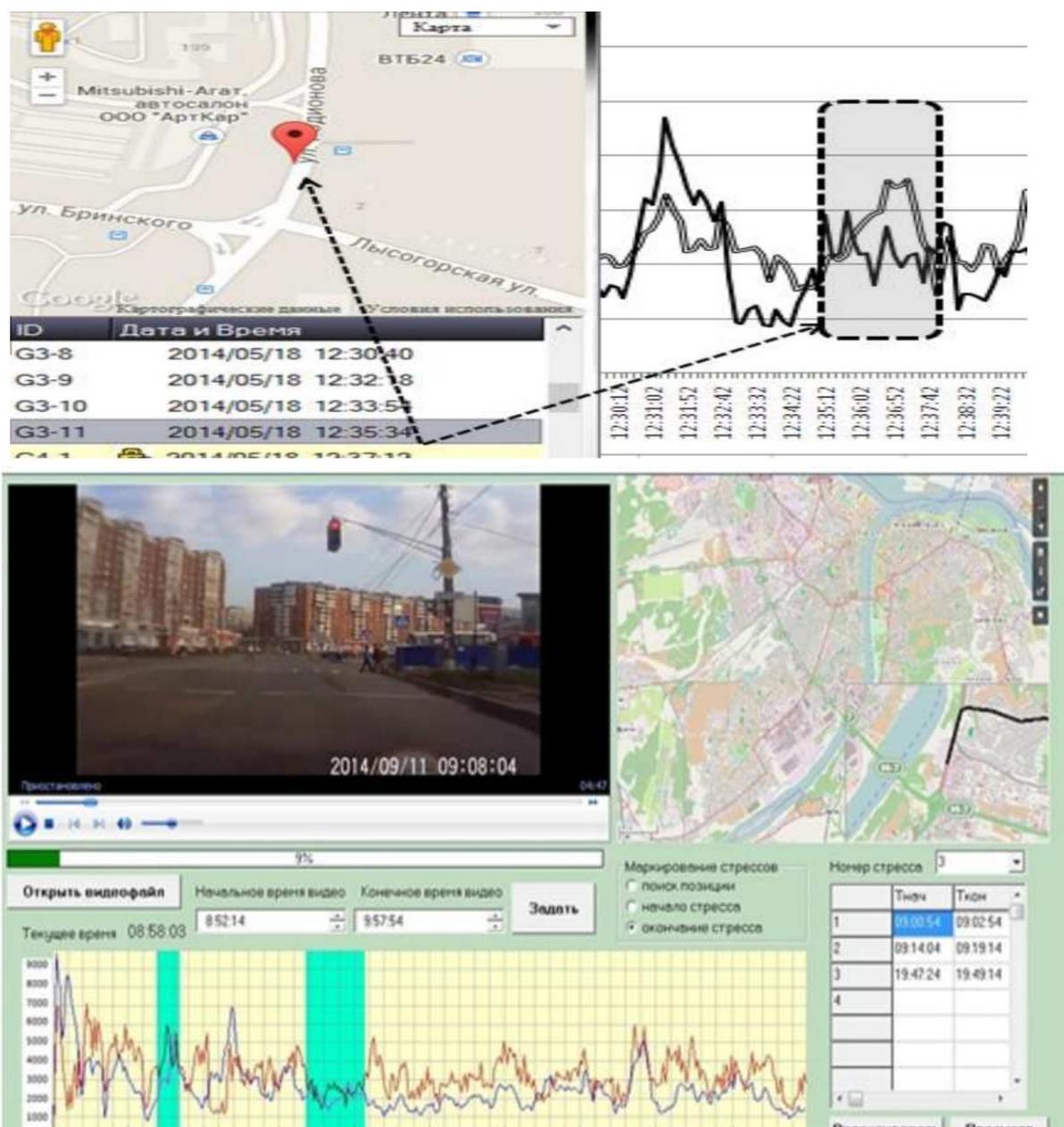


Рис. 2. Картирование стрессогенных участков маршрута

Данная информация может служить критерием принятия решений об изменении организации автомобильных потоков с целью повышения безопасности дорожного движения (рис.2), и определения рациональных учебных маршрутов для обучения начинающих водителей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ул. ТЕРЕШКОВОЙ и КУБАСОВА в г. АЛЕКСАНДРОВЕ

При формировании информации о состоянии дорожного движения в первую очередь необходимы данные, характеризующие транспортный поток. Единственным способом получения достоверной информации о состоянии дорог и характеристиках существующих транспортных и пешеходных потоков являются натурные исследования [1].

Было проведено исследование пропускной способности, интенсивности и состава транспортного потока на пересечении улиц Терешковой и Кубасова в городе Александров. Полученные данные были занесены в таблицы.

Таблица 1

Интенсивность движения транспортных средств по направлениям

	Направление	Число транспортных средств										
		Легковые			Грузовые до 12 тонн			Автобусы			Всего	Эквивалент
		Нале	Прям	Напр	Налев	Прям	Напра	Нале	Прям	Напра		
Время:												
7.30-8.30	1	28	28	172							228	228
	2	0	768	32					48		848	920
	3	16	4	4							24	24
	4	114	266	20	4	8			4		416	440
Всего											1516	1612

Таблица 2

Интенсивность движения пешеходов

Интенсивность потока, чел./час	
Переход 1	Переход 2
120	158

На основании расчета приведенной интенсивности построена масштабная картограмма интенсивности транспортных потоков.(см. рис.)

Пропускную способность многополосной дороги определяем по выражению:

$$P_{мп} = 460 \cdot 1,9 \cdot 0,6 = 524 \text{ ед./ч.}$$

Для оценки на реальных дорогах (или отдельных полосах проезжей части) имеющегося запаса пропускной способности используется коэффициент загрузки Z , равный отношению существующей интенсивности движения N_{ϕ} к пропускной способности P_{ϕ} , т.е. $Z = N_{\phi}/P_{\phi}$. Этот коэффициент также называют уровнем загрузки дороги (полосы) транспортным потоком. Примерное значение Z может быть определено экспресс-методом часового наблюдения на элементе УДС в пиковый период движения без затора. При этом в течение часа по 6-минутным отрезкам времени t_6 фиксируется интенсивность движения. Диаграмма на рисунке иллюстрирует полученные данные на одной полосе правоповоротного (нерегулируемого) потока. По наибольшей интенсивности определяется фактическая пропускная способность участка $N_{\phi} = 46 \cdot 10 = 460$ авт/ч. Фактическая интенсивность P_{ϕ} равна сумме интенсивности за 10 отрезков времени $P_{\phi} = 408$ авт/ч.

Для определения коэффициента загрузки строим диаграмму интенсивности одноподпояска потока.

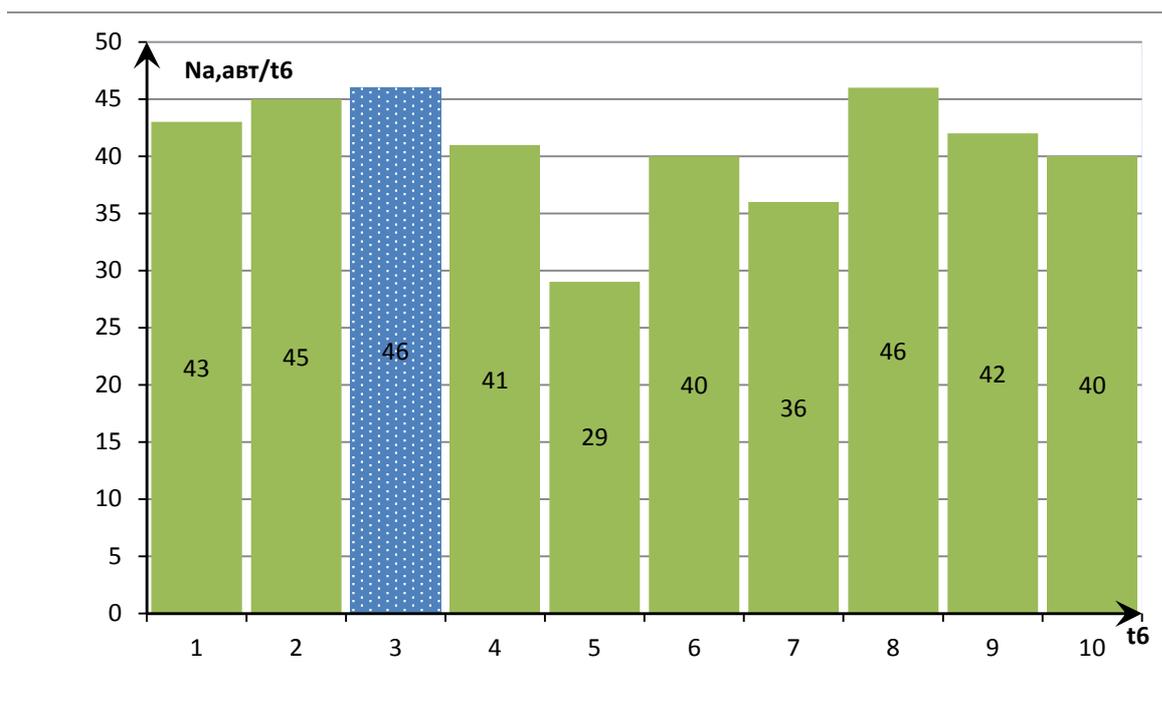


Рис. 1. Диаграмма интенсивности одноподпояска потока, полученная при определении коэффициента загрузки Z (по 6-минутным отрезкам времени)

В данном случае $Z = N_{\phi}/P_{\phi} = 408/460 = 0,89$.

Для обеспечения бесперебойного движения необходим резерв пропускной способности, и поэтому принято считать допустимым $Z < 0,85$, в данном случае резерв пропускной способности не обеспечивается.

Рассчитываем необходимое число полос для данного направления

$$n = (408 * 0,775) / (0,89 * 460) = 0,77 \approx 1,$$

отсюда следует, что рассматриваемый участок дороги, а именно одна полоса в направлении прямо является достаточным.

Вывод: Таким образом, для улучшения существующей схемы ОДД на перекрестке ул.Терешковой– ул. Кубасова - г. Александрова разработали систему мероприятий:

1. Необходимо нанести разметку 1.1(сплошная линия разметки), а также разметку 1.3 (двойная сплошная линия разметки).

2. В соответствии с первым требованием ГОСТ Р 52289, установить светофор Т.1.[2].

Список литературы

1. Касаткин Ф.П. Методические указания к выполнению курсового проекта-Владимир.,2015. –66 с.

2. ГОСТ Р 52289–2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств (с Изменениями N 1, 2)-Москва,2004. –98 с.

УДК 629.019

П.В. Лёвин (Россия, г. Владимир, ген. директор АДМ)

А.И. Куликов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Количество автомобилей в современном обществе продолжает неуклонно расти. Несмотря на явные преимущества автомобильного транспорта, такие, как высокая мобильность и скорость доставки, данный вид перевозок имеет и существенные недостатки, одним из которых является выброс вредных веществ в атмосферу. Сейчас в мире насчитывается более миллиарда автомобилей. По России в целом автомобилизация составила по оценкам на январь 2014 года – 317 авто на 1000 жителей. Почти 90% вредных выбросов приходятся на долю автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса. Из информационных источников

гидрометеорологического мониторинга известно, что существует многократное превышение диоксида азота, оксида углерода, формальдегидов и пыли. В выхлопных газах содержится приблизительно 200 химических соединений. Среди них есть безвредные вещества, не влияющие негативно на здоровье человека (азот, водяные пары, кислород, углекислый газ). Однако не обходится без присутствия вредных, токсичных канцерогенов.[1]

В таблице приведена характеристика городского ритма движения автомобиля. Усредненные значения параметров даны в процентах к их суммарному значению за полный цикл городского движения. Например, за 1 час поездки по городу приблизительно 24 минуты машина стоит у светофоров и в пробках. То есть, 40% времени двигатель работает на холостых оборотах. За это время будет израсходовано около 15% топлива от суммарного расхода за этот час. Объем отработавших газов за время работы двигателя на холостом ходу (за 24 минуты) составит 10% от общего их объема, выбрасываемого за час. В их составе будет около 20% оксида углерода (CO) и около 17% углеводородов (CnHm) от суммарного количества этих веществ, выбрасываемого в среднем за час движения по городу.[2]

Таблица

Зависимость доли выброса вредных веществ от режима работы двигателя

Режим работы двигателя	Параметры работы двигателя, %					
	Время работы	Расход топлива	Объем отработавших газов	Выбросы		
				CO	CnHm	NO _x
Холостой	40	15	10	20	17	0
Разгон	18	35	45	30	30	80
Установившийся	30	37	40	38	28	19
Замедление	12	13	5	12	25	1
Полный цикл	100	100	100	100	100	100

Выхлопные газы негативно влияют на человека. Вредному воздействию автомобильных выхлопов подвержены все участники дорожного движения и особенно дети. Последнее объясняется тем, что самая высокая концентрация опасных газов сохраняется у земли – примерно на уровне головы ребенка.

Чем дольше происходит контакт с отравленной средой, тем сильнее вред выхлопных газов. В закрытых пространствах вред выхлопных газов многократно усиливается. В случае недостаточной вентиляции даже непродолжительного вдыхания выхлопов автомобиля бывает достаточно для самых серьезных последствий. Зарегистрированы случаи отравления людей в домах, расположенных рядом с автостоянками. А в зимнее время нередко случаи летального исхода, когда водители, желая согреться, заводили автомобиль в закрытом гараже. [3]

Для контроля выбросов вредных веществ в Российской Федерации введен технический регламент "О БЕЗОПАСНОСТИ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ", а также федеральные законы «Об охране атмосферного воздуха» и «Об охране окружающей среды», таким образом, **запрещается производство и эксплуатация транспортных и иных передвижных средств, содержание вредных (загрязняющих) веществ в выбросах которых превышает установленные технические нормативы выбросов.**

Кроме того, для контроля выбросов вредных веществ введены национальные стандарты Российской Федерации. [4]

Уменьшить уровень загрязнения воздуха выхлопными газами может переход на использование ГБО, своевременный ремонт выхлопной системы, наиболее рациональный выбор режима работы двигателя, его правильная регулировка и применение нейтрализаторов отработанных газов. Положительное влияние на загрязненность атмосферы также оказывает законодательное регулирование состава топлива и состояния автомобилей. Кроме того, необходимо выбирать рациональный режим работы двигателя, глушить его при продолжительных остановках.

Список литературы

1. Влияние выхлопных газов на здоровье человека. [Электронный ресурс] // Информационный портал URL: <http://www.vashaibolit.ru/7597-vliyanie-vyhlopnyh-gazov-na-zdorove-cheloveka.html>

2. Чем дышит водитель-Независимая Экологическая экспертиза [Электронный ресурс] // Информационный портал URL: <http://www.ecospace.ru/ecology/science/driver/>.

3. Про отравление выхлопными газами автомобиля. [Электронный ресурс] // Информационный портал URL: <http://лада2111.рф/articles/992-otravlenie-gazami-auto.html>.

4. ГОСТ Р 54942-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 23.07.2012 ; "ГОСТ Р 52033-2003. Государственный стандарт Российской Федерации. (ред. от 02.05.2012); "ГОСТ Р 52160-2003. Национальный стандарт Российской Федерации. (ред. от 02.05.2012); ГОСТ Р 41.24-2003 (Правила ЕЭК ООН N 24)" (утвержден Постановлением Госстандарта РФ от 09.12.2003 N 356-ст).

УДК 629.113.004: 656.56

М.Р. Луговая, Ив.В. Денисов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

РАДИО-ЗНАКИ В ДОРОЖНОМ ДВИЖЕНИИ

Анализ статистических данных в области безопасности дорожного движения позволил выделить ряд причин, способствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП): неправильные действия водителей (60-70%), несоответствующие требованиям безопасности дороги и сложные дорожные условия (20-30%), а также технические неисправности транспортных средств (10-20%) [1]. Причём, некоторые причины появляются совместно или являются порождением других причин. Например, плохие дорожные условия, вызванные обильными осадками или туманом, являются источником возникновения ошибочных действий водителей. Затрудненное считывание дорожных знаков и разметки, неверно выбранный скоростной режим могут привести к возникновению аварийной ситуации в процессе движения. Кроме этого водители часто не замечают дорожные знаки ввиду своей невнимательности. Поэтому, чтобы свести к минимуму действие выше приведенных факторов, затрудняющих распознавание дорожных знаков, и повысить концентрацию водителей, автопроизводители предлагают систему распознавания дорожных знаков (*Traffic Sign Recognition, TSR*). С помощью видеокамер происходит сканирование дорожных знаков с последующим их распознаванием и выводом результатов на приборную панель автомобиля. Существует большое количество плюсов данной системы, но есть и минусы, которые затрудняют её использование в повседневности и на каждом автомобиле:

- дорожные знаки могут распознаваться не верно из-за плохих погодных условий или большой скорости автомобиля;

- не возможна мобильная корректировка (изменение по каким-либо причинам) значения дорожных знаков;

- данная система достаточно дорогая в производстве, поэтому в основном устанавливаются на автомобилях бизнес класса.

Второй схожий аналог - это радиоволна, основным назначением которой является трансляция в радио эфире общей информация о ситуации на какой-либо трассе.

Например, сотрудники Тюменской Госавтоинспекции выходят в эфир радиостанции на волне водителей-дальнобойщиков на протяжении всей федеральной автодороги Тюмень - Ханты-Мансийск в Ярковском, Тобольском и Уватском районах области. Водителей информируют об очагах аварийности, дорожных условиях, ремонтах и последних ДТП на трассе [2].

Однако, это лишь общая информация и не характеризует обстоятельства конкретного места дорожного движения, в чём и заключается существенный её минус.

Третий аналог - это система радио-знаков, предложенная авторами данной статьи. Основное предназначение системы радио-знаков: передача без искажения информации дорожных знаков до участника дорожного движения (водителя). Так как в процессе дорожного движения водители часто отвлекаются и проглядывают знаки дорожного движения, то данная система позволит актуальную информацию считывать с приборной панели автомобиля во всем диапазоне действия знака. Тем самым данная система радио-знаков дорожного движения позволит улучшить информирование водителей о дорожной обстановке.

Радио-знаки дорожного движения позволят более точно и достоверно донести информацию до участников дорожного движения. Данная информация может изменяться, корректироваться, например, в зависимости от времени суток или погодных-климатических факторов, тем самым сохраняя свою актуальность. Безусловно, это положительно скажется на безопасности дорожного движения. Сам прибор радиоприемника предполагается устанавливать рядом со щитком приборов автомобиля, что позволит водителю постоянно корректировать свои действия в зависимости от принимаемой информации.

Принцип действия радио-знака дорожного движения. Необходимая информация, касающаяся дорожного движения, заносится в блок памяти радио-знака. По средствам радиопередатчика происходит трансляция радио-

сигнала проезжающим мимо автотранспортным средствам. Так же возможно оперативно корректировать, изменять информацию в памяти устройства в зависимости от дорожных условий. Имеющийся элемент солнечной батареи позволит заряжать аккумуляторную батарею в дневное время.

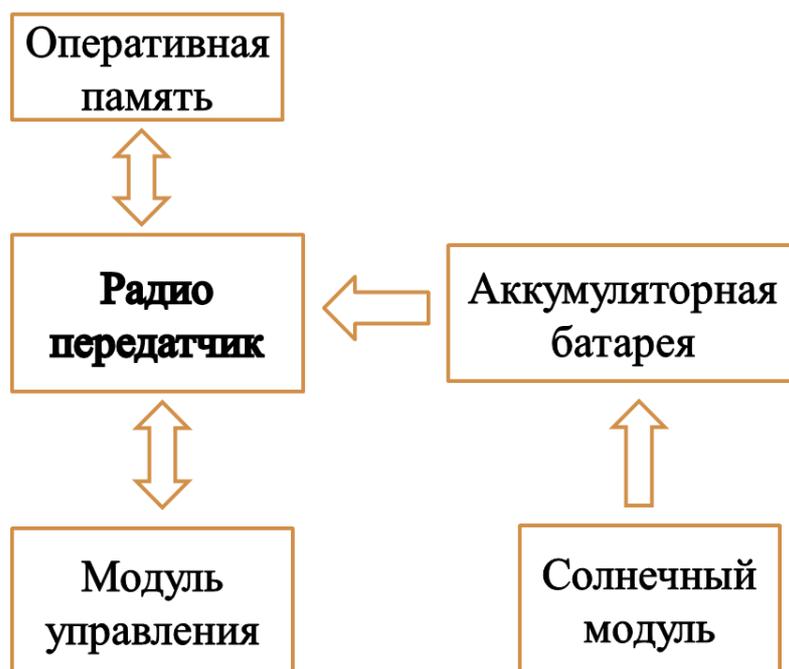


Рис. 1. Структурная блок-схема устройства радио-знака

Конструктивно прибор радио-знака выполнен во влагозащищенном корпусе и может крепиться, как к самому дорожному знаку, так и отдельно от него (радио точка). Прибор укомплектован аккумуляторной батареей и зарядным устройством на солнечных батареях.

Принцип действия устройства радиоприема.

Информация, транслируемая радио-знаком, принимается устройством радиоприема. По средствам ЖК-дисплея и динамика, информация становится пригодной для восприятия её водителем автомобиля.

Конструктивно устройство радиоприема выполнено в пластмассовом корпусе, на лицевой панели которого имеется ЖК-дисплей, а на верхней крышке прибора расположен громкоговоритель (динамик). Так же в корпусе этого устройства есть отсек под элементы питания и разъём для подключения кабеля питания.



Рис. 2. Структурная блок-схема устройства радиоприема

Данное устройство найдет широкое применение в дорожном строительстве, организации дорожного движения, автотранспортных предприятий города и области или в целом Российской Федерации, а так же среди большого числа автолюбителей. Тем более, если радио-знаки пропишут в ПДД, то установка устройства радиоприема будет, как одно из требований допускающих автомобиль к эксплуатации.

Список литературы

1. Касаткин, Ф.П. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса: Учеб. Пособие/ Ф.П.Касаткин, С.И.Коновалов, Э.Ф.Касаткина. - Владим. гос. ун-т. Владимир, 2003. - 283 с.
2. <http://www.gibdd.ru/r/33/news/100699/?type=pda>.

УДК 656.1/5

Л.Н. Мазунова, А.И. Холин, А.В. Янкович
(Россия, г. Н. Новгород, НГТУ)

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

В условиях происходящей в мире стремительной моторизации правительства должны работать над повышением безопасности и мобильности всех участников дорожного движения, особенно тех, кто подвергается наибольшему риску [1, с. 30].

Дорожно-транспортное происшествие с участием пешеходов является наиболее тяжелым с точки зрения сохранения жизни и здоровья человека. Особенно досадно, когда это происходит на пешеходном переходе. В данном происшествии серьезно страдают обе стороны – пешеход теряет здоровье или жизнь, водитель несет серьезную, в том числе и уголовную ответственность, что так же разрушает его жизнь, карьеру и зачастую выводит человека за рамки экономически активных членов общества. Все это негативно отражается на обществе в целом [2, с.19].

Объяснить существование данных ДТП нежеланием водителей пропускать пешеходов нельзя. В 90 % случаев, водитель не видит пешехода на пешеходном переходе из-за недостаточной освещенности улиц и загрязнения фар автомобилей во время осадков, весенней и осенней распутицы, а также с наличием в транспортном потоке крупногабаритных автомобилей, ограничивающих обзор водителям других транспортных средств [2, с.19].

Введение жестких штрафных санкций к водителям, не пропускающим пешеходов, снизило за последнее время число пострадавших на 5,8 %, число погибших на 9 % [2, с.19].

Треть дорожно-транспортных происшествий в России происходит с участием пешеходов, каждое четвертое из них совершается на "зебре". Анализ данных из официальных сообщений органов ГИБДД и с сайтов общественных организаций показывает, что наезд на пешеходов является самым массовым ДТП в крупных городах [4, с.284].

Исходя из отчёта Всемирной организации здравоохранения, можно сделать вывод, дорожно-транспортные травмы занимают восьмое место в списке основных причин смертности в мире и являются главной причиной смерти молодых людей в возрасте от 15 до 29 лет, а 22% ДТП с погибшими приходится на долю пешеходов [1, с.1; 1, с.6].

Проведённые исследования в Нью-Йорке выявили следующие факторы, которые по отдельности или в сочетании, могут привести к ДТП с участием пешеходов [1, с.31]:

- невнимательность водителя (36%);
- водитель не уступил дорогу пешеходу (27%);
- пешеход пересекал улицу на запрещающий сигнал светофора (20%);
- превышение скорости (21%);
- водитель находился в состоянии опьянения (8%).

В Российской Федерации число погибших пешеходов составляет 33% от общего числа погибших, для сравнения в Швеции, где действует программа Vision Zero, всего 11% [1, с.245-251].

В Российской Федерации в 2014 году произошло 199720 ДТП, в них 26963 человека погибло и 251785 пострадало, также в 2014 году в России произошло 57976 ДТП с участием пешеходов, в них 7323 человека погибло и 53192 пострадало [5].

Исходя из этого, можно сделать вывод, что в Российской Федерации 30% ДТП – это ДТП с участием пешеходов, в которых погибает более 27% от общего числа погибших.

Также в 2015 году количество ДТП на пешеходных переходах в Российской Федерации составляет 10% от общего количества ДТП. В ДТП на пешеходных переходах в 2015 году погибает 5% от общего числа погибших в ДТП [5]. Если обратиться к данным по Нижегородской области, то в 2014 году произошло 6053 ДТП, в них 666 человек погибло и 7532 пострадало, так же в 2014 году произошло 1768 ДТП с участием пешеходов, в них 204 человека погибло и 1643 пострадало [5].

За январь – август 2015 года в Нижегородской области произошло 3419 ДТП, в них 325 человек погибло и 4462 пострадало, к тому же за этот же период произошло 960 ДТП с участием пешеходов, в которых 104 человека погибло и 910 пострадало [5]. За январь – сентябрь 2015 года в Нижегородской области произошло 206 ДТП на нерегулируемых пешеходных переходах, в них 21 человек погиб и 196 пострадало [5]. Анализируя вышеизложенные данные, можно сделать вывод, что в Нижегородской области более 30% всех погибших – это погибшие в ДТП с участием пешеходов, так же в 30% случаях от общего количества ДТП происходят ДТП с участием пешеходов. Также в 2015 году количество ДТП на пешеходных переходах в Нижегородской области составляет 9% от общего количества ДТП. В ДТП на пешеходных переходах в 2015 году погибает 7% от общего числа погибших в ДТП. Отдельно стоит отметить, что в Нижегородской области ДТП с участием пешеходов на нерегулируемом пешеходном переходе происходят в 1,6 раз чаще, чем на регулируемом, а погибших на нерегулируемом пешеходном переходе больше чем на регулируемом в 3,5 раза.

Почти каждый четвертый наезд на пешехода на переходе происходит из-за плохой видимости разметки или ее полного отсутствия, отсутствия дорожных знаков, освещения, неисправности светофоров [3, с.270].

Оборудование пешеходного перехода специальным уличным освещением может существенно повысить безопасность и снизить риски для участников движения. Это отчетливо продемонстрировали эксперименты, проведенные по заказу министерства транспорта Германии на десяти участках дорог в шести крупных городах. Количество ДТП удалось снизить на 28 %. Аварий с участием пешеходов, велосипедистов и мотоциклистов стало меньше на 68 %, а несчастных случаев на 45 % [3, с.270].

В Нижегородской области каждое пятое ДТП с участием пешеходов происходит на нерегулируемом пешеходном переходе. В связи с этим для повышения безопасности движения в этих опасных участках были разработаны критерии оценки нерегулируемого пешеходного перехода. Оценка выставляется по 5-ти бальной шкале, и соответственно, имеет пять критериев:

1. Распознаваемость нерегулируемого пешеходного перехода. Данный критерий определяется с учётом видимости на подходах к нерегулируемому пешеходному переходу по наличию дорожных знаков 5.19.1 и 5.19.2 «Пешеходный переход», выполненных в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52290, и установленных в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52289, а также по наличию дорожной разметки 1.14.1 либо 1.14.2 «зебра», нанесённой в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52289. В случае ограниченной видимости на подходах к нерегулируемому пешеходному переходу для улучшения распознаваемости данного объекта необходимо применять дорожный знак 1.22 «Пешеходный переход». Также на распознаваемость влияет ширина проезжей части.

Является обязательным критерием.

2. Открытость нерегулируемого пешеходного перехода. Этот критерий зависит от того, насколько открыт нерегулируемый пешеходный переход. Должна обеспечиваться видимость пешехода еще до его вступления на проезжую часть. Скрывать нерегулируемый пешеходный переход могут:

- припаркованные автомобили, в том числе и с нарушением ПДД;
- деревья, кустарники и любые другие зелёные насаждения;
- рекламные щиты и прочие искусственные сооружения;
- остановки общественного транспорта.

Является обязательным критерием.

3. Ширина нерегулируемого пешеходного перехода. От данной величины зависит, как долго будет находиться пешеход в опасной зоне, поэтому, чем меньше будет ширина пешеходного перехода, тем он будет более безопасным. Для нерегулируемых пешеходных переходов через дорогу, имеющую 4

и более полосы, данный критерий не выполняется, так же он не выполняется для двухполосных дорог, имеющих ширину проезжей части более 7,5 метров.

4. Снижение скорости в зоне расположения нерегулируемого пешеходного перехода. Данный критерий определяется:

➤ по наличию ограничения скоростного режима за счёт применения запрещающего дорожного знака 3.24 «Ограничение максимальной скорости» и при необходимости соответствующей дорожной разметки 1.24.2;

➤ по наличию мер по успокоению движения, направленных на снижение скорости – шиканы, шлюзы, чокеры, повышение уровня пешеходного перехода над проезжей частью, применение искусственных неровностей или шумовых полос на подходах к нерегулируемому пешеходному переходу.

5. Освещение нерегулируемого пешеходного перехода. Определяется по наличию обычного уличного освещения в зоне нерегулируемого пешеходного перехода либо специального освещения самого нерегулируемого пешеходного перехода.

По статистике 2010 г. наезды на пешехода в тёмное время суток составляют 39,5% всех ДТП, что превышает дневной показатель примерно на 10%, а риск получить смертельные травмы в тёмное время для пешеходов повышается на 43,9%. Именно в темное время суток гибнет более двух третей: 69,1% от всех погибших пешеходов [6].

С учётом данных критериев было проведено обследование 38 нерегулируемых пешеходных переходов.

В результате обследования было выявлено, что ни один из обследуемых нерегулируемых пешеходных переходов не выполнил все пять критериев. Самым распространённым невыполненным критерием является «*ширина нерегулируемого пешеходного перехода*», на втором месте – «*снижение скорости в зоне расположения нерегулируемого пешеходного перехода*». В большинстве случаев ширина проезжей части превышала значение в 10 метров, а на подходах к нерегулируемому пешеходному переходу отсутствовали запрещающие знаки, ограничивающие максимальную скорость, и средства по успокоению движения. Ещё одной проблемой является распознаваемость нерегулируемого пешеходного перехода, даже в случае возможности его распознать за счёт наличия высоко установленных дорожных знаков, применённых на фоне информационного светодиодного табло, или применения двухцветной разметки (белой и жёлтой), сам пешеходный переход может быть закрыт припаркованными автомобилями, которые не

позволяют водителю увидеть момент вступления пешеходом на проезжую часть, а пешеходам мешают вовремя распознать приближающийся автомобиль. Распределение оценок представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение оценок в соответствии с предъявленными критериями

Полученная оценка	«0»	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
Кол-во перекрестков	1	18	12	5	2	0

Отдельно стоит отметить, что одновременно обязательные критерии выполняются только на 6 нерегулируемых пешеходных переходах из 38 обследованных.

Для повышения безопасности движения на нерегулируемых пешеходных переходах можно сформулировать следующие рекомендации:

1. При ширине проезжей части более 8,5 метров рекомендуется устройство островка безопасности, либо применение средств успокоения движения (шлюзы, чокеры), сужающих ширину проезжей части в зоне нерегулируемого пешеходного перехода;

2. Недопустимо устройство нерегулируемого пешеходного перехода на проезжей части с более чем одной полосой в каждом направлении;

3. Нерегулируемый пешеходный переход должен быть распознаваем. Должна быть обеспечена видимость пешехода еще до его вступления на проезжую часть (на обочине либо на тротуаре);

4. Припаркованные автомобили и остановки общественного транспорта не должны препятствовать видимости и распознаваемости пешеходного перехода;

5. Необходимость применения дорожной разметки (1.1, 1.3, 1.11, 1.14.1 или 1.14.2);

6. При недостаточном освещении необходимо устраивать искусственное освещение нерегулируемого пешеходного перехода;

7. При необходимости – ограничение скорости до 30 км/ч.

Данная методика позволяет проводить оценку и анализ степени опасности нерегулируемого пешеходного перехода. Каждый критерий – это причина, которая снижает безопасность движения на нерегулируемых пешеходных переходах. Данные критерии позволяют проводить оценку нерегулируемых пешеходных переходов при реконструкции дорог или реорганизации движения.

Список литературы

1. Доклад «О состоянии безопасности дорожного движения в мире» - ВОЗ, 2013.
2. Анисимов И.А. Применение автономных интеллектуальных сигнальных систем для снижения аварийности в зоне нерегулируемых пешеходных переходов [Текст] / Организация и безопасность дорожного движения: сб. статей. – Тюмень, 2014. – С. 19-21.
3. Береговой А. В., Лукомская О. Ю. Система обеспечения безопасности пешеходов в зонах пешеходного перехода / Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: сб. статей. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 270-276.
4. Юрковский О.И. О концепции обеспечения безопасности пешеходов на автомобильных дорогах / Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: сб. статей. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 367-371.
5. <http://www.gibdd.ru/stat/>.
6. <http://www.gibdd.ru/mens/interview/pravo-peshekhoda/70114/>.

УДК: 629.3.076, 34.06

Ю.И. Молев, Д.Н. Прошин, Д.В. Шаров
(Россия, г. Н. Новгород, НГТУ)

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА. ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Одним из параметров безопасного дорожного движения является выбор дистанции до впереди идущего транспортного средства с учётом его возможного экстренного торможения. В настоящее время величину остановочного пути принято определять из уравнения:

$$S = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)v_2 + \frac{v_2^2}{2\phi g},$$

где t_1 – время реакции водителя; t_2 – время срабатывания тормозной системы; t_3 – время нарастания замедления, v - начальная скорость движения транспортного средства; ϕ - коэффициент сцепления колеса с дорогой.

Расчёт по данной зависимости позволяет определить, что ускорение замедления транспортных средств на ровном сухом асфальте должно находиться в пределах от 6,86 до 7,84 м/с², тогда как вступивший в действие в 2001 году ГОСТ Р 51709 исправными легковыми автомобилями считал те у которых ускорение замедление превышает величину равную 5,3 м/с², а для грузовых автомобилей – 4,6 м/с². В 2015 году в действие вступил Технический регламент таможенного союза о безопасности колёсных транспортных средств ТР ТС 018/2011, который установил новые, более мягкие требования к эффективности тормозных механизмов транспортных средств. Так рабочая тормозная система, согласно приложения 8, должна обеспечивать эффективность торможения транспортных средств категории М1 не менее 4,9 м/с², а остальных – не менее 4,4 м/с². То есть за последние годы требования к эффективности тормозных механизмов менялись как минимум трижды, однако данный процесс не нашёл своего отражения в методике расчёта остановочного пути автомобиля. Результаты исследований, проведённых на станциях технического осмотра, показывают, что применяемая в настоящее время математическая модель расчёта параметров торможения автомобилей имеет погрешность расчёта, превышающую величину 25% для легковых автомобилей и 40% для грузовых. То есть у 25% легковых и 40% грузовых автомобилей водители не имели техническую возможность избежать столкновения за счёт недостаточной величины развития тормозного усилия, развиваемого в тормозном механизме, а не на поверхности контакта колеса с дорогой, как это имеет место в существующей методике расчёта.

Повышение точности расчётов параметров торможения может обеспечить применение для сухого и мокрого асфальтобетонного покрытия не коэффициента сцепления колеса с дорогой, а минимально-допустимой величины ускорения, развиваемого тормозными механизмами:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{для } \varphi g > a \quad S = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)v_2 + \frac{v_2^2}{2a} \\ \text{для } \varphi g \leq a \quad S = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)v_2 + \frac{v_2^2}{2\varphi g} \end{array} \right.,$$

где a – предельно допустимая величина тормозного ускорения, установленная техническим регламентом о безопасности колёсных транспортных средств.

Кроме того, в данной формуле используется замедление снаряжённого транспортного средства. В реальных условиях эксплуатации, прежде всего у грузовых автомобилей, величина действующей загрузки может значительно превышать величину снаряжённой массы. Для учёта данного параметра расчёт величины остановочного пути предлагается осуществлять по выражению:

$$S_{ост} = \begin{cases} \text{для } \varphi g > a & S = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)v_2 + \frac{v_2^2}{2a} \frac{M_H}{M_C} \\ \text{для } \varphi g \leq a & S = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)v_2 + \frac{v_2^2}{2\varphi g} \end{cases},$$

Где M_C – масса снаряжённого транспортного средства, а M_H – действительная масса транспортного средства в момент ДТП

Следует отметить, что эффективность торможения автомобилей, оснащённых антиблокировочной системой тормозов, оценивается по-иному. Так согласно п. 5.2.1. Приложения 13 ГОСТ Р 41.13-99 [3] антиблокировочная система считается исправной если реализуется условие $\epsilon \geq 0,75$ как в гружённом, так и в снаряжённом состоянии, где ϵ - реализуемое сцепление, которое, дополнения 1 приложения 13 ГОСТ Р 41.13-99 [3] определяется как соотношение между максимальным коэффициентом торможения при включённой антиблокировочной системе и коэффициентом сцепления, то есть $a \geq 0,75\varphi$. Тогда уравнение для определения величины остановочного пути на технически исправном автомобиле, оснащённом антиблокировочной системой тормозов будет иметь вид:

$$S_{ост} = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)v_2 + \frac{v_2^2}{1,5\varphi g},$$

Следует отметить, что наряду с регламентацией в действующих нормативных документах величины эффективности торможения на процесс остановки транспортного средства оказывает такой параметр как время нарастания замедления. Ранее данный параметр регламентировался величиной 0,5с., во вступившем в действие техническом регламенте (требования таблицы 2.6 Приложения № 5) данная величина увеличена до значения 0,6с. для транспортных средств категории M_1 и до 0,8с для транспортных средств категории M_2, M_3, N_1, N_2 и N_3 . Разница в параметрах расчёта времени нарастания замедления показано на рисунке 1.

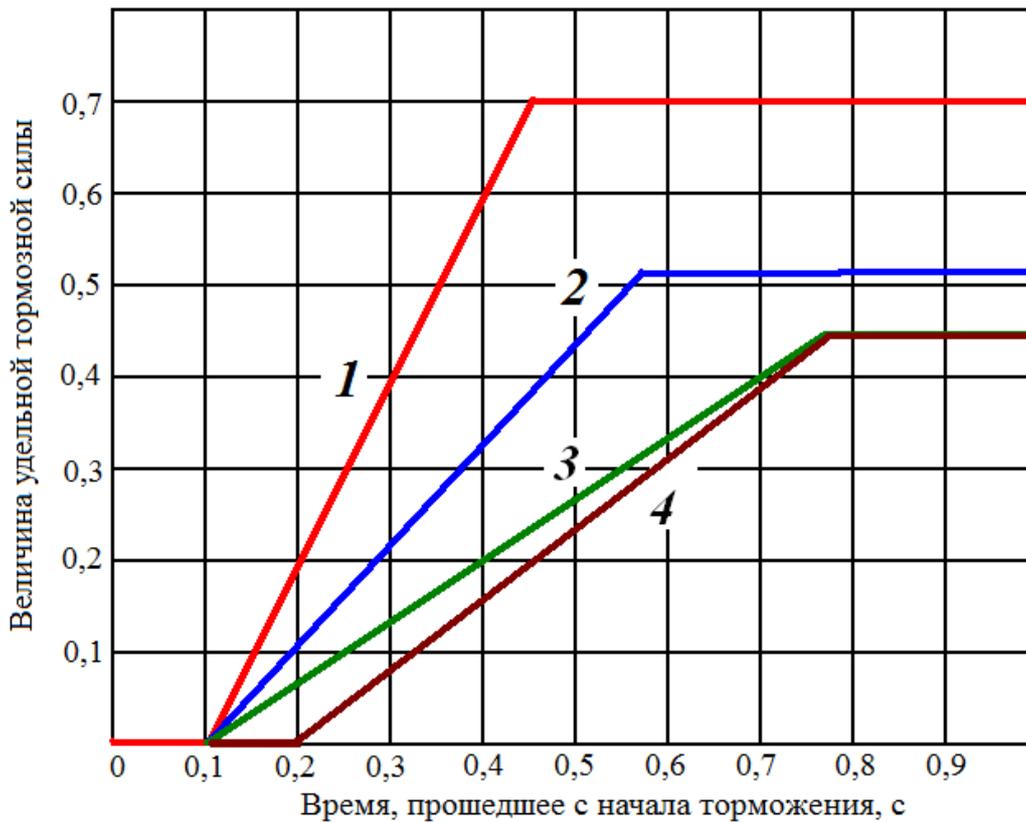


Рис. 1. Изменение развития тормозной силы тормозной системой в начальный период замедления; 1 – по существующей методике определения остановочного пути; 2 – по требования технического регламента для автомобилей категории М1; 3 – по требованиям технического регламента для транспортных средств других категорий (для времени запаздывания срабатывания тормозной системы, равной 0,1с); 3 – по требованиям технического регламента для транспортных средств других категорий (для времени запаздывания срабатывания тормозной системы, равной 0,2с)

Таким образом, величина параметра «время нарастания замедления» по существующей методике аппроксимируется по зависимости:

$$t_3(\varphi) = \begin{cases} \text{для } \varphi g > a & t_3 = t_{НОМ} - t_2 - 0,5 \\ \text{для } \varphi g \leq a & t_3 = (t_{НОМ} - t_2 - 0,5) \frac{\varphi}{a} \end{cases}$$

где $t_{НОМ}$ – установленное техническим регламентом максимально допустимое время срабатывания тормозного механизма, для транспортных средств рассматриваемой категории.

Результаты величины времени нарастания замедления, полученные по приведённой формуле и их сравнения с действующими нормативными данными для определения величины остановочного пути приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ определения времени нарастания замедления
по существующим методикам судебной экспертизы и по нормам
«Технического регламента таможенного союза о безопасности колёсных
транспортных средств»

Категория транспортного средства		Коэффициент сцепления шин с опорной поверхностью						
		0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
M ₁ (t ₂ =0,1с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05
	Значения, полученные по требованиям техни- ческого регламента	0,45	0,45	0,45	0,35	0,25	0,20	0,10
M ₂ (t ₂ =0,1с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,60	0,50	0,45	0,35	0,25	0,20	0,10
	Значения, полученные по требованиям техни- ческого регламента	0,65	0,65	0,65	0,60	0,45	0,30	0,15
M ₃ (t ₂ =0,2с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,60	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10
	Значения, полученные по требованиям техни- ческого регламента	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,15
N ₁ (t ₂ =0,1с)	Значения, применяемые в настоящее время	Данные отсутствуют						
	Значения, полученные по требованиям техни- ческого регламента	0,70	0,70	0,70	0,65	0,50	0,35	0,20
N ₁ (t ₂ =0,2с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,35	0,35	0,30	0,25	0,20	0,10	0,05
	Значения, полученные по требованиям техни- ческого регламента	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,15
N ₂ (t ₂ =0,2с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,60	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10
	Значения, полученные по требованиям техни- ческого регламента	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,15
N ₃ (t ₂ =0,2с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,60	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10
	Значения, полученные по требованиям техни- ческого регламента	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,15

Таблица 2

Сравнительный анализ определения времени нарастания замедления по существующим методикам судебной экспертизы и по нормам «Технического регламента таможенного союза о безопасности колёсных транспортных средств», для транспортных средств, движущихся в условиях полной загрузки

Категория транспортного средства		Коэффициент сцепления шин с опорной поверхностью						
		0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
M ₂ (t ₂ =0,1с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,20	0,10
	Значения, полученные по требованиям технического регламента	0,65	0,65	0,65	0,60	0,45	0,30	0,15
M ₃ (t ₂ =0,2с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,20	0,10
	Значения, полученные по требованиям технического регламента	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,15
N ₁ (t ₂ =0,1с)	Значения, применяемые в настоящее время	Данные отсутствуют						
	Значения, полученные по требованиям технического регламента	0,70	0,70	0,70	0,65	0,50	0,35	0,20
N ₁ (t ₂ =0,2с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,35	0,35	0,35	0,30	0,25	0,15	0,10
	Значения, полученные по требованиям технического регламента	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,15
N ₂ (t ₂ =0,2с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,60	0,60	0,60	0,50	0,40	0,25	0,15
	Значения, полученные по требованиям технического регламента	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,15
N ₃ (t ₂ =0,2с)	Значения, применяемые в настоящее время	0,60	0,60	0,60	0,50	0,40	0,25	0,15
	Значения, полученные по требованиям технического регламента	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,15

Как видно из приведённых данных, при применении требований к транспортным средствам, регламентированных «Техническим регламентом таможенного союза о безопасности колёсных транспортных средств» [1],

время нарастания замедления для некоторых случаев расчёта будет отличаться на 70 - 100 % от результатов расчётов, используемых в методиках судебной дорожно-транспортной экспертизы [6,7 и 8]. Особенно заметное отличие имеет место для транспортных средств категории N_1 при движении по заснеженной дороге, когда указанный параметр будет отличаться в 2,5 раза. Согласно требований технического регламента рассматриваемый параметр оценивает быстроедействие тормозной системы и никак не связан с массой транспортного средства. Вместе с тем в таблицах, приведённых в [6,7 и 8], подготовленных В.Г. Григорьяном имеются незначительные отличия (на величину не более 0,05с.) во времени нарастания замедления транспортных средств категорий M_2 , M_3 , N_1 , N_2 и N_3 при изменении их полной массы.

Приведённые данные свидетельствуют о том, что гружёные транспортные средства категорий M_2 , M_3 , N_2 и N_3 в настоящее время рассчитываются по параметрам, которые, практически полностью совпадают с требованиями действующего технического регламента.

Библиографический список

1. Технический регламент таможенного союза о безопасности колёсных транспортных средств, ТР ТС 018/2011 утверждённый решением комиссии Таможенного Союза от 9 декабря 2011 года № 877).

2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации (УПК РФ) от 18.12.2001 N 174-ФЗ.... (принят ГД ФС РФ 22.11.2001) (ред. от 03.06.2011).

3. ГОСТ Р 41.13-99 (Правила ЕЭК ООН № 13) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения механических транспортных средств категорий M,N и O в отношении торможения.

4. ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условию соблюдения безопасности дорожного движения

5. Анализ дорожно-транспортных происшествий. Коллинз Д., Моррис Д. Изд-во «Транспорт», 1971 г., стр. 128.

6. Суворов Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Судебно-экспертная оценка действия водителей и других лиц, ответственных за обеспечение безопасности дорожного движения, на участках ДТП: Учебное пособие.-М.: Издательство «Экзамен», 2003

7. Илларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. М.: Транспорт, 1989.

8. Евтюков С.А., Васильев Я.В. Экспертиза ДТП: Справочник. - СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2006

УДК 656.051

М.С. Морозов, А.В. Толков (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

АНАЛИЗ РЕЖИМОВ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ УЛ. МИРА – ОКТЯБРЬСКИЙ ПР-Т Г. ВЛАДИМИРА

Пофазный разъезд транспортных средств (ТС) при существующем светофорном регулировании представлен на рис. 1.

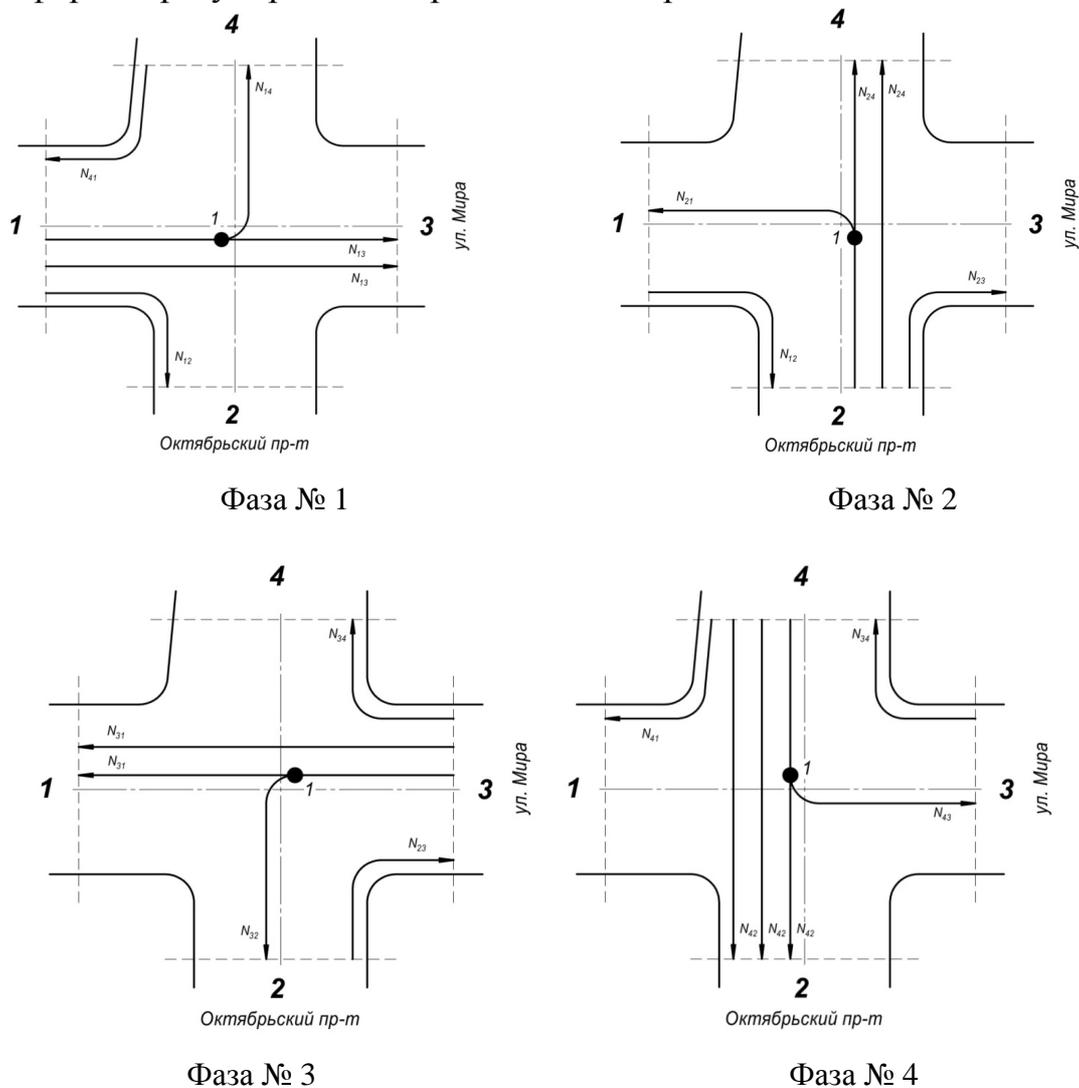


Рис. 1. Фазы существующего светофорного цикла

Структура существующего светофорного цикла (СЦ) приведена на рис. 2. Структура первого адаптированного светофорного цикла приведена на рис. 3, при нем сохраняется пофазный разъезд ТС как в существующем светофорном регулировании, но длительность сигналов адаптирована к измеренной интенсивности ТС.

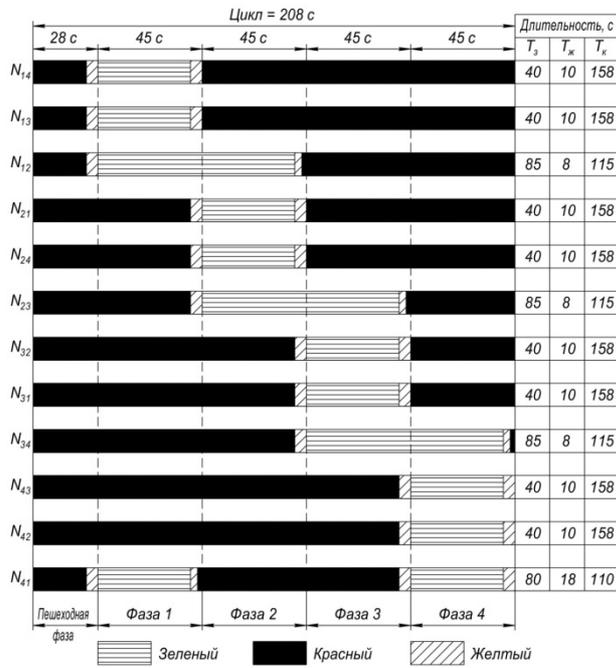


Рис. 2. Структура существующего СЦ

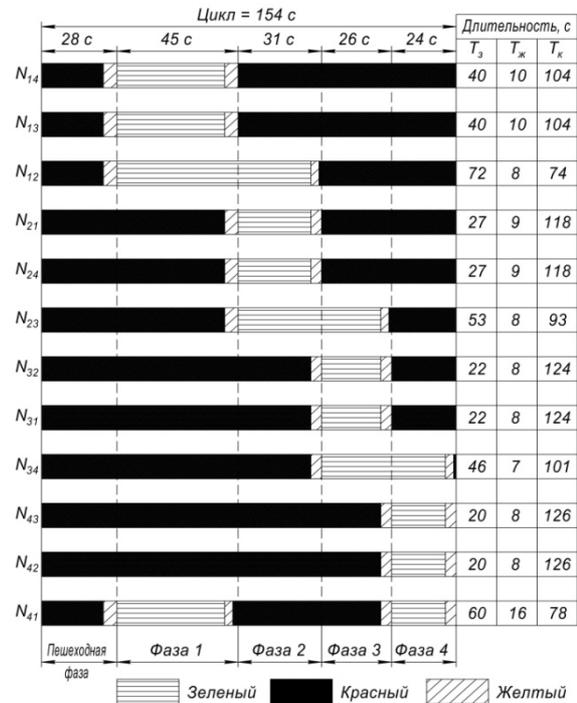
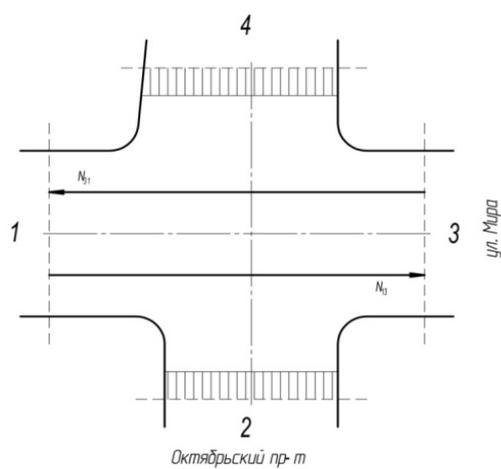
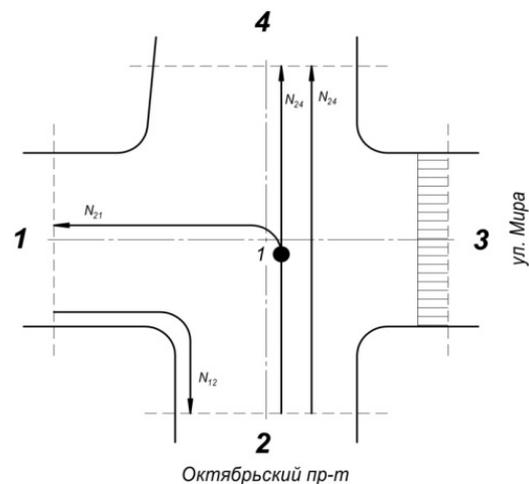


Рис. 3. Структура первого адаптированного СЦ

Пофазный разъезд ТС второго варианта адаптированного светофорного регулирования представлен на рис. 4, а третьего варианта - на рис. 5.

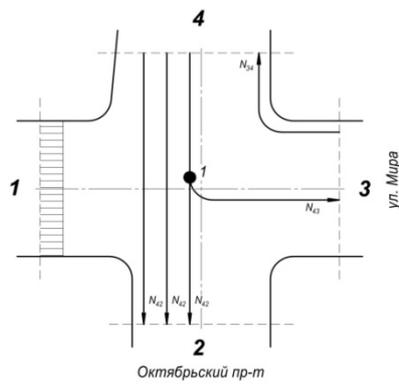


Фаза № 1

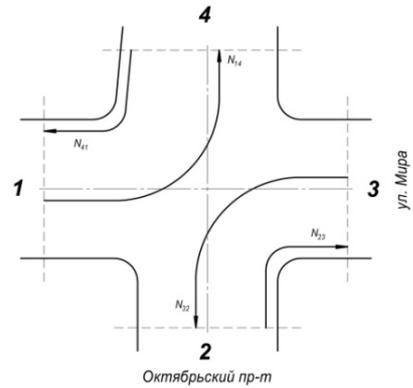


Фаза № 2

Рис. 4. Фазы второго адаптированного СЦ

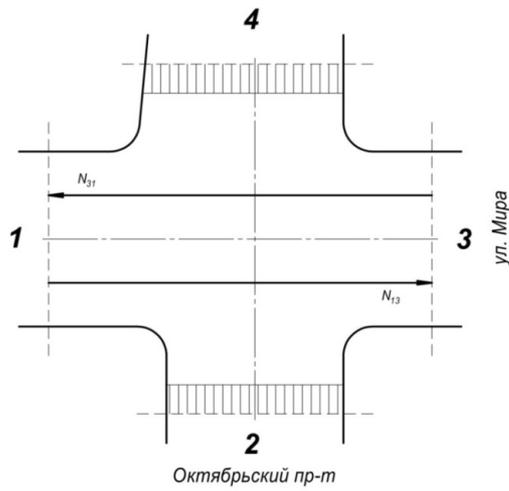


Фаза № 3

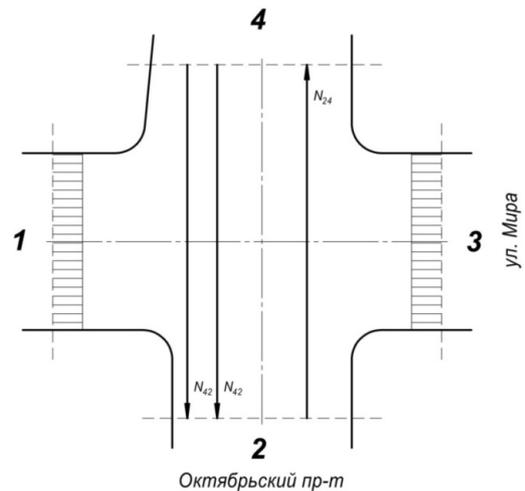


Фаза № 4

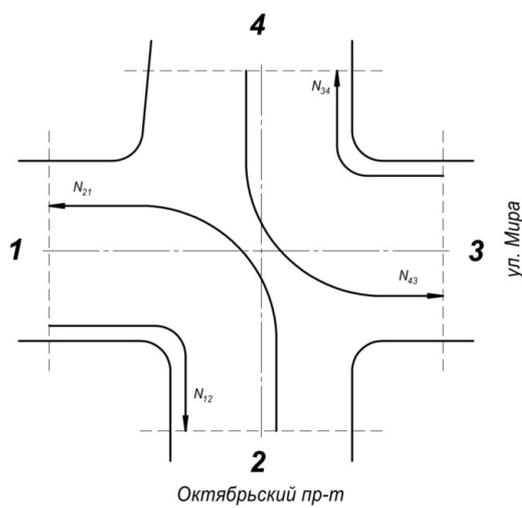
Рис. 4. Фазы второго адаптированного СЦ
(продолжение)



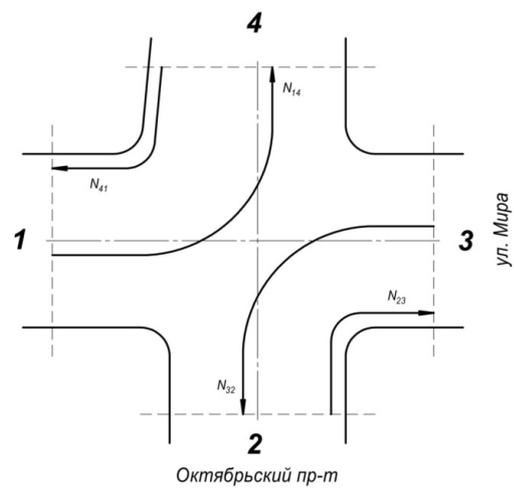
Фаза № 1



Фаза № 2



Фаза № 3



Фаза № 4

Рис. 5. Фазы третьего адаптированного СЦ

Таблица 1

Сравнение параметров светофорного регулирования

Параметр	Существующий СЦ	Адаптированный СЦ I	Адаптированный СЦ II	Адаптированный СЦ III
Длительность зеленого сигнала для пешеходной фазы, с	23	23	-	-
Сумма всех промежуточных тактов, с	25	22	17	17
Длительность основных тактов (зеленых сигналов) всех фаз, с	160	109	321	473
Длительность цикла, с	208	154	338	490
Средняя задержка на всем пересечении, с	96	56	109	159

Выводы:

Таким образом, первый вариант адаптированного режима светофорного регулирования является наилучшим, т.к. имеет наименьшие средние задержки на всем перекрестке.

Список литературы

1. Касаткин Ф.П. Оценка безопасности движения на дороге: Метод. указания к выполнению курсового проекта по дисциплине: «Дорожные условия и безопасность движения» / Владим. Гос. Ун-т. – Владимир: 2011. – 43 с.
2. Организация и безопасность движения : метод. указания к дипломному проектированию по специальностям 190702 «Организация и безопасность движения» и 190700 «Технология транспортных процессов» / Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых; сост.: А. П. Кунаков [и др.]. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2012. – 64 с.
3. Сидоров Б.А., Гасилова О.С. Технические средства организации дорожного движения. Метод. указ. к курсовому проектированию для студентов всех форм обучения, для направления 190700.62 "Технология транспортных процессов", профиля "Организация и безопасность движения", по дисциплине "Технические средства организации дорожного движения". ФГБОУ ВПО "Уральский государственный лесотехнический университет", Екатеринбург, 2013. - 28 с.
4. Организация и безопасность движения : учебное пособие / Н.В. Пеньшин, В.В. Пудовкин, А.Н. Колдашов, А.В. Яценко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 96 с. – ISBN 5-8265-0522-2.

АНАЛИЗ ДТП НА АВТОДОРОГЕ г. ВЛАДИМИР – д. УЛЫБЫШЕВО – д. КОНЯЕВО

Данные по количеству ДТП по месту и времени совершения на автодороге г. Владимир – д. Улыбышево – д. Коняево приведены на рис. 1. Ось X – километр, ось Y – количество ДТП, ось Z – время суток.

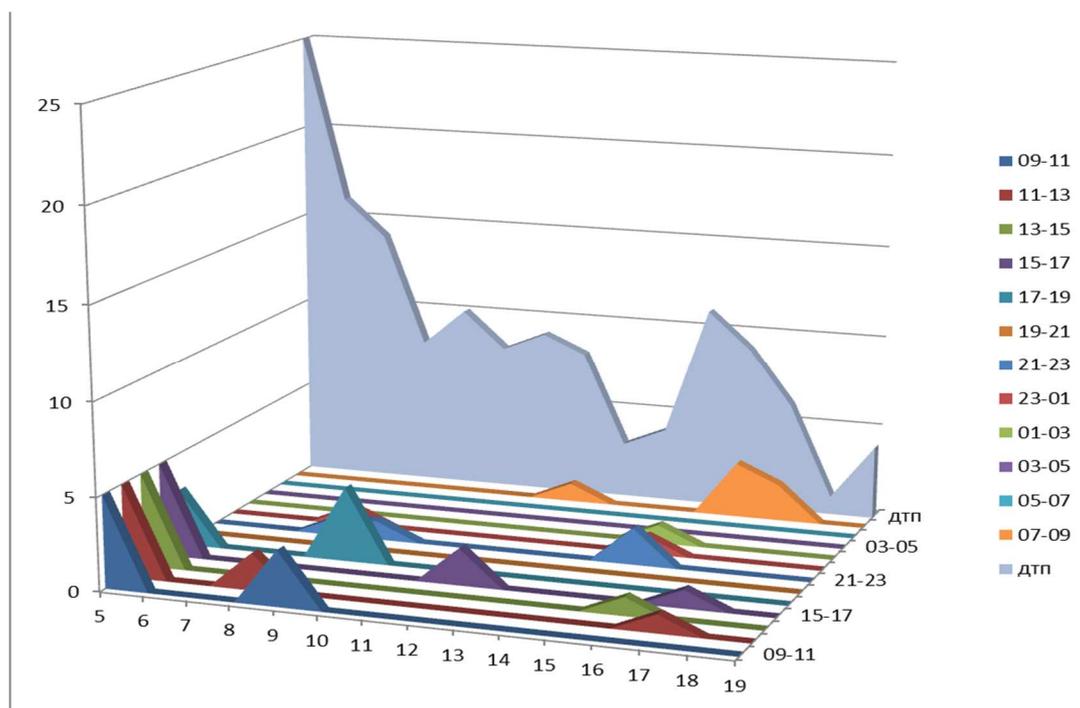


Рис. 1. Автодорога г. Владимир – д. Улыбышево – д. Коняево

Соотношение между количеством ДТП и их видом представлено на рис. 2.

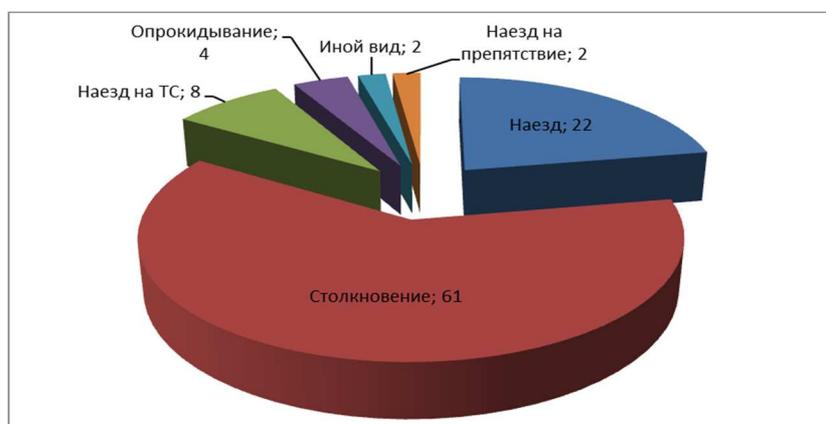


Рис. 2. Вид ДТП и количество ДТП за 2014 г., шт.

Распределение количества ДТП по месяцам 2014 г. представлено на рис. 3.

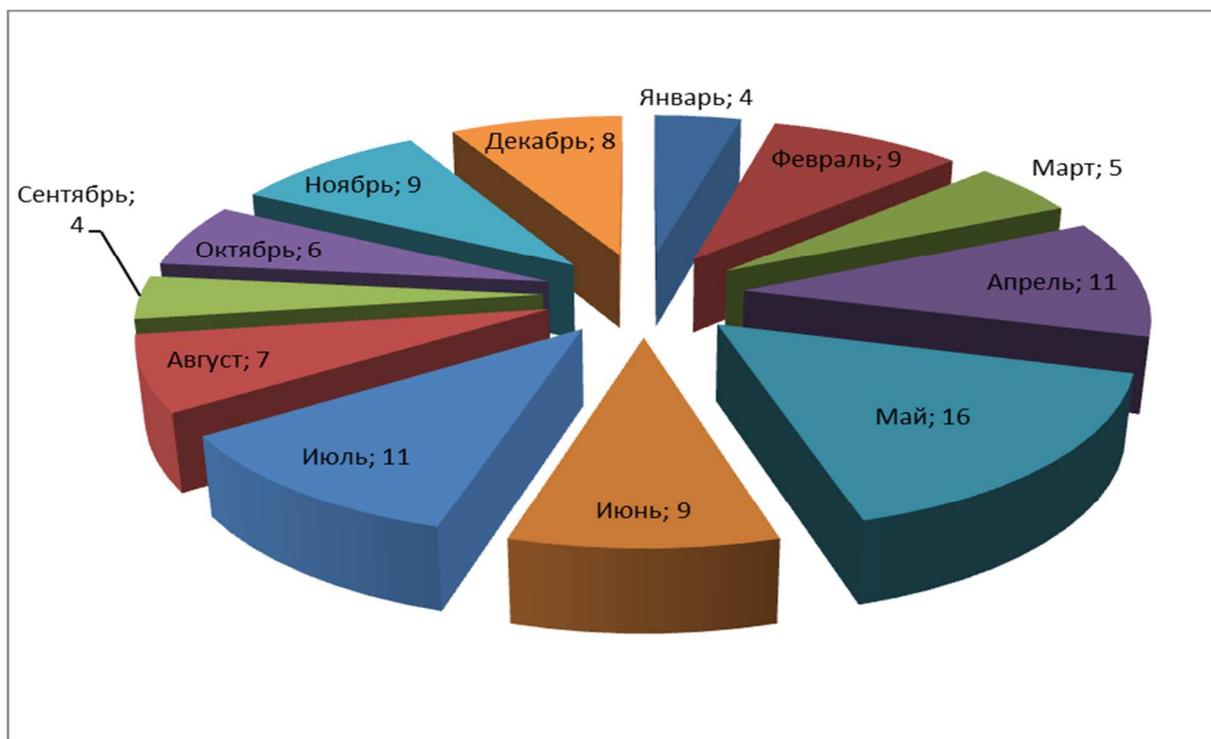


Рис. 3. Распределение количества ДТП по месяцам 2014 г., шт.

Соотношение между количеством ДТП и их распределением по дням недели представлено на рис. 4.

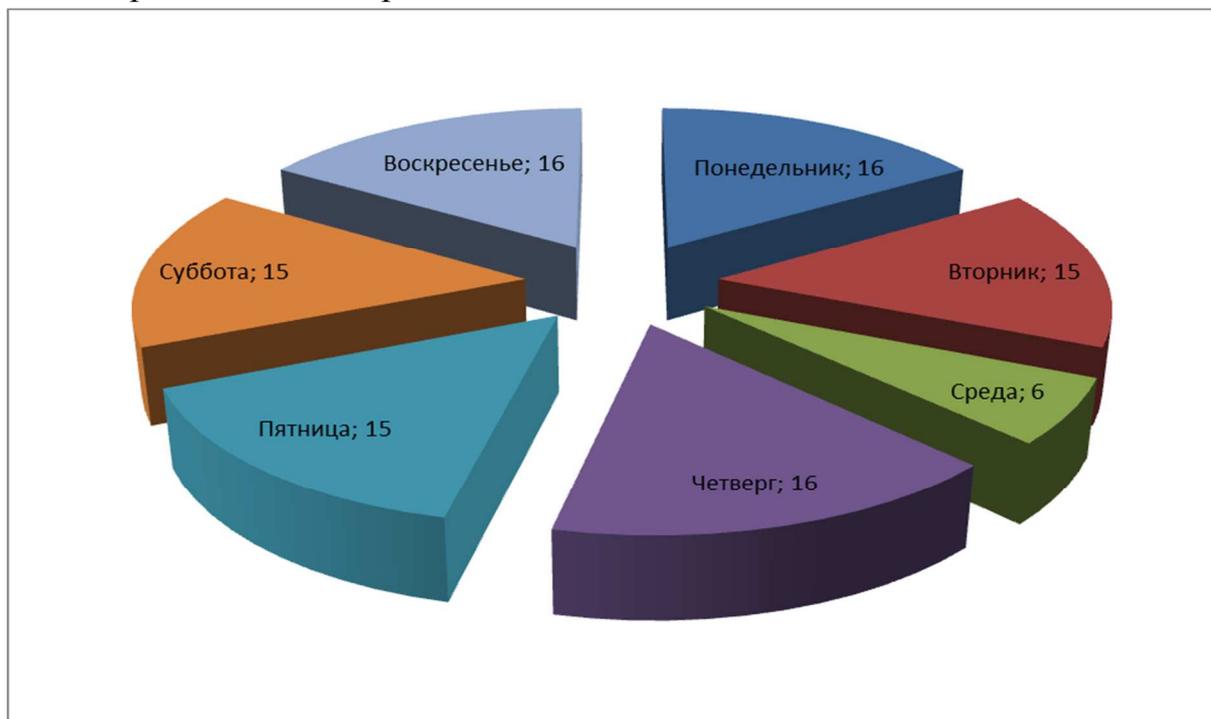


Рис. 4. Распределение количества ДТП по дням недели за 2014 г., шт.

Соотношение между ранеными и погибшими в ДТП в 2014 г. представлено на рис. 5.

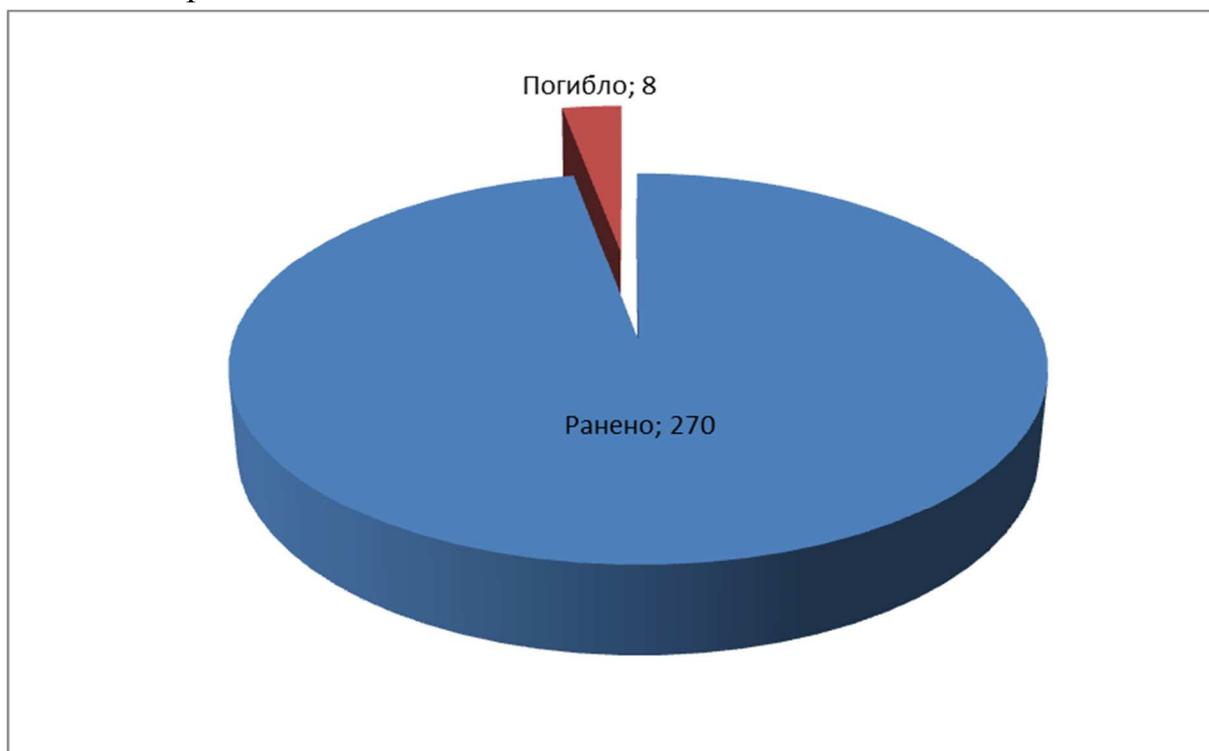


Рис. 5. Соотношение между ранеными и погибшими в ДТП в 2014 г., шт.

Выводы:

1. Из анализа ДТП на автодороге г. Владимир – д. Улыбышево – д. Коняево установлено, что наибольшее количество ДТП (25 шт. в год) происходит на 5-м километре автодороги в диапазоне времени 9.00 - 19.00 ч. Этот участок УДС имеет самое большое количество ДТП в Судогодском районе.

2. Основные виды ДТП на автодороге г. Владимир – д. Улыбышево – д. Коняево это столкновение – 61 шт., наезд – 22 шт. и наезд на ТС – 8 шт.

3. Из анализа распределения количества ДТП по месяцам установлено, что наибольшее количество ДТП происходит в мае – 16 шт., а наименьшее количество, в сентябре и январе – 4 шт.

4. Из анализа распределения количества ДТП по дням недели установлено, что наибольшее количество ДТП происходит в понедельник, четверг и воскресенье – по 16 шт., а наименьшее количество ДТП происходит в среду – 6 шт.

5. Из анализа соотношения между ранеными и погибшими установлено, что раненые составляют 270 человек, а погибшие – 8 человек.

АНАЛИЗ ДТП В СУДОГОДСКОМ РАЙОНЕ

Данные по количеству ДТП по месту и времени совершения соответствуют 2014 году. Ось X – километр, ось Y – количество ДТП, ось Z – время суток.

Автодорога г. Владимир – д. Улыбышево – д. Коняево (рис. 1).

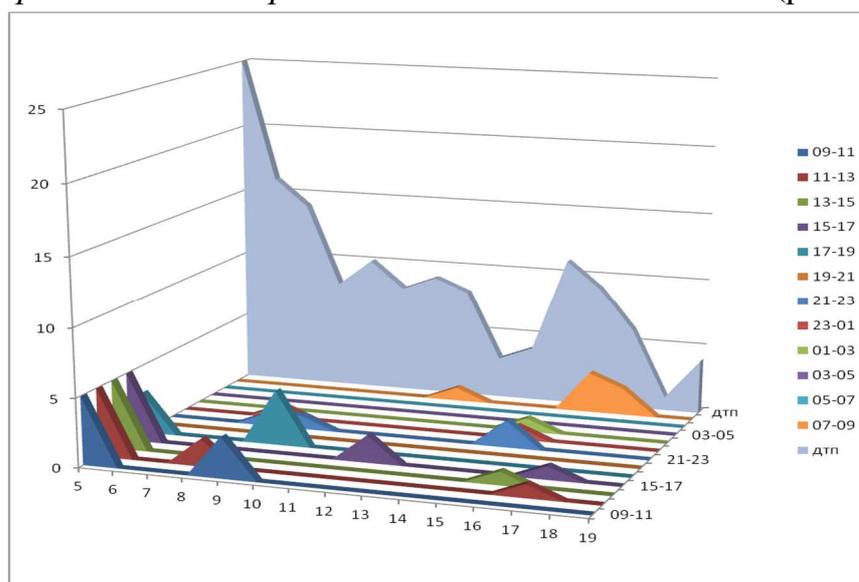


Рис. 1. Автодорога г. Владимир – д. Улыбышево – д. Коняево

Автодорога г. Владимир – г. Гусь – Хрустальный (рис. 2).

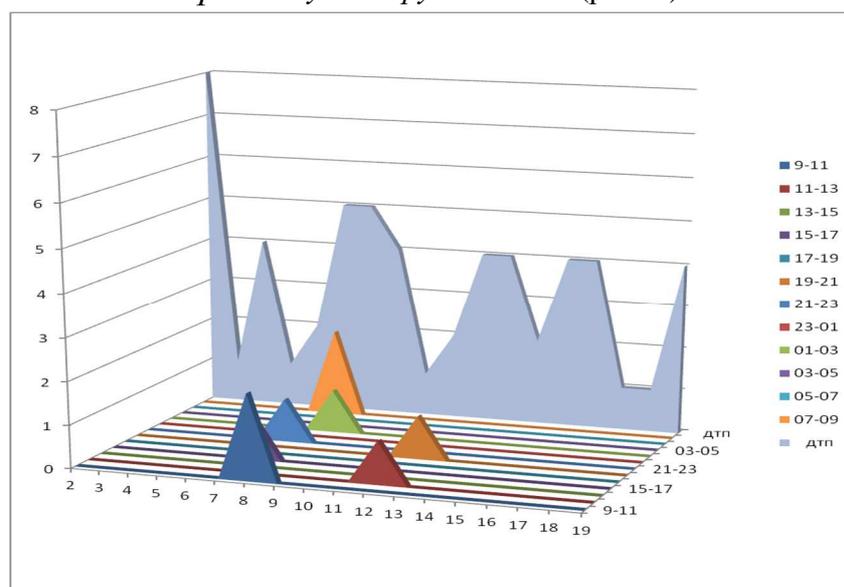


Рис. 2. Автодорога г. Владимир – г. Гусь – Хрустальный

Автодорога Южный обход г. Владимира (рис. 3).

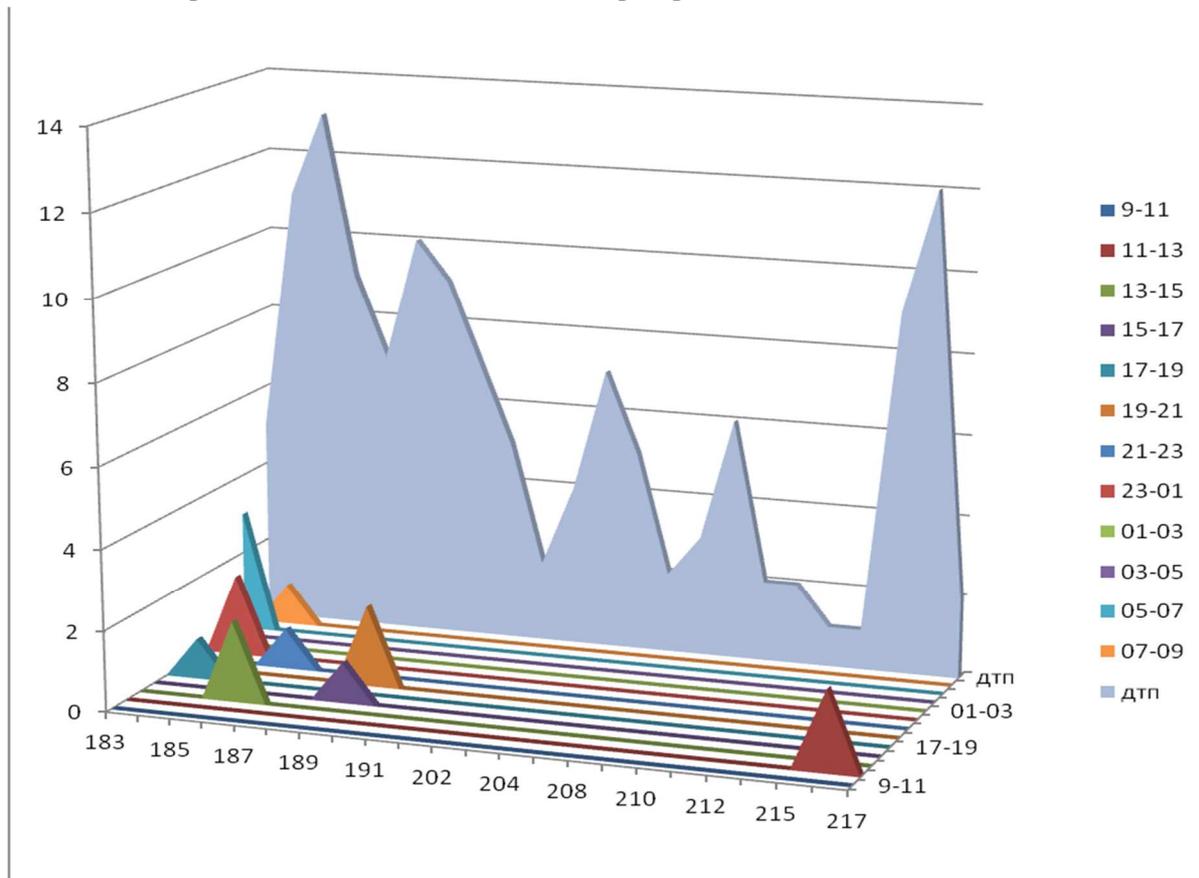


Рис. 3. Автодорога Южный обход г. Владимира

Автодорога г. Владимир – г. Муром – г. Арзамас (рис. 4).

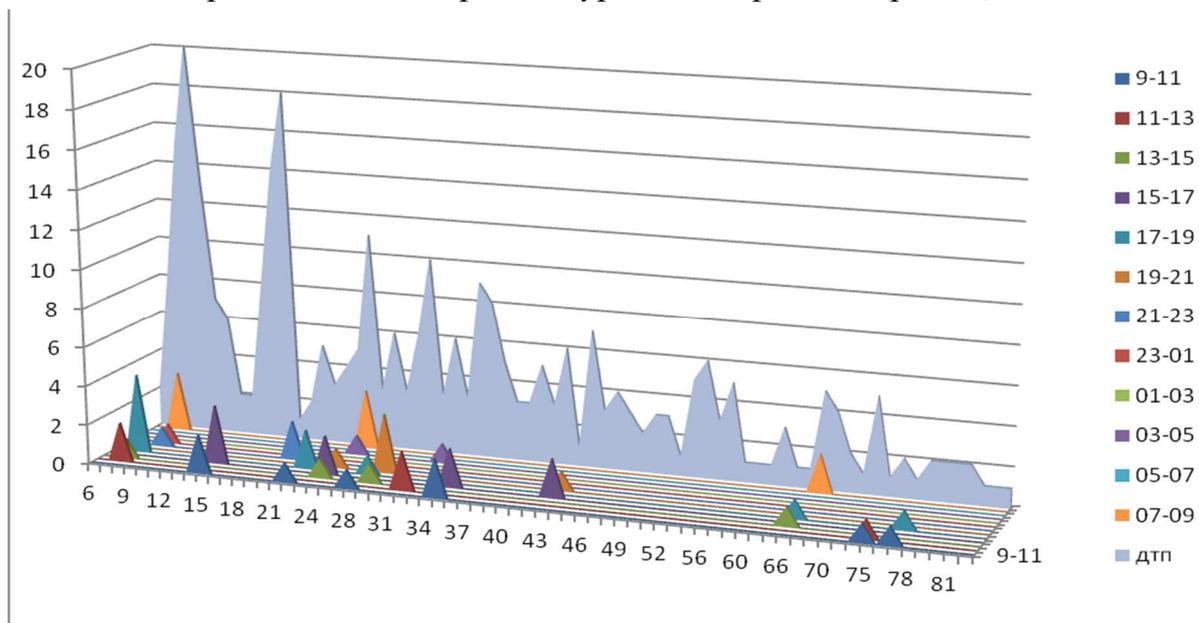


Рис. 4. Автодорога г. Владимир – г. Муром – г. Арзамас

г. Судогда (рис. 5).

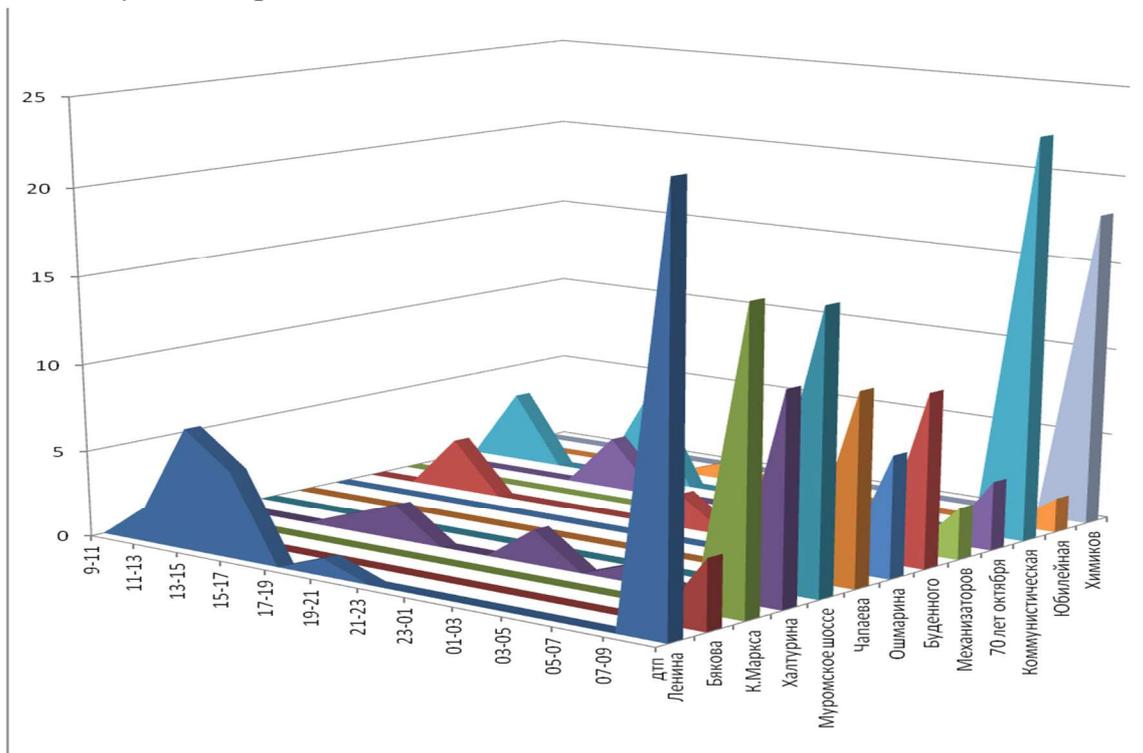


Рис. 5. г. Судогда

Общее количество ДТП за 2014 год на участках УДС в пределах зон ответственности Отделения ГИБДД ОМВД России по Судогодскому району представлено на рис. 6. Самое большое количество ДТП (314 шт.) произошло на автодороге г. Владимир – г. Муром – г. Арзамас.

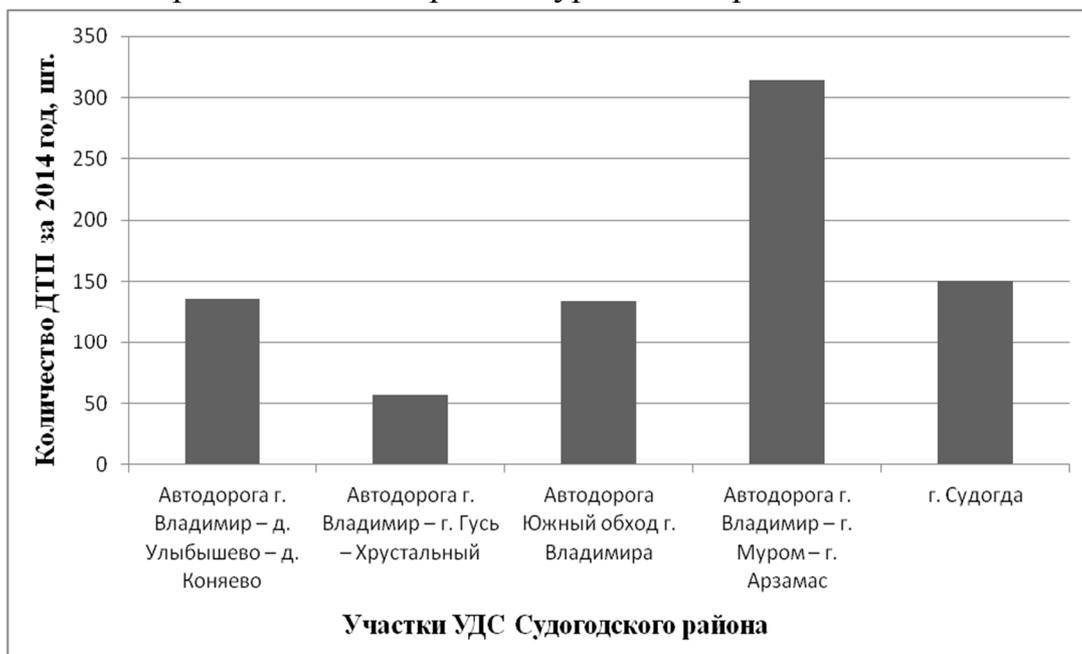


Рис. 6. Общее количество ДТП за 2014 год по Судогодскому району

Выводы:

1. Из анализа ДТП на автодороге г. Владимир – д. Улыбышево – д. Коняево установлено, что наибольшее количество ДТП (25 шт. в год) происходит на 5-м километре автодороги в диапазоне времени 9.00 - 19.00 ч. Этот участок УДС имеет самое большое количество ДТП в Судогодском районе.

2. Из анализа ДТП на автодороге г. Владимир – г. Гусь – Хрустальный установлено, что наибольшее количество ДТП (8 шт. в год) происходит на 2-м километре автодороги в диапазоне времени 15.00 - 17.00 ч.

3. Из анализа ДТП на автодороге Южный обход г. Владимира установлено, что наибольшее количество ДТП (13 шт. в год) происходит на 185-м километре автодороги в диапазоне времени 15.00 - 17.00 ч.

4. Из анализа ДТП на автодороге г. Владимир – г. Муром – г. Арзамас установлено, что наибольшее количество ДТП (20 шт. в год) происходит на 9-м километре автодороги в диапазоне времени 7.00 - 9.00 ч.

5. Из анализа ДТП в г. Судогда установлено, что наибольшее количество ДТП (24 шт. в год) происходит на ул. Ленина в диапазоне времени 13.00 - 15.00 ч.

УДК 654.624.5

П.С. Сабуров, А.В. Бучанов, Е.В. Демидова
(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПОЖАРНАЯ АВТОМАТИКА»

В ходе обучения, по пожарным специальностям изучается множество различных дисциплин. Одной из них является «Пожарная автоматика». Это предмет, в котором изучается комплекс технических средств для предупреждения, тушения, локализации или блокировки пожара внутри помещений, системы оповещения и эвакуации людей из здания. Автоматической пожарной сигнализацией оборудуют здания и помещения с повышенной пожарной опасностью. Средства пожарной автоматики предназначены для автоматического обнаружения пожара, оповещения о нём людей и управления их эвакуацией, автоматического пожаротушения и дымоудаления, управления инженерным и технологическим оборудованием зданий и объектов.

В большинстве случаев знания студенты получают в ходе теоретических занятий. Но для полного понимания дисциплины необходима практика. Поэтому, для эффективного обучения требуется разработка и построение каких-либо учебных стендов или макетов. С помощью которых можно понять принцип построения, работы и взаимодействия системы АПС и СОУЭ.

Производителем оборудования выбрана фирма «БОЛИД». На базе их оборудования был разработан проект пожарной сигнализации для стенда. У данной компании есть плюс по сравнению с прямыми конкурентами: охранно-пожарной сигнализации «Болид» является ее непревзойденная гибкость. В соответствии с модульным принципом можно менять конфигурацию системы в зависимости от потребностей. Отдельная панель управления с одним шлейфом может со временем стать сложной панельной сетью.

Таблица 1

Перечень оборудования, использованного для разработки стенда

Обозначение	Наименование	Количество
ИПДЛ-Д-П/4Р	ИП дымовой линейный	1 шт.
ДИП-34А-01-02	ИП дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый	4 шт.
С-2000-ИК	ИП дымовой оптико-электронный адресный	1 шт.
АРТОН-ИПД-3.1М	ИП дымовой оптико-электронный неадресный	2 шт.
ИП 101-3А-А3R1	ИП тепловой максимально дифференциальный	3 шт.
ИП-103-5	ИП тепловой максимальный	2 шт.
С-2000 КПБ	Контрольно-пусковой блок	1 шт.
С-2000 СП1	Блок сигнально-пусковой	1 шт.
С-2000 USB	Преобразователь интерфейса	1 шт.
С-2000М	Пульт контроля и управления	1 шт.
С-2000 КДЛ	Контроллер двухпроводной линии связи	1 шт.
ББП-20	Блок питания	1 шт.
12В, 7Ач	Аккумуляторная батарея	1 шт.
	Таблички "ВЫХОД"	3 шт.
	Звуковой оповещатель	2 шт.
	Оконечное устройство	4 шт.
ИПР 513-3А	ИП ручной	4 шт.
С-2000-4	Прибор приемно-контрольный	1 шт.
КПСнг(А)-FRLS 2x0,5	Провод	50 м

Кроме того, монтаж системы пожарной сигнализации Болид осуществляется таким образом, что заменять модули можно в любом месте и в кратчайшие сроки. Таким образом, во время замены модулей систему не требуется отключать, т. е. она продолжает контролировать безопасность объекта.

1. Что из себя представляет.

На стенде представлена коридорная планировка офисного здания. В ней присутствует четыре помещения и два коридора, в которых расположено охранно – пожарное оборудование. Для того что бы в полной мере показать функционал охранно – пожарной системы все оборудование было размещено по различным помещениям удовлетворяющим требованиям для их полноценной работы.

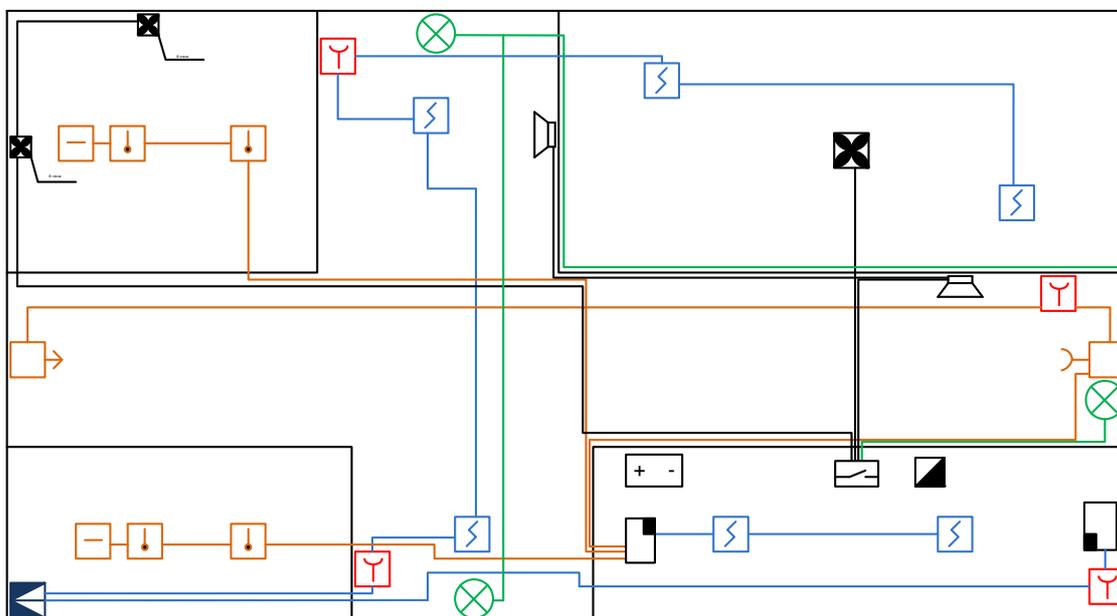


Рис. 1. Структурная схема лабораторного стенда

В первой части коридора установлены пожарные извещатели типа ИПДЛ-Д-П 4Р. Данный тип пожарных извещателей устанавливается в помещения большого объема и геометрических размеров, с высокими потолками. Так как рабочая дальность действия извещателя при регистрации продуктов горения в контролируемой зоне: максимальная– 150 м., а контролируемая площадь - не более 1350 м.

Во второй части коридора установлены два пожарных извещателя типа ДИП-34А-01-02, потому что данная часть коридора имеет сравнительно небольшие геометрические размеры. Установка в этом помещении извещателя ИПДЛ-Д-П 4Р нецелесообразна.

3. Вывод.

Используя разработанный стенд в учебном процессе, можно повышать навыки студентов по работе с оборудованием систем пожарной сигнализации Российской фирмы «Болид». Основной задачей учебного макета является отработка навыков по управлению системами обеспечения пожарной безопасности. Так же возможно и изучение особенностей установки и программирования систем.

Список литературы

1. Свод правил 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре».

2. Свод правил 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические».

3. ГОСТ Р 54101-2010. - Национальный стандарт Российской Федерации. – Средства автоматизации и системы управления. – «Средства и системы обеспечения безопасности. Техническое обслуживание и текущий ремонт».

4. Сайт «Болид» [Электронный ресурс] : техническая документация и паспорта оборудования. – [М.] – Загл. на титульном экране: BOLID системы безопасности. – Режим доступа: <http://www.bolid.ru>. (Дата обращения 12.11.2015).

УДК 628.5

П.С. Сабуров, М.М. Блбулян (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОБУСОВ НА ГАЗОМОТОРНОМ ТОПЛИВЕ В Г. ВЛАДИМИРЕ

Автомобильный транспорт является крупнейшим загрязнителем окружающей среды и в первую очередь атмосферного воздуха. По данным агентства Евростат, наиболее значительные объемы выбросов парниковых газов отмечены вследствие сжигания топлива в таких отраслях, как энергетическая, строительная и транспортная. Достаточно большую долю вредных выбросов в городах приходится на общественный транспорт – дизельные автобусы. Зарубежные и российские ученые предлагают возможные варианты повышения экологичности и экономичности транспортных средств

путем использования альтернативных источников топлива. В исследовательских работах рассматривается применение гибридных двигателей, а также двигателей на водородном топливе.

Однако применение водородных двигателей в автобусах общественного транспорта приводит к тому что стоимость обслуживания и топлива обходится в 3 раза дороже, чем эксплуатация автобуса с дизельным двигателем, а ограничение применения гибридных двигателей связано с климатическими условиями, потерей мощности, высокой стоимостью обслуживания, постоянной подзарядкой. Таким образом применение двигателей на газомоторном топливе становится все более актуальным для России [2].

Газомоторное топливо - современная альтернатива традиционным бензину и дизельному топливу, является экологически чистым и достаточно экономным видом горючего, которое активно применяется для заправки транспортных средств. Его основу составляют природный газ метан в компримированном или сжиженном виде и сжиженные углеводородные газы в виде пропан-бутановых смесей. В России применяются в основном сжиженный углеводородный газ и компримированный природный газ. За рубежом также активно используется сжиженный природный газ.

Природный газ представляет собой универсальное и доступное топливо, которое вполне может заменить нефтепродукты и при этом обладает целым рядом преимуществ по сравнению с ними. Главное его преимущество заключается в высокой экологичности. Применение газомоторного топлива - один из самых эффективных и при этом экологичных способов сокращения расходов на горюче-смазочные материалы. Способствует этому разница цен на газ и бензин. В настоящее время количество транспортных средств, которые используют в качестве горючего газомоторное топливо, уже достигло 13 миллионов и продолжает расти.

Стоимость газа - на 50% ниже стоимости бензина Аи-92. Именно поэтому транспортные средства выгодно переводить на газ, сокращая затраты на автомобильное топливо. Это удобно коммерческим и государственным предприятиям, поскольку приводит к снижению издержек на содержание автопарков, а также гражданам за счет экономии на бензине. Кроме того, перевод государственных транспортных единиц на альтернативные виды топлива позволит сэкономить миллиарды рублей госбюджета.

Применение газомоторного топлива повышает срок эксплуатации транспортных средств и упрощает их техническое обслуживание. Причиной

этого являются его улучшенные антидетонационные характеристики, в отличие от дизельного и бензинового топлива. Октановое число такого топлива может достигать 100-105 единиц, что облегчает приготовление качественной топливовоздушной смеси.

Как правило экологический класс для метанового двигателя – это Евро-4 (без использования мочевины или системы рециркуляции газов). Однако при установке дополнительного катализатора можно повысить экологический класс до уровня Евро-5.

Для оценки снижения выбросов в атмосферу необходимо произвести подсчет количества автобусов и их среднюю скорость, проезжающих по исследуемому участку дороги и подставить данные в следующую формулу:

$$M_{L_i} = \frac{L}{1200} \sum_1^k M_{k,i}^L * G_k * r_{V_{k,i}}, \text{ г/с} \quad (1)$$

где: $M_{k,i}^L$ – удельный пробеговый выброс i -го вредного вещества автомобилями k – группы;

k – количество групп автомобилей;

G_k – фактическая наибольшая интенсивность движения, т.е. количество автомобилей каждой и k групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автодороги в единицу времени в обоих направлениях по всем полосам движения;

$r_{V_{k,i}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения транспортного потока (км/час) на выбранной автодороге;

L (км) – протяженность автодороги (или его участка) из которого исключена протяженность очереди автомобилей перед запрещающим сигналом светофора, включающая длину соответствующей зоны перекрестка.

Исследования проводились на участке улицы Безыменского города Владимира от дома №5 до дома №23 в утреннее, дневное и вечернее время, протяженность которой составляет один километр. Среднее значение количества автобусов, проезжающих по данному участку за 20 минут в оба направления получилось – 59 штук. Средняя приблизительная скорость – 40 км/ч.

Взяв по таблице II.1 [1] Удельные пробеговые выбросы загрязняющих веществ $M_{k,i}^L$ (г/км) для группы автомобилей «Автобусы, свыше 3,5 т», найдем выбросы следующих загрязняющих веществ: CO, NO_x, CH, сажа, бенз(а)пирен.

$$M_{LCO} = \frac{1}{1200} * 5,2 * 59 * 0,75 = 0,19 \text{ г/с.}$$

$$M_{LNOx} = \frac{1}{1200} * 6,1 * 59 * 1 = 0,30 \text{ г/с.}$$

$$M_{LCH} = \frac{1}{1200} * 4,5 * 59 * 0,75 = 0,16 \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{бенз-ен}} = \frac{1}{1200} * 1,8 * 10^{-6} * 59 * 0,75 = 0,066 * 10^{-6} \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{сажа}} = \frac{1}{1200} * 0,3 * 59 * 0,75 = 0,011 \text{ г/с.}$$

Если принять что общественный транспорт работает с 6 утра до 24 вечера, то за год на исследуемом участке будет произведено следующее количество выбросов загрязняющих веществ, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Приблизительное количество выбросов вредных веществ от общественного транспорта за 1 год, работающего на дизельном топливе

Вещество	CO	NO _x	CH	бенз(а)пирен	сажа
Количество, г	70737	111690	59568	24571,8*10 ⁻⁶	4095,3

После замены автобусов, работающих на дизельном топливе на автобусы – на газомоторном топливе, были произведены повторные исследования, которые показали, что за 20 минут на исследуемом участке в среднем проезжает 48 автобусов на дизельном топливе и 11 на газомоторном топливе.

Для оценки необходимо выполнить повторные расчеты количества вредных выбросов с учетом типа используемого топлива:

Дизельное топливо:

$$M_{LCO} = \frac{1}{1200} * 5,2 * 48 * 0,75 = 0,156 \text{ г/с.}$$

$$M_{LNOx} = \frac{1}{1200} * 6,1 * 48 * 1 = 0,244 \text{ г/с.}$$

$$M_{LCH} = \frac{1}{1200} * 4,5 * 48 * 0,75 = 0,135 \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{бенз-ен}} = \frac{1}{1200} * 1,8 * 10^{-6} * 48 * 0,75 = 0,054 * 10^{-6} \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{сажа}} = \frac{1}{1200} * 0,3 * 48 * 0,75 = 0,009 \text{ г/с.}$$

Газомоторное топливо:

$$M_{LCO} = \frac{1}{1200} * 4,16 * 11 * 0,75 = 0,028 \text{ г/с.}$$

$$M_{LNOx} = \frac{1}{1200} * 3,56 * 11 * 1 = 0,033 \text{ г/с.}$$

$$M_{LCH} = \frac{1}{1200} * 3,15 * 11 * 0,75 = 0,022 \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{бенз-ен}} = \frac{1}{1200} * 0,216 * 10^{-6} * 11 * 0,75 = 0,001485 * 10^{-6} \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{сажа}} = \frac{1}{1200} * 0,003 * 11 * 0,75 = 0,000021 \text{ г/с.}$$

Рассчитанное количество вредных выбросов различных веществ за один год приведены в таблице 2.

Таблица 2

Приблизительное количество выбросов вредных веществ от общественного транспорта за 1 год, работающего на дизельном и газомоторном топливе

Вещество	СО	NO _x	СН	бенз(а)пирен	сажа
Количество, г (дизельное топливо)	58078,8	90841,2	50260,5	20104,2 * 10 ⁻⁶	3350,7
Количество, г (газомоторное топливо)	1042,4	12285,9	819,06	552,86 * 10 ⁻⁶	7,818
Суммарное количество, г	68503,2	103127,1	58451,1	20657,06 * 10 ⁻⁶	33658,518

Таблица 3

Процентное соотношение дизельного топлива в год к сумме выбросов дизельного и газомоторного топлива в год

Вещество	СО	NO _x	СН	бенз(а)пирен	сажа
Снижение количества вредных веществ, %	3,16	7,7	1,875	15,9	17,97

По таблице 3 видно, что при замене 11 автобусов, использующих дизельное топливо на автобусы на газомоторном топливе, происходит снижение количества выброса вредных веществ в среднем на 9.3% в течении одного года. На рисунке 1 представлена обобщенная диаграмма выбросов вредных веществ от общественного транспорта до и после замены 11 автобусов.

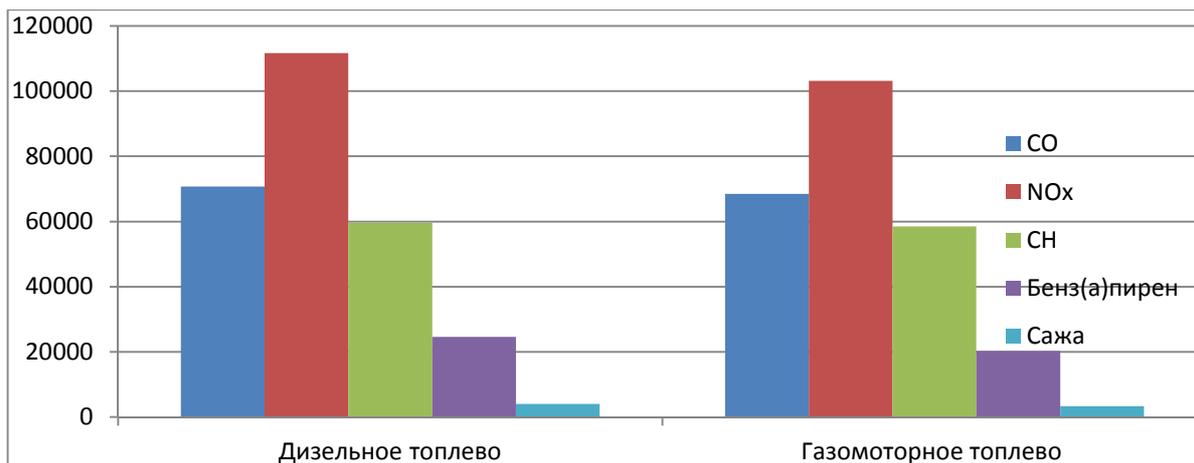


Рис. 1. Диаграмма выбросов вредных веществ от общественного транспорта при замене 11 автобусов

Однако этого недостаточно что бы нормализовать экологическую обстановку в городе Владимире. Для этого необходимо заменить весь существующий автобусный парк устаревших дизельных автобусов. Произведем расчет количества вредных выбросов, при условии, что все автобусы работают на газомоторном топливе и сведем расчеты в таблицу 4.

$$M_{L_{CO}} = \frac{1}{1200} * 4,16 * 59 * 0,75 = 0,15 \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{NOx}} = \frac{1}{1200} * 3,56 * 59 * 1 = 0,17 \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{CH}} = \frac{1}{1200} * 3,15 * 59 * 0,75 = 0,11 \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{бенз-ен}} = \frac{1}{1200} * 0,216 * 10^{-6} * 59 * 0,75 = 0,0079 * 10^{-6} \text{ г/с.}$$

$$M_{L_{сажа}} = \frac{1}{1200} * 0,003 * 59 * 0,75 = 0,00011 \text{ г/с.}$$

Таблица 4

Приблизительное количество выбросов вредных веществ от общественного транспорта за 1 год, работающего на газомоторном топливе

Вещество	CO	NO _x	CH	бенз(а)пирен	сажа
Кол-во, г	55845	63291	40953	2978,4*10 ⁻⁶	40,953

По таблице 4 видно, что при замене всех автобусов, использующих дизельное топливо на автобусы на газомоторном топливе, происходит снижение количества выброса вредных веществ в среднем на 56.6%.

Таблица 5

Процентное соотношение выбросов дизельного топлива в год
и газомоторного топлива в год

Вещество	СО	NO _x	СН	бенз(а)пирен	сажа
Снижение количества вредных веществ, %	21	44	31	87,8	99

На рисунке 2 представлена обобщенная диаграмма выбросов вредных веществ от общественного транспорта после замены всех автобусов на газомоторное топливо.

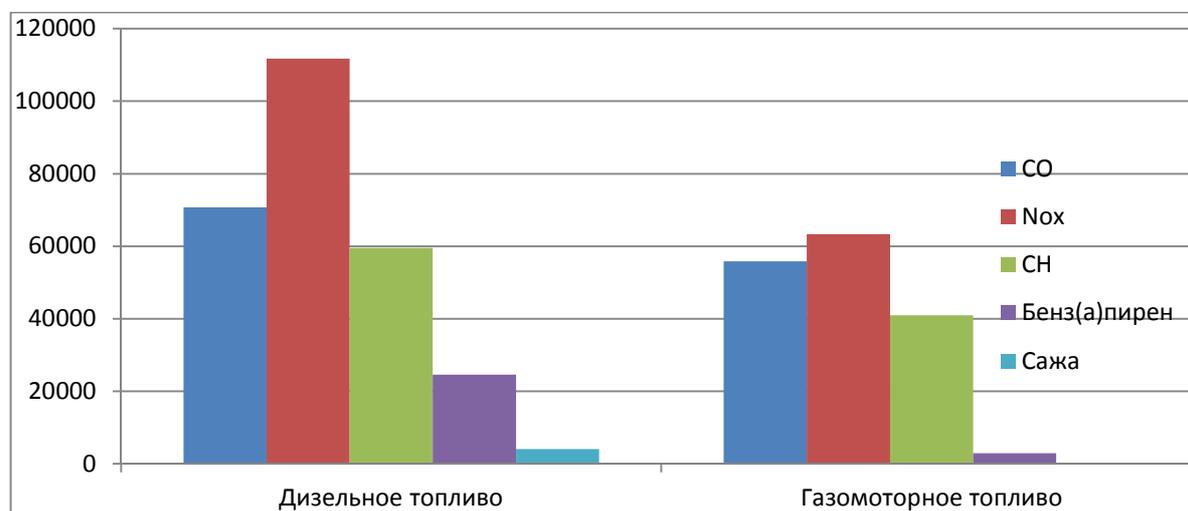


Рис. 2. Диаграмма выбросов вредных веществ от общественного транспорта при замене всех автобусов

Таким образом можно сделать вывод, что применение автобусов на газомоторном топливе выгоднее как в экологическом, так и в экономическом плане. Стоимость газа - на 50% ниже стоимости бензина Аи-92, а снижение количества вредных выбросов за один год при использовании исключительно автобусов на газомоторном топливе снижается в среднем на 56,6%, что благоприятно влияет на экологическую обстановку в городе.

Список литературы

1. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов (дополненная и переработанная). Санкт-Петербург, ОАО НИИ «Атмосфера», 2010 г., 15 с.

2. Гибридные автобусы – решение экологической проблемы городов. Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Габсалихова Л.М., Мухаметдинов Э.М. *Фундаментальные исследования* №11, 2014 г., с. 28-32.

УДК 614.8.084

П.С. Сабуров, М.М. Блбулян (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ПРОБЛЕМЫ РЕОРГАНИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ МЧС

МЧС России определилось с планами внутриведомственной реформы, которая должна зачистить структуру от подразделений со второстепенными, дублирующими и вспомогательными функциями. Освободившиеся деньги будут направлены на финансирование и социальную поддержку сотрудников центров управления в кризисных ситуациях, боевых подразделений, непосредственно работающих в чрезвычайных ситуациях и на пожарах, а также во внутриведомственную систему высших учебных заведений. По данным «Известий», МЧС «подрежет» на 10–20% штаты своего столичного главка, подразделений надзорной деятельности, обеспечивающих подразделений, гражданского персонала, а 60-процентный некомплект пожарных подразделений будет передан региональным властям для формирования отрядов добровольной пожарной охраны.

Впервые о планах оптимизации некоторых подразделений центрального аппарата МЧС объявило осенью 2013 года. Тогда на сайте ведомства появился доклад, согласно которому, к 1 января 2016 года планировалось почти на 10% сократить должности старших офицеров и на 16,5% – должности старших начальников в Федеральной противопожарной службе (ФПС). В частности, планировалось сократить должности военнослужащих и сотрудников ФПС управленческих и обеспечивающих подразделений, а также заменить офицерский состав на гражданский в тыловых, технических, медицинских, финансовых и юридических подразделениях. Освободившиеся штаты планировали направить на укрепление боевых частей.

В ноябре 2014 года правительство урезало финансирование федеральной целевой программы (ФЦП) по созданию системы вызова экстренных служб по единому номеру «112» с 40 млрд до 25 млрд рублей, а до 2017 года на нее должно быть выделено только 8 из 23 млрд рублей. [1]

В ближайшие два года намечена серьезная реорганизация структуры МЧС в России. Об этом сообщают официальные источники. Оптимизация структуры повлечет за собой в том числе и сокращение части сотрудников. Безусловно, в такой ситуации работников МЧС волнует вопрос их зарплат.

Оптимизация ведомства проводится, как звено в цепи преобразований различных силовых ведомств. Задумано сократить чиновников (управляющий аппарат) в пользу тех спецподразделений, которые находятся на боевом посту. Именно они, прежде всего, реагируют на чрезвычайные ситуации (пожары, взрывы, наводнения и т.д.) и устраняют их последствия.

Окончание процесса реорганизации ведомства намечено к началу 2016 года.

Запланировано:

- сократить штат старших офицеров на 9,5%;
- сократить штат чиновников противопожарной службы — на 16,5%.

Таким образом, количество чиновников уменьшится, а число спасателей служб реагирования на ЧС увеличится. При этом фонд заработной платы в 2015 году (ведомственный) останется на прежнем уровне. Оптимизированные финансы, которые освободятся за счет сокращения сотрудников, направят в первую очередь на увеличение зарплаты МЧСников.

Сейчас в системе противопожарной службы насчитывается 85 тыс. гарнизонов, в которых служат 220 тыс. человек. В систему входят 13,6 тыс. различных зданий и сооружений, в том числе и 4 тыс. пожарных депо. В автопарке службы есть более 18 тыс. специальных автомобилей и 49 пожарных катеров. Противопожарные подразделения ежегодно совершают около 2 млн выездов, спасают от гибели и травм более 90 тыс. человек, а также материальных ценностей на сумму свыше 120 млрд рублей.

Общая численность спасательных формирований МЧС составляет более 7 тыс. человек.

О повышении зарплат в МЧС до 2015 года.

Оплата труда в МЧС долгое время оставалась низкой. Однако задачи, которые стоят перед такими работниками, ответственны и важны. Несоответствие такой повышенной ответственности (ведь они отвечают порой за жизнь людей) и небольшого вознаграждения не мотивирует сотрудников и заставляет их частенько устраиваться на более высокооплачиваемую работу, например, в частные структуры.

Оклады офицеров МЧС должны достигнуть 50 тыс. руб. в месяц и выше.

С октября 2012 года работникам МЧС России зарплата была проиндексирована на 6,5%.

За два последних года в пределах средств, которые выделялись из бюджета на МЧС, на 10-15% была повышена зарплата работникам, которые непосредственно заняты на тушении пожаров, водителям автомобилей (пожарных в том числе) и некоторым другим категориям работающих в МЧС.

Как формируется заработок (денежное довольствие) спасателей?

С 1 января 2013 года в МЧС внедрена новая система денежного довольствия. До этого такая система уже год работала в МВД.

Составляющие денежного довольствия:

- должностной оклад;
- оклад за специальное звание. Сотрудникам ГПС (Государственной противопожарной службы) МЧС РФ, как известно, даются специальные звания внутренней службы (рядовые, лейтенанты и т.д.);
- надбавки. Сейчас их восемь. До введения новой системы оплаты труда таких надбавок в МЧС было в разы больше.

Процедура оплаты труда перешла на новый уровень. Зарплата теперь во многом зависит от региона службы. В некоторых областях уже обещают повышение зарплат на 60%. Работники, на которых возлагаются самые сложные задачи, получают больше. Руководящие работники старших составов также ощутили прирост.

Доплаты, надбавки — средство мотивации.

Оставленные надбавки (их восемь):

- 1) стаж службы (выслуга лет);
- 2) особые условия несения службы (например, работа в средствах индивидуальной защиты в условиях неблагоприятной химической, радиационной, биологической обстановки и т.п.);
- 3) работа со сведениями, которые представляют гостайну;
- 4) выполнение задач повышенной опасности и риска (авиация, пожарные, спасатели, водолазы, кинологи и т.д.). За выполнение мероприятий, которые представляют риск для жизни, гарантируется 100%-ная надбавка к зарплате;
- 5) особые достижения в служебной деятельности;

- б) поощрения (премии);
- 7) классная квалификация;
- 8) региональные повышающие коэффициенты.

С переходом на новую систему у военнослужащих этого министерства денежное довольствие ощутимо увеличилось — в среднем в 1,6 раза, а вознаграждение за работу младшего начальствующего состава выросло в 2, в некоторых случаях и в 2,5 раза.

Зарплаты в МЧС в 2015 году проиндексируют на уровень инфляции

И заканчивая разговор о зарплате в 2015 году, не будем забывать о том, что МЧСники – это бюджетники. На территории России действует несколько нормативных актов, которые определяют, что заработная плата должна индексироваться с учетом показателя инфляции. Однако в последний год для некоторых категорий бюджетников, в том числе силовых ведомств и МЧС, такое индексирование до 1 января 2015 года прекращено.

Таким образом, можно предположить, что повышение денежного содержания работников МЧС в будущем году, возможно, произойдет благодаря индексированию зарплат с учетом инфляции. Рост инфляции в следующем году, по прогнозам правительства, составит 5-7%.

И последние новости таковы. В октябре министр финансов Антон Силуанов сообщил, что в следующем году увеличение зарплат бюджетникам будет «приторможено». Он заявил, что согласно «дорожной карте» правительство обязано повышать зарплаты бюджетным работникам на 10–15% в год. В 2015 году правительство предлагает урезать темпы роста зарплат бюджетным работникам до 5,5% — до уровня инфляции. Правительство полагает, что это позволит ослабить нагрузку на федеральный бюджет и даст отдых региональным бюджетам. Министр финансов заметил, что экономия на зарплате бюджетных работников в России в 2015 году составит 33 млрд руб., дополнительно 90 млрд руб. смогут сэкономить региональные бюджеты [2].

Список литературы

1. Известия [Электронный ресурс] URL: <http://www.izvestia.ru/> (дата обращения 11.11.2015).
2. Будет ли повышение зарплат в МЧС (пожарных) в 2015 году? [Электронный ресурс] URL: http://finansiko.ru/zarplata_mchs_pozharnyx_2015/.

П.С. Сабуров (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

Ю.Ю. Леонтьева (Россия, г. Тверь, ТГМУ)

ДИАГНОСТИКА ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ПОВЕДЕНИЯ В РЕАЛЬНОЙ ГРУППЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СЕБЕ

Так как человек живет и развивается в обществе, чтобы взаимодействовать с другими людьми, он должен уметь с ними контактировать, общаться, строить правильную линию поведения.

Для определения основных тенденций поведения человека в реальной группе В. Стефансоном была разработана так называемая «Q-сортировка», по результатам которой можно узнать и скорректировать тенденции поведения человека в коллективе. В исследовании приняли участие 15 студентов (средний возраст 20 лет), обучающихся в Тверской государственной медицинской академии.

Основной целью исследования являлось определение основных тенденций поведения студента в реальной группе. Для этого был проведен опрос студентов по предложенной ниже методике. Собранный тестовый материал опрошенных студентов был проанализирован и интерпретирован.

Метод исследования

Для исследования основных тенденций поведения человек в группе была применена «Q – сортировка В. Стефансона» [1]. Данная методика была разработана В. Стефансоном в Университете им. Гумбольдта (Берлин) и опубликована в 1958 г. Впоследствии она была Адаптирована в НИИ им. В. М. Бехтерева.

Результаты

Для удобства обработки полученных данных сведем их в таблицу 1.

Результаты проведенных психологических тестов показали, что в данной группе студентов, состоящей из 15 человек, преобладают такие тенденции поведения, как общительность (22,43%) и принятие “борьбы” (18,66%). Зависимость (16,76%) и независимость (16,56%) находятся примерно на одном уровне с небольшим преобладанием зависимости, следовательно, в группе большинство студентов стремится образовывать эмоциональные

связи, как в своей группе, так и за ее пределами. Жизнерадостные в общении, живые и компанейские. Окружающие характеризуют таких студентов, как сангвиников по типу темперамента, они не унывают в любых ситуациях.

Таблица 1

Результаты обработки тестового материала опрошенных студентов

№ испытуемого	Зависимость	Независимость	Общительность	Необщительность	Принятие «борьбы»	Избегание «Борьбы»
1	8	12	17	3	11	9
2	15	5	12	8	9	11
3	10	10	13	7	11	9
4	3	17	15	5	19	2
5	13	7	15	5	14	6
6	10	10	12	8	7	13
7	15	5	12	8	8	12
8	9	11	10	10	7	13
9	2	18	16	4	17	3
10	12	8	13	7	10	10
11	10	10	15	5	8	12
12	14	6	12	8	17	3
13	7	13	11	9	12	8
14	11	9	17	3	7	13
15	12	8	12	8	11	9
Итог (среднее)	10,06	9,94	13,46	6,54	11,2	8,8
Процентное соотношение от общего, %	16,76	16,56	22,43	10,9	18,66	14,66
Процентное соотношение в паре, %	50,3	49,7	67,3	32,7	56	44

Также в исследуемой группе наблюдается активное стремление большинства студентов участвовать в групповой жизни, стремление к достижению более высокого статуса в группе, стремление к борьбе, упорство в достижении своей цели, настойчивость в отстаивании своих взглядов, требовательность к окружающим и негибкость воли, принципиальность в оценках, работоспособность и целеустремленность.

Факт того, что тенденции к зависимости и независимости в данной группе находятся практически на одном уровне, говорит нам о том, что примерно половина студентов исследуемой группы внутреннее и внешнее стремится к принятию групповых стандартов и ценностей: социальных, морально-этических. Для таких личностей характерно: подчиненность лиде-

рам в группе, нерешительность в общении, покорность чужой воле, безропотность при выполнении приказов. В целом окружающие характеризуют эту личность как слабохарактерную и безответную. Другая же половина внутренне и внешне стремится не принимать групповые стандарты как социальные, так и морально-этические. Такие люди обладают бойцовскими качествами, непокорные воле лидера, независимые в своих поступках, уверенные в том, что они ведут себя верно. В поведении проявляется самостоятельность, решительность, упорство в отстаивании своих взглядов.

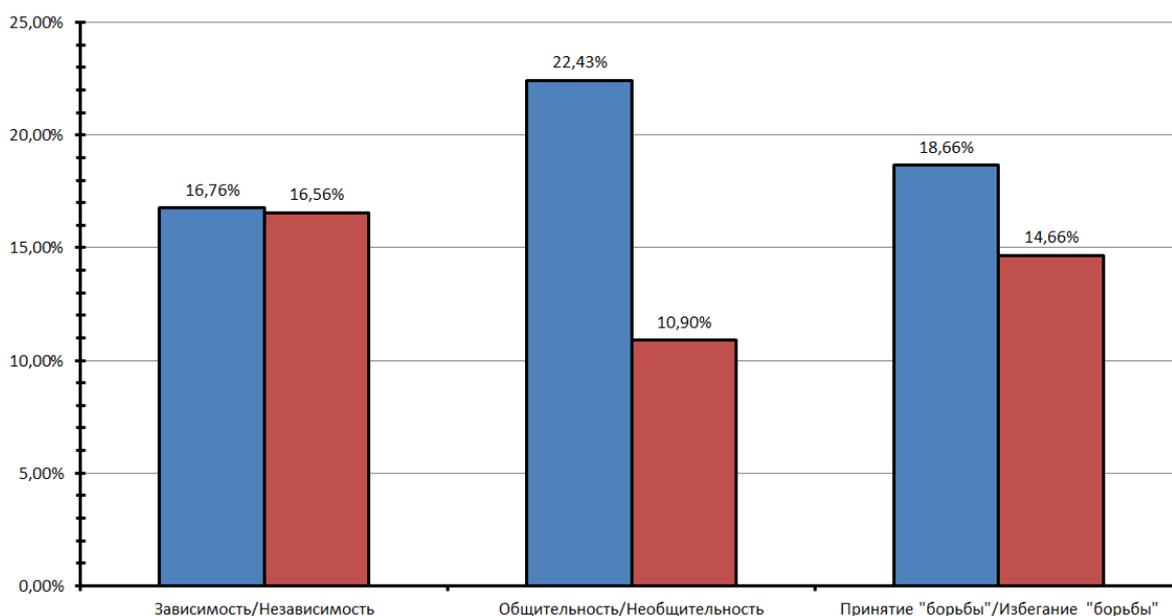


Рис. 1. Результаты анализа показателей опросника Q – сортировки

Средний балл по всем шкалам не превышает 13,5 баллов, что может указывать на преимущество внешней характеристики каждой шкалы, то есть зависимость или независимость, общительность и принятие “борьбы” являются скорее внешними, своеобразной “маской”, скрывающей истинное лицо человека. Лишь в некоторых случаях количество положительных ответов в определенной сопряженной паре приближалось к 20, это говорит о том, что у этих студентов данная тенденция имеет внутреннюю характеристику, то есть истинное преобладание, которое проявляется не только в определенной группе, но и за ее пределами.

Также в некоторых случаях наблюдается амбивалентность сопряженных пар. Амбивалентность зависимости – независимости наблюдается в трех случаях. Это говорит о том, что у этих студентов имеет место внутренний конфликт личности между стремлением к принятию групповых стандартов и

ценностей и одновременно – отрицание их. В поведении проявляются противоречивые черты: нерешительность в общении с проявлением самостоятельности в некоторых случаях. Амбивалентность общительности – необщительности наблюдается в одном случае, что свидетельствует также о наличии внутреннего конфликта личности между стремлением личности образовывать эмоциональные связи как внутри группы, так и за ее пределами, и порой безразличия к делам группы, вялости в общении и безучастности к проблемам группы. Амбивалентность принятия борьбы и избегания борьбы наблюдается в одном случае, что говорит также о внутреннем конфликте этой личности между активным стремлением участвовать в групповой жизни, стремлением достичь высокого социального статуса в группе и стремлением уйти от конфликтов, противодействия, склонность к компромиссным решениям.

Список литературы

1. Методика «Q -сортировка» (В.Стефансон) // Психологические тесты / Под ред. А.А. Карелина: В 2т. – М., 2001. – Т.2. С. 65-69.
2. Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Учебное пособие / редактор-составитель Д. Я. Райгородский. - Самара: Издательский Дом «БАХРАХ-М», 2001. – 672 с.

УДК 629.019

Т.Р. Садыков (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

К ПРОБЛЕМАМ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Дорожное движение, представляющее собой процесс перемещения людей и грузов с помощью транспортных средств или без таковых по автомобильным дорогам, является одним из основных транспортных процессов, обеспечивающих единство транспортной системы России. Организация дорожного движения призвана обеспечивать безопасный, эффективный и бесперебойный процесс перемещения людей и грузов по дорожной сети. Поэтому высокое качество, безопасность и эффективность организации дорожного движения являются важнейшими условиями устойчивого развития общества и страны в целом.

Единый закон – нормативный правовой акт, который принимается законодательным органом государственной власти в особом порядке, регулирует определённые общественные отношения и обеспечивается возможностью применения мер государственного принуждения.

В ряде государств Европы организация безопасности дорожного движения регулируется единым закон о «Безопасности дорожного движения»

В России нет единого закона, регулирующего вопросы транспортного развития территорий, организации и оперативного управления дорожным движением. Необходимость создания такого закона неоднократно обсуждалась, начиная с 2006 года. Подготовленный Минтрансом России закон "Об организации дорожного движения" должен был вступить в силу в 2014 году, но этот закон не был принят.

Имеющиеся нормативные правовые акты в области организации и обеспечения безопасности дорожного движения не могут обеспечить надлежащее базовое правовое регулирование этой деятельности с учетом современных проблем.

В настоящее время интенсивный рост автомобильного парка в Российской Федерации наряду с продолжающейся концентрацией деловой активности вокруг городских агломераций выдвинул в число наиболее острых проблем, препятствующих устойчивому развитию транспортной системы страны, проблемы, связанные с резким повышением уровня загрузки автомобильных дорог. В первую очередь это коснулось территории крупных городов и подъездов к ним. Перегрузка автомобильных дорог и городских улично-дорожных сетей ведет к снижению скоростей движения и надежности доставки пассажиров и грузов, повышению себестоимости автомобильных перевозок, росту числа ДТП, выбросов загрязняющих веществ и транспортного шума. Складывающаяся ситуация таит серьезную опасность для функционирования транспортных систем, приводит к снижению качества жизни населения и серьезным экономическим потерям, которые, по имеющимся оценкам, в совокупности достигают 7- 9% ВВП в год.

Основной целью создания единого закона о организации безопасности дорожного движения является создание правовых условий для организации эффективного и бесперебойного осуществления процесса дорожного движения на территории Российской Федерации как неотъемлемого условия обеспечения устойчивого функционирования транспортной системы Российской Федерации. Поэтому в России есть необходимость

создания единой законодательной основы для правового регулирования всех базовых вопросов, связанных с организацией дорожного движения и территориальным транспортным планированием.

Список литературы

1. [<https://ru.wikipedia.org>]
2. [<http://www.rosbalt.ru>]
3. [<http://www.rg.ru>]

УДК 629.019

М.С. Синютин, Ш.А. Амирсейидов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ВЛИЯНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Водители выбирают оптимальный режим движения на основании анализа информации о дорожных условиях. Работоспособность и восприятие человеком этой информации могут находиться на оптимальном уровне только при условии, если объем поступающей к нему информации находится в приемлимых пределах. Некоторое количество информации определяет эмоциональное состояние водителей, от которого во многом зависит безопасность движения. При исследованиях было выяснено, что около 80 % ДТП происходит из-за эмоциональной неустойчивости водителей (сильное волнение, раздражение, гнев), приводящей к ошибкам [2].

В случае если объем информации велик, то водитель не успевает ее перерабатывать и, следовательно, допускает ошибки в решениях, а также упускает из вида важнейшие сигналы. Также имеет место факт нехватки информации, который приводит к заторможенному состоянию центральной нервной системы, вследствие чего ухудшается внимание водителя, увеличивается время его реакции и резко снижается надежность работы.

При разработке мероприятий по безопасности дорожного движения роль водителя, его возможности в восприятии и оценке дорожных условий учитываются недостаточно. Основополагающим фактором считают время реакции, которое принимают постоянным для любых дорожных обстановок, но на практике наблюдения указывают, что время реакции изменяется в очень широких пределах и зависит от дорожных условий, продолжительности нахождения водителя за рулем, его возраста, физического состояния и т.д.

Зачастую реакция водителя на какой-либо элемент дорожной обстановки направлена не на изменение скорости, как того требует та или иная дорожно-транспортная ситуация, а на восприятие, влияние которого сказывается не в момент его появления, а через некоторое время. Этот факт указывает на то, что водители допускают ошибки не только в момент возникновения аварийной ситуации, но и через некоторое время после благополучного выхода из нее. Поэтому можно сделать вывод, что часть дорожно-транспортных происшествий происходит не на самом опасном участке дороги, а на некотором удалении от него.

Положительный результат использования средств регулирования дорожного движения во многом зависит от того, правильно ли были учтены условия, при которых эти средства применены и насколько они соответствуют психофизиологическим особенностям водителя. На основе многих исследований было изучено, что любое средство регулирования позволяет снизить аварийность и улучшить условия работы, если оно выбрано с учетом особенностей восприятия водителя. С помощью исследований, проведенных в МАДИ, удалось выяснить, что при движении по дороге взгляд водителя в течение 90 % всего времени находится в определенной зоне. Эту зону, как правило, называют полем концентрации внимания. Размеры ее изменяются в соответствии с ростом скорости движения [2]. Чтобы обеспечить своевременное восприятие элементов дорожной обстановки, необходимое для их понимания, время восприятия должно соответствовать времени нахождения этих элементов в поле концентрации внимания водителя. В случае, если элемент дорожной обстановки не был воспринят водителем, пока он находится в поле концентрации внимания, то водитель не замечает его, что имеет место в отношении предметов дорожной обстановки, не несущих в себе информацию о транспортном потоке или дорожных условиях.

Одной из причин плохого восприятия дорожной обстановки является утомление. Утомление – это сложное и многообразное явление. Характерным признаком утомления может служить появление мелких, казалось бы незначительных, ошибочных действий. В результате утомления водитель теряет готовность к экстренному действию, т.е. происходит снижение его бдительности. Это в свою очередь значительно повышает вероятность дорожно-транспортного происшествия [1].

Исследования, проведенные на автомагистралях, показали, что до 15 % дорожно-транспортных происшествий происходит из-за утомления водителей [2].

Ошибочных действий от водителя можно ожидать в любой момент, а значит, что движение в автомобиле всегда связано с риском. Риск тем серьёзнее, чем выше скорость и интенсивнее поток поступающей информации к водителю. Задача инженеров, проектирующих дорогу и занимающихся организацией дорожного движения, – сведение опасности такого риска к минимуму.

Повышение надежности работы водителя является приоритетным в области повышения безопасности движения. Основным источником информации для водителя служит дорога. Воспринимая органами чувств (в первую очередь зрением) дорожную обстановку, водитель выбирает определенный режим движения автомобиля. Сравнивая характеристики этого режима и дорожной обстановки, водитель автомобиля получает дополнительную информацию о возможности безопасного проезда. Положительный результат достигается применением эффективных средств регулирования дорожного движения, верной установкой их в поле зрения водителя, исключением или ограничением размещения в полосе отвода предметов, отвлекающих внимание водителя и повышающих эмоциональное напряжение и т.д.

Таким образом, работоспособность водителя и его надежность определяются не только характеристиками дорожной обстановки, а также его психофизиологическим состоянием.

Список литературы

1. http://studopedia.ru/77726_psihofizicheskie_osnovi_deyatelnosti_voditelya.html
2. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. – М.: Транспорт, 1980. - 311с.

УДК 629.019

М.С. Синютин, Ш.А. Амирсейидов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ в Г. ВЛАДИМИРЕ и ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Ситуация в сфере организации и обеспечения безопасности дорожного движения продолжает оставаться тяжелой. Это касается не только городов-мегаполисов, таких как Москва, Санкт-Петербург, но и городов с населением 300 – 500 тыс. чел., в нашем случае г. Владимира. Трагическая

статистика последних лет, когда в крупных дорожно-транспортных происшествиях погибло большое количество людей, во многом характеризует состояние дел в данной сфере жизни общества. Происшествия на дорогах являются одной из серьезнейших социально-экономических проблем во Владимирской области. Ситуация значительно усугубляется высокой летальностью последствий ДТП вследствие непринятия своевременных мер по оказанию помощи пострадавшим на месте его совершения.

Основные причины такого состояния:

- низкий уровень индивидуального правосознания участников дорожного движения;
- отсутствие в системах управления деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения технологии прогнозирования и моделирования обстановки на улично-дорожной сети [1].

Существует несколько наиболее эффективных методов решения проблемы безопасности дорожного движения. К ним следует отнести:

- повышение качества подготовки водителей в автошколах;
- улучшение дорог в городе и области;
- усовершенствование наиболее опасных перекрестков, транспортных узлов, развязок;
- строгий контроль работы дорожно-ремонтных служб;
- строительство надземных и подземных пешеходных переходов, особенно на наиболее оживленных участках улично-дорожной сети.

Также одна из важнейших проблем – резкий рост автомобилизации городского населения. Если в начале десятилетия приходилось по статистике 200 – 250 авт./1000 чел., то сейчас наблюдается заметное увеличение до 400 – 500 авт./1000 чел. Улично-дорожная сеть, которая планировалась в связи с прошлым уровнем автомобилизации населения, на данный момент испытывает огромную нагрузку.

На данный момент можно выделить следующие недостатки улично-дорожной сети г. Владимира:

- неразвитость сети местных улиц;
- наблюдается в отдельных местах низкая пропускная способность улиц и пересечений;
- совмещенное движение общественного пассажирского транспорта, легкового и грузового движения;
- малое количество парковочных мест, не затрудняющих движение.

Для решения этих проблем существует несколько наиболее действенных и рациональных методов и мероприятий.

Во-первых, нужно выделить важнейший, хоть и дорогостоящий метод. Это развитие улично-дорожной сети города, т. е. в условиях автомобилизации населения нужно скорректировать и пересмотреть генеральные планы и проекты застроек, крупных транспортных узлов и развязок.

Во-вторых, в районах массовой жилой застройки следует увеличить за счет расширения кварталов и микрорайонов сеть улиц, снижающих не только транспортную нагрузку прилегающих территорий, но и значительно облегчающих проблему парковок автомобилей.

В-третьих, одним из наиболее эффективных методов решения проблемы является внедрение различных мер, направленных на развитие общественного городского транспорта. Нужно создать условия, при которых пользование общественным транспортом будет более удобным и выгодным, чем использование личного автомобиля в городе.

К числу общих решений организации и обеспечения безопасности дорожного движения также стоит отнести:

- организационно-планировочные и инженерные меры, направленные на совершенствование организации движения транспортных средств и пешеходов, создание программ ОДД. К их числу отнесены: создание безопасных условий движения и увеличение пропускной способности улично-дорожной сети области, внедрение современных методов регулирования транспортных потоков, совершенствование организации движения транспортных средств и пешеходного движения, ликвидация участков концентрации ДТП;

- меры, направленные на развитие системы оказания помощи лицам, пострадавшим в результате ДТП. К ним следует отнести совершенствование системы спасения и эвакуации пострадавших в ДТП, создание межведомственной информационной системы обнаружения ДТП, сокращение времени реагирования на создавшуюся чрезвычайную ситуацию, оснащение служб спасения высокоэффективными техническими средствами [1].

Таким образом, грамотное применение и выполнение вышеуказанных методов и мероприятий влечет за собой повышение уровня безопасности дорожного движения в городе и области.

Литература

Постановление губернатора Владимирской области № 864 от 19.08.2011 г. о долгосрочной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения во Владимирской области в 2012 – 2015 гг.».

УДК 537.531

А.А. Фокина, Ю.С. Канагина, Е.А. Киндеев, Е.О. Худякова
(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Электромагнитное излучение (ЭМИ) оказывает сильное влияние на организм человека. Длительное воздействие ЭМИ серьезно ухудшает здоровье. Эпидемиологи установили, что раковые заболевания чаще встречаются среди людей, проживающих в непосредственной близости от источников сильных электромагнитных полей, таких, например, как высоковольтные линии электропередачи или тепловая электростанция (ТЭС).

ТЭС является одним из сильнейших источников электромагнитного излучения, которое представляет собой электромагнитные волны, возбуждаемые различными излучающими объектами, например, заряженными частицами, атомами, молекулами, а также различными генерирующими устройствами.

При работе на тепловой электростанции наибольшее воздействие электромагнитное излучение оказывает на работников котельно-турбинных цехов, так как источниками ЭМИ являются различные генераторы, трансформаторы, антенны и другая техника, которая используется при работе на ТЭС. Электромагнитные волны возникают всегда, когда в пространстве есть изменяющееся электрическое поле. Такое изменяющееся электрическое поле вызвано, чаще всего, перемещением заряженных частиц, и как частный случай такого перемещения, переменным электрическим током. Если рассматривать ЭМИ трансформатора, то при его работе источником электромагнитных излучений является электрическое поле, возникающее как при нормальной работе оборудования, так и при деградации изоляции и других конструктивных элементов. Любая деформация высоковольтных конструктивных элементов может приводить к локальным возмущениям электромагнитного поля и нарушениям жизнедеятельности организма.

Тело человека имеет свое электромагнитное поле. Если на электромагнитное поле тела человека начинают действовать другие источники излучения, гораздо более мощные, чем излучение нашего тела, это приведет к ухудшению здоровья. Клинически воздействие излучения проявляется 2 видами эффектов:

1) ПОРОГОВЫЕ эффекты - это явления для которых имеется порог интенсивности излучения, ниже которого они не появляются. То есть, если интенсивность излучения больше пороговой (больше некоторого порогового значения), то возникают поражения, тяжесть которых закономерно нарастает с увеличением дозы. Примеры: гипертермия, лучевые ожоги, лучевая катаракта, гипофункция щитовидной железы.

2) Беспороговые эффекты - это такие эффекты, для которых не существует порога. Даже 1 квант излучения может вызывать эти эффекты. Тяжесть проявления не зависит от дозы, доза лишь определяет вероятность их появления. Примеры: канцерогенное действие, мутагенное действие.

Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 “Электромагнитные поля в производственных условиях” оценка электромагнитного поля промышленной частоты (ЭМП ПЧ) 50 Гц осуществляется отдельно по напряженности электрического поля (E) в кВ/м, напряженности магнитного поля (H) в А/м или индукции магнитного поля (B), в мкТл. ПДУ напряженности электрического и магнитного поля при воздействии в течение всей смены составляет 500 В/м и 50 А/м. ПДУ напряженности электрического и магнитного поля при продолжительности воздействия до 2-х часов за смену составляет 1000 В/м и 100 А/м.

После изучения карт специальной оценки условий труда (СОУТ) работников котлотурбинного цеха тепловой электростанции «ОАО «ТГК №6», находящейся по адресу: г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 108 установлено, что воздействие ЭМИ превышает предельно допустимые значения и составляет 600 В/м в течение всей смены. Условия труда так же осложняет то, что в турбинных отделениях концентрации оксида углерода в отдельных случаях превышали ПДК. Повышенные концентрации оксида углерода в рабочих зонах турбинного отделения следует рассматривать как результат поступления воздуха из котельного отделения. Работа агрегатов в котельно-турбинных цехах сопровождается постоянным высоко- и низкочастотным шумом. Уровни шума находятся в определенной зависимости от мощности оборудования, вида используемого топлива. По приведенным данным можно сделать вывод, что работники в данных цехах подвержены

воздействию большого количества вредных факторов и нуждаются не только в средствах индивидуальной защиты, но и в улучшении условий труда. Снизить влияние ЭМИ на организм можно за счет защиты всего рабочего места от влияния электромагнитного поля. К методам защиты относятся:

- рациональное размещение излучающих и облучающих объектов, исключающее или ослабляющее воздействие излучения на персонал;
- защита расстоянием, т. е. удаление рабочего места от источника электромагнитных излучений;
- уменьшение мощности источника излучений;
- использование поглощающих или отражающих экранов;
- применение средств индивидуальной защиты.

Из перечисленных выше методов защиты чаще всего применяют экранирование или рабочих мест, или непосредственно источника излучения.

Экранирование рабочих мест осуществляется путем устройства кабин с наружной металлической обшивкой и смотровыми окнами, закрытыми металлической мелкоячеистой сеткой. Если по условиям технологии недопустимо отражение волн от металлической обшивки кабин, то наружная поверхность последних должна покрываться специальным поглощающим слоем. Для предупреждения проникновения электромагнитных волн в смежные помещения стены рабочих помещений должны также экранироваться металлическими листами или сеткой.

Во всех случаях применение вышеописанных средств защиты должно быть направлено на максимальное устранение электромагнитных излучений в рабочие помещения или снижение их интенсивности до уровней, не представляющих опасности для работающих, то есть до предельно допустимых. Последние установлены для сверхвысоких частот в зависимости от продолжительности работы при их воздействии. В частности, при работе в этих условиях на протяжении всего рабочего дня предельно допустимая плотность потока энергии равна 10 мкВт/см^2 , при работе до 2 часов - 100 мкВт/см^2 и при работе 15 - 20 минут в день - 1000 мкВт/см^2 . Для высоких частот официально установлена лишь предельно допустимая величина электрической составляющей - напряженность, электрического поля - равная 10 В/м .

При невозможности по техническим причинам снизить интенсивность облучения до предельно допустимых уровней на отдельных участках или при особых видах работ (устранение аварии на ходу и т. п.) допускается

кратковременное выполнение работ с использованием индивидуальных защитных средств. В качестве последних наиболее широкое распространение получили защитные очки, которые состоят из оправы и металлической сетки, решетки или стекла с тонким слоем металла (Например, двуокиси олова). Тонкий слой двуокиси олова пропускает лучи света, но экранирует электромагнитные колебания сверхвысоких частот. Такой же слой можно использовать для экранирования смотровых окон в ограждениях, кабинах стационарных рабочих мест и т. п. вместо металлических сеток. Для защиты всего тела работающих можно использовать спецодежду, изготовленную из металлизированной ткани. Последняя обычно выткана из нитей с металлической прожилкой. Она состоит как бы из тончайшей металлической сетки, служащей экраном для электромагнитных колебаний сверхвысоких частот.

На работах с вредными и особо вредными условиями труда Статьей 222 ТК РФ предусмотрена бесплатная выдача молока или других равноценных пищевых продуктов и лечебно-профилактического питания. Выдача работникам по установленным нормам молока или других равноценных пищевых продуктов по письменным заявлениям работников может быть заменена компенсационной выплатой в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, если это предусмотрено коллективным договором или трудовым договором. Норма бесплатной выдачи молока составляет 0,5 литра за смену. Каждый работник должен быть ознакомлен с перечнем вредных производственных факторов, при влиянии которых в профилактических целях необходимо употребление молока либо иных равноценных пищевых продуктов, а также с нормами и условиями бесплатной выдачи, которые приняты Приказом Минздравсоцразвития РФ от 16 февраля 2009 г. № 45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов и перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов» (далее - Приказ № 45н). На работах с особо вредными условиями труда работникам должно выдаваться бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание. Правила, нормы и условия бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания, а также перечень

производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания утверждаются Приказом Минздравсоцразвития от 16 февраля 2009 года № 46н "Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания" (далее – Приказ № 46н).

Итак, подводя итоги, можно констатировать следующее: установлено, что воздействие ЭМИ превышает предельно допустимые значения и составляет 600 В/м в течение всей смены. Условия труда так же осложняет то, что в турбинных отделениях концентрации оксида углерода в отдельных случаях превышали ПДК. Повышенные концентрации оксида углерода в рабочих зонах турбинного отделения следует рассматривать как результат поступления воздуха из котельного отделения. Работа агрегатов в котельно-турбинных цехах сопровождается постоянным высоко- и низкочастотным шумом. Уровни шума находятся в определенной зависимости от мощности оборудования, вида используемого топлива. По приведенным данным можно сделать вывод, что работники в данных цехах подвержены воздействию большого количества вредных факторов и нуждаются не только в средствах индивидуальной защиты, но и в улучшении условий труда. Снизить влияние ЭМИ на организм можно за счет защиты всего рабочего места от влияния электромагнитного поля. К методам защиты относятся:

- рациональное размещение излучающих и облучаемых объектов, исключающее или ослабляющее воздействие излучения на персонал;
- защита расстоянием, т. е. удаление рабочего места от источника электромагнитных излучений;
- уменьшение мощности источника излучений;
- использование поглощающих или отражающих экранов;
- применение средств индивидуальной защиты.

Список литературы

1. А. Н. Павлов «Воздействие электромагнитных излучений на жизнедеятельность», Издательство: Гелиос АРВ.
2. С. М. Аполлонский, Т. В. Каляда, Б. Е. Синдаловский «Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях», Издательство: Политехника, 2006 г.

**АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ И ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ
ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ
ПР-Т СТРОИТЕЛЕЙ – УЛ. ЧАЙКОВСКОГО –
УЛ. КРАСНОАРМЕЙСКАЯ – УЛ. БАЛАКИРЕВА Г. ВЛАДИМИРА**

Схема перекрестка с указанием всех разрешенных направлений движения (по состоянию на апрель 2015 г.) представлена на рис. 1.

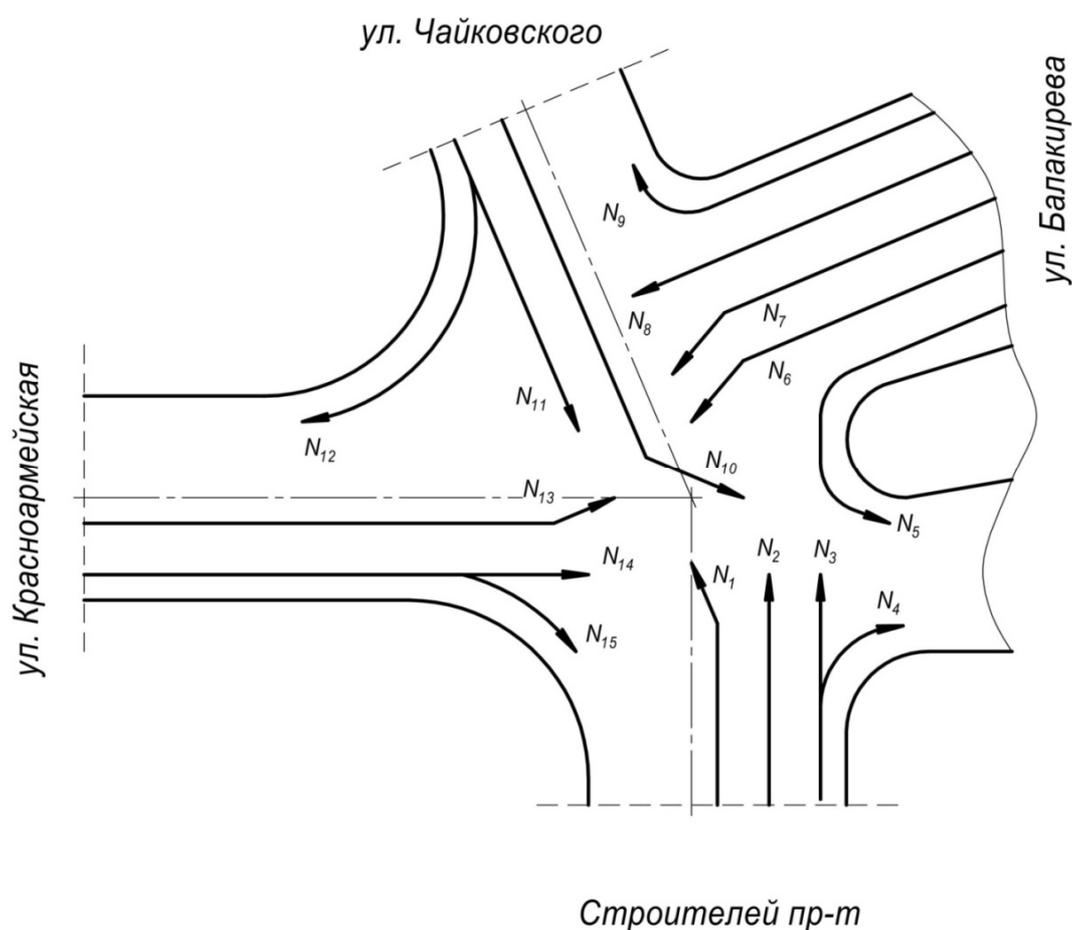


Рис. 1. Схема перекрестка с указанием направлений движения

На основании экспериментальных данных и расчетов построены картограммы интенсивности транспортных потоков на перекрестке в приведенных единицах для часа пик. Условная и масштабная картограммы приведены на рис. 2 и рис.3 соответственно.

При рассмотрении данного перекрестка со всеми разрешенными маневрами при работающей светофорной сигнализации (СС) присутствуют конфликтные точки (рис. 4).

Из анализа рисунков, получаем:

Фаза № 1: $\square = 4 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 3 = 22, m = 22 < 40;$

Фаза № 2: $\square = 1 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 5 = 29, m = 29 < 40.$

Таким образом, при работающей светофорной сигнализации, перекресток является простым.

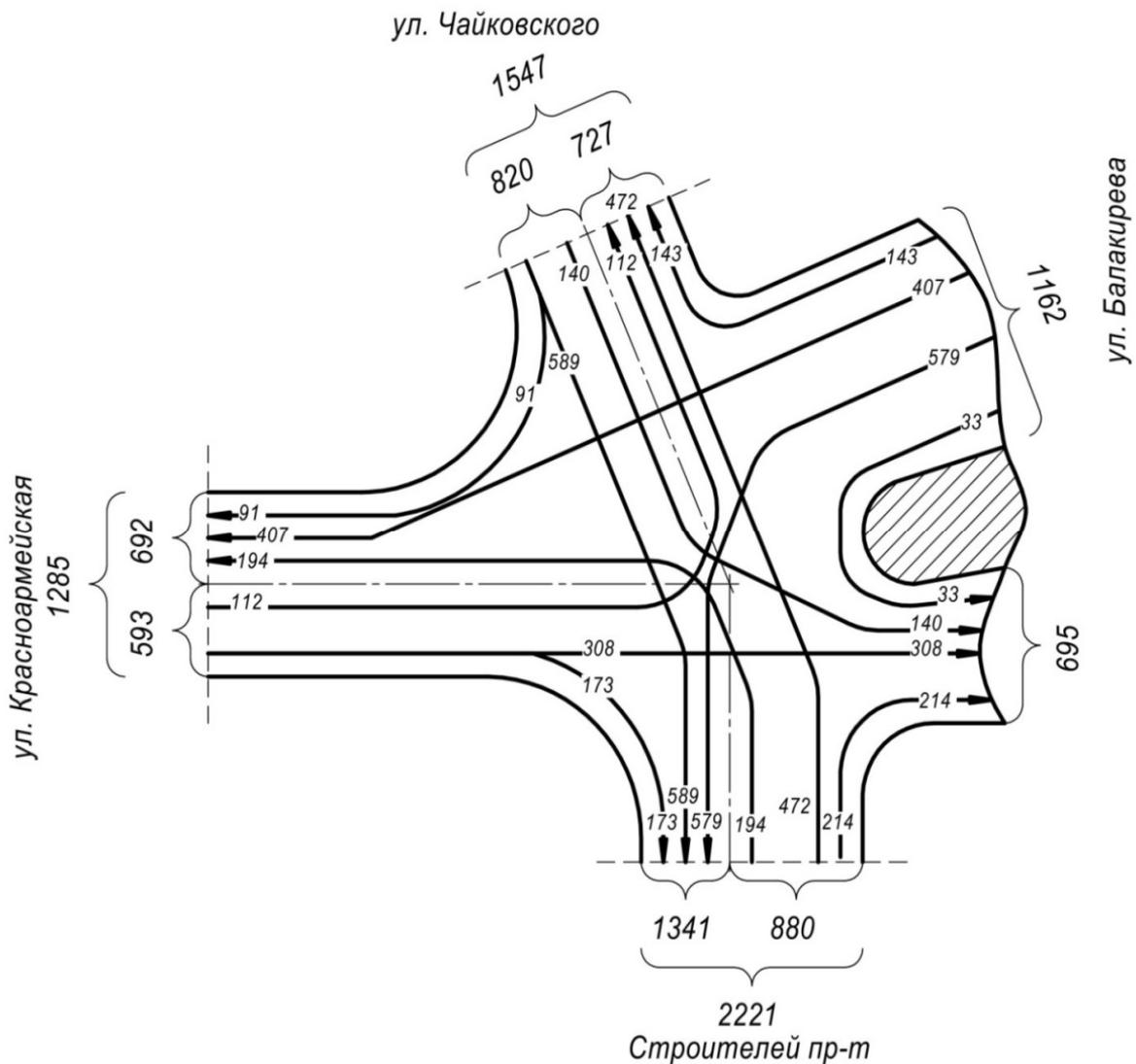


Рис. 2. Условная картограмма интенсивности транспортных потоков на перекрестке

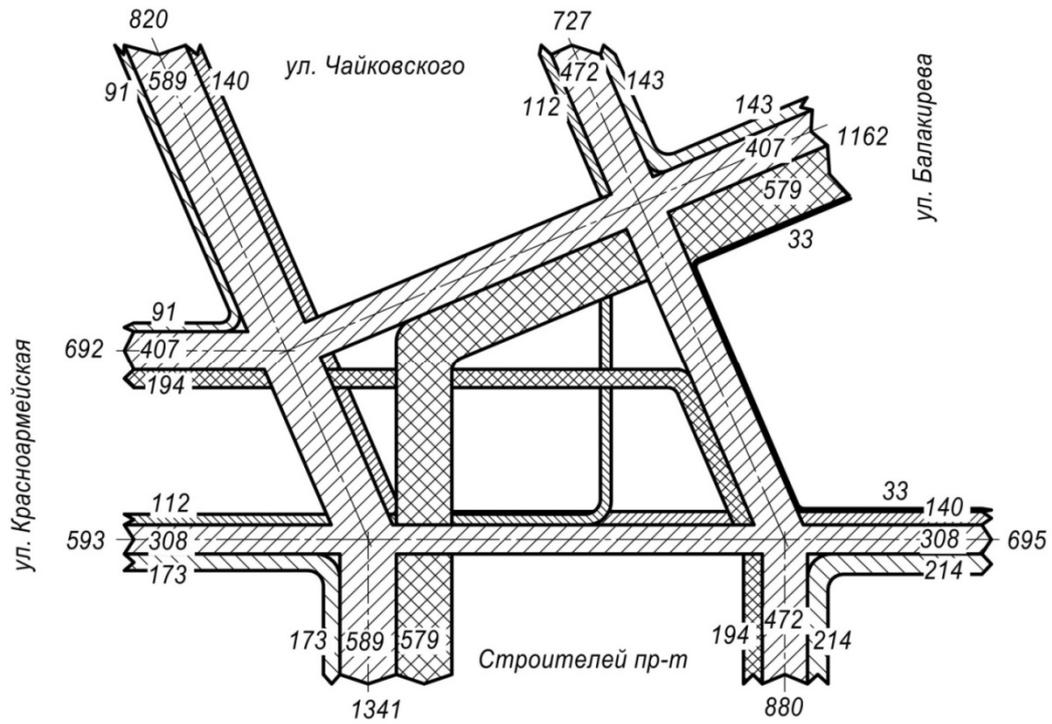
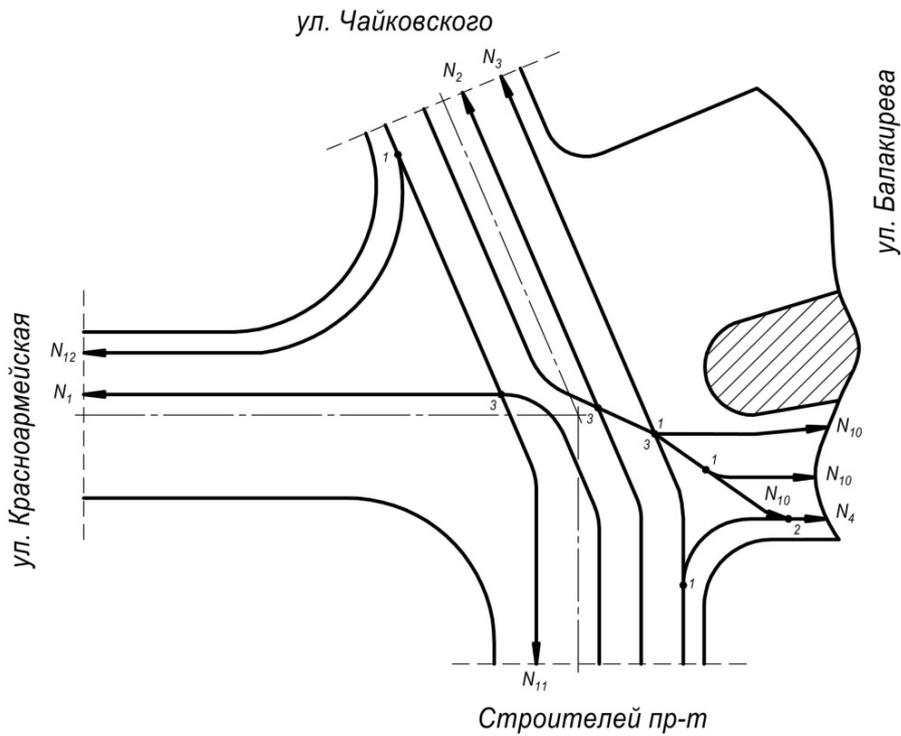
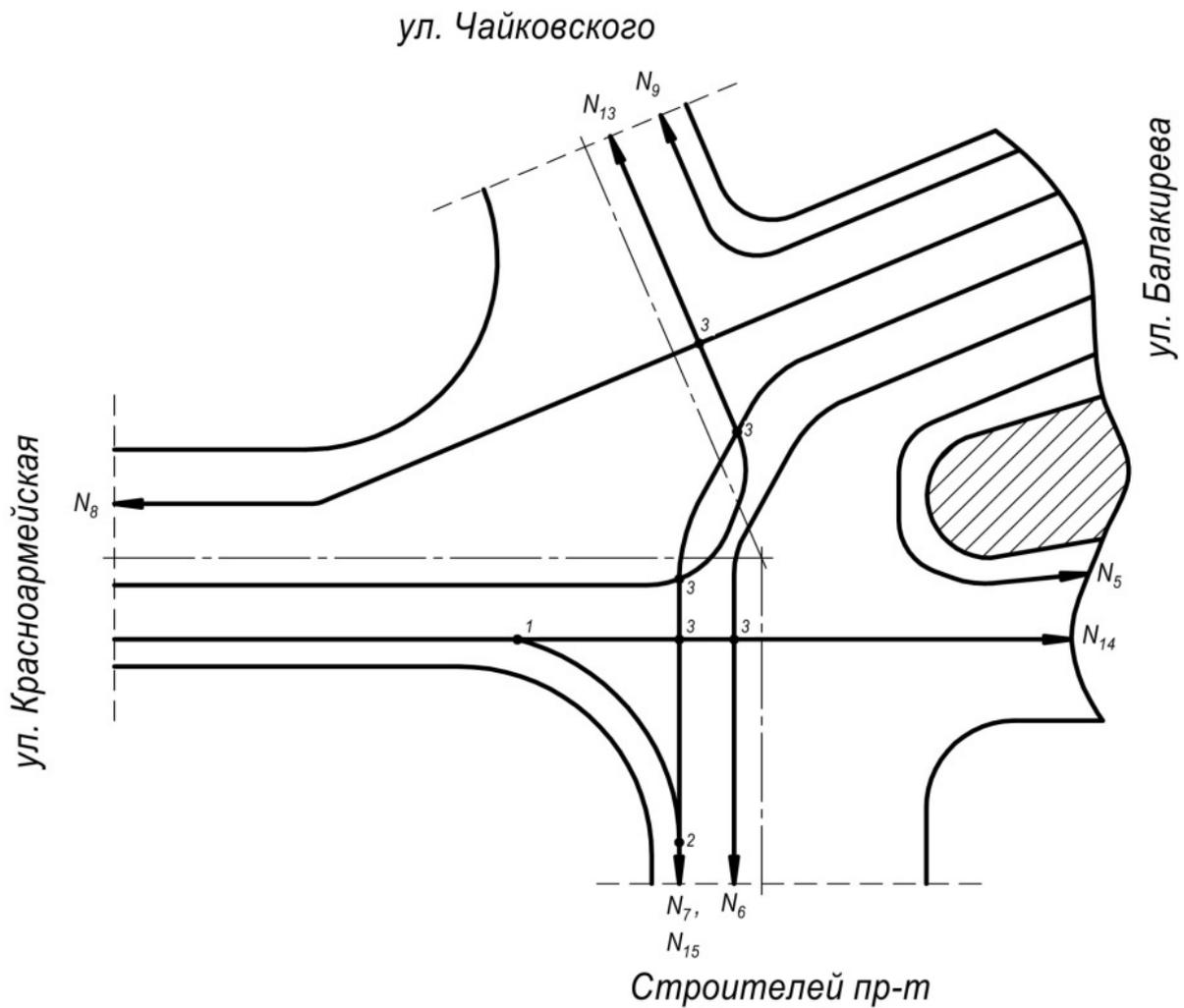


Рис. 3. Масштабная картограмма интенсивности транспортных потоков на перекрестке



Фаза № 1

Рис. 4. Конфликтные точки при работающей СС (начало)



Фаза № 2

**Рис. 4. Конфликтные точки при работающей СС
(окончание)**

При рассмотрении данного перекрестка со всеми разрешенными маневрами при неработающей СС получится следующая ситуация (рис. 4). Проспект Строителей и ул. Чайковского являются главной дорогой, а ул. Красноармейская и ул. Балакирева - второстепенной.

Таким образом, имеется 5 точек отклонения, 8 точек слияния и 24 точки пересечения.

Отсюда следует: $m = 5 + 3 \cdot 8 + 5 \cdot 24 = 149$.

В результате получаем, что перекресток является сложным.

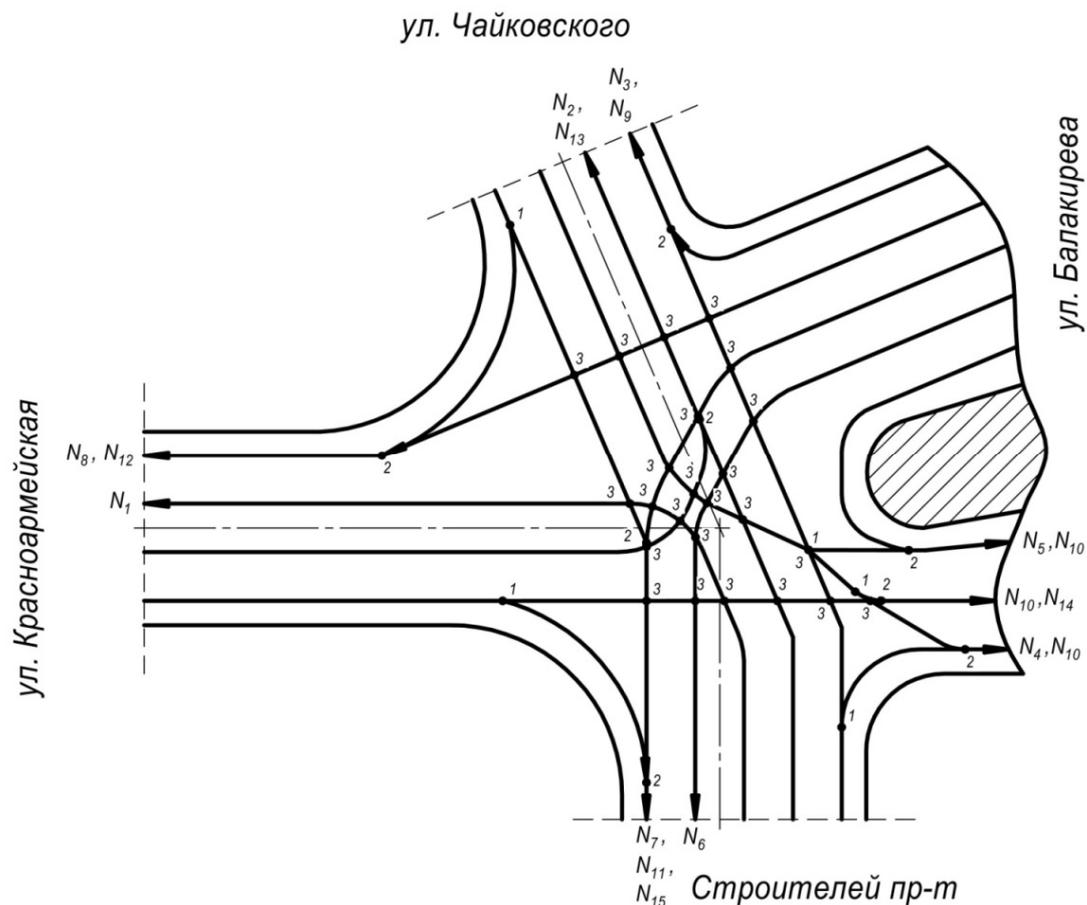


Рис. 5. Конфликтные точки на перекрестке

Выводы:

Существующий перекресток при работающей светофорной сигнализации является простым, а при неработающей светофорной сигнализации – сложным.

Список литературы

1. Касаткин Ф.П. Оценка безопасности движения на дороге: Метод. указания к выполнению курсового проекта по дисциплине: «Дорожные условия и безопасность движения» / Владим. Гос. Ун-т. – Владимир: 2011. – 43 с.
2. Организация и безопасность движения : метод. указания к дипломному проектированию по специальностям 190702 «Организация и безопасность движения» и 190700 «Технология транспортных процессов» / Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых; сост.: А. П. Кунаков [и др.]. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2012. – 64 с.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

В данной статье рассматривается актуальная и постоянно дискуссиремая тема проблемы очистки сточных вод на предприятиях, осуществляющих мойку автомобилей. С каждым годом растет число автовладельцев и соответственно повышается спрос на предоставление услуг по уходу за автомобильным транспортом. В среднем на автомоечных станциях для мойки машин, используется 2-3 тысячи литров воды. Существует множество надзорных органов, следящих за соблюдением правил эксплуатации автомоечных помещений.

Сточные воды – любые воды и атмосферные осадки, отводимые в водоёмы с территорий промышленных предприятий и населённых мест через систему канализации или самотёком, свойства которых оказались ухудшенными в результате деятельности человека [1]. Сточные воды современных автомоек характеризуются высоким содержанием масел и смазок, моющие веществ (ПАВов и СПАВов), фосфатов, фтористоводородных кислот, продуктов гидрофторида аммония (АВF), нефтепродуктов, взвешенных веществ. Так как в сточной воде содержатся моющие средства, рациональнее удалить из воды нефтепродукты и взвешенные вещества и запустить её обратно в систему водоснабжения автомойки. Нельзя спускать не очищенную от загрязнений воду в канализационную систему города, так как содержащийся в ней ПАВ, уменьшающий поверхностное натяжение воды, попавший в окружающую среду повлечет загрязнение тех путей, по которым пойдут стоки и затруднит естественное разложение загрязняющих веществ. Наличие масел, смазок могут оказывать отравляющее воздействие на ихтиофауну. Фосфаты, являясь питательной средой для растений, могут стать причиной большого разрастания ненужной растительности в водоемах. Фтористоводородная кислота, продукты гидрофторида аммония являются вредными для живых организмов.

Существует три типа мойки автомобилей - ручная, бесконтактная и автоматическая автомойки. В среднем количество затраченной воды на мойку одного легкового автомобиля на ручной мойке составляет 100-150 литров, на бесконтактной от 200 литров, а на автоматической 550-700 литров. В большинстве случаев устанавливается система оборотного водоснабжения (замкнутой циклической очистки), при которой отработанная вода после того, как сточными водами будет пройден полный цикл очистки, с отфильтрованными и осевшими на дне отстойников веществами теряется приблизительно 10 % жидкости. Оставшаяся вода, после компенсации потерь, может быть использована вторично, а значит, придется брать в использование дополнительно только 10 % воды из городских коммуникаций. Система оборотного водоснабжения позволяет повторно использовать до 80-90% воды. Это самый экологичный способ использования воды для автомоек.

Неочищенные сточные воды могут нанести большой вред экологии и здоровью человека, поэтому для очистки сточных вод автомоек используют несколько способов очистки: механический, фильтрации, химический и флотации. Механический способ улавливания инородных веществ. По сути, это целая система всевозможных песколовок, соединенных с отстойными резервуарами. Иными словами, это почти бытовой септик, только с большей производительностью.

Такой метод позволяет провести очистку сточных вод до 75% , но он не очищает от органических соединений, растворенных в воде. Способ фильтрации проводит абсорбцию мельчайших частиц. Используется только при незначительном загрязнении слива. Химический метод очистки довольно широко распространен, он производится с помощью реагентов с последующей фильтрацией. Количество нерастворимых примесей уменьшается на 95%, но растворимых – только на 25%. В этом случае правильнее использовать ее повторно, а отходы, остающиеся после обработки стоков, утилизировать. Метод флотации, то есть разделения инородных частиц, содержащихся в воде, по величине фракций и происхождению путем прогонки через специальные электрогидродинамические системы под давлением. Флотация сопровождается насыщением жидкости воздухом, вследствие

чего образуются пузырьки, к которым «прилипают» посторонние частицы. Эффективность флотации повышается при использовании коагулянтов.

Существует большой выбор очистных сооружений для автомоечных станций как отечественного, так и импортного производства. Главными отличиями между системами являются производительность, экономия природных вод и цена.

На любой автомойке за день машины оставляют десятки килограммов песка и глины, смешанных с нефтепродуктами и маслом. Все это смывается большим количеством воды, к которой примешивается необходимая для наведения чистоты автомобильная химия. Без отстойников с обильными посторонними фракциями не справится ни одна система фильтров, поэтому очистные сооружения по большей части состоят из накопительных емкостей. Только потом уже достаточно осветленная вода проходит через ряд улавливателей тонкой фильтрации, вплоть до окончательной очистки путем абсорбции. Далее возможны два варианта: слив в канализацию или продолжение отсеивания остатков инородных веществ для вторичного использования воды. Для этого используется рециркуляция – прогон жидкости через кассеты, где происходит быстрое оседание наиболее мелких фракций. Нефтепродукты удаляются методом флотации, когда жидкость насыщается воздухом, при этом образуются пузырьки, к которым прилипают посторонние частицы.

Стандартные очистные установки, циклической очистки позволяют использовать воду до 50-100 циклов, после чего ее нужно утилизировать. Утилизация сточных вод не менее важна чем ее очистка. Стоимость и переработка отходов автомойки очень высока, и поэтому владельцы автомоек готовы сдать отходы любому, кто берется самостоятельно вывезти их, невзирая на отсутствие договора на дальнейшую утилизацию.

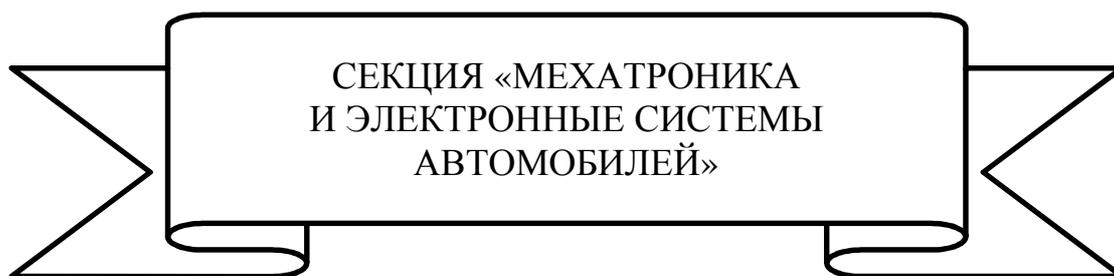
По статистике сточные воды до очистки имеют средние значения: рН (6.5-9.0), взвешенные вещества 250 мг/дм³, нефтепродукты 5 мг/дм³, СПАВ 5 мг/дм³, фосфатов 3.5 мг/дм³. После проведения очистки показатели будут значительно улучшены: рН (6.5-8.5), взвешенные вещества 3 мг/дм³, нефтепродукты 0.05 мг/дм³, СПАВ 0.5 мг/дм³, фосфатов 0.2 мг/дм³.

Очистка сточных вод на автомойках это в первую очередь борьба с загрязнениями, которые при попадании в окружающую среду ухудшают экологию и негативно влияют на здоровье человека. Что бы сохранить природу для последующих поколений, нужно ужесточить контроль и увеличить штрафы за несоблюдение предприятиями Федерального закона «Об охране окружающей среды» №7 – ФЗ от 10.01.2002, своевременно проводить контроль качества оборудования для сбора первичных отходов, заинтересовать материально владельцев автомоечных предприятий в вывозе отходов, например, можно открыть в городе на заброшенном заводе цех по переработке шлама с автомоек.

Таким образом, предлагаемые меры приведут к уменьшению нагрузки на окружающую среду от предприятий, осуществляющих мойку автотранспорта.

Список литературы

1. СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования и нормы к охране поверхностных вод
2. МУ 2.1.5.1183-03 Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий
3. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М. Очистка производственных сточных вод: Учеб. пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1999.



УДК 629.1.04

А.О. Веселов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

СИСТЕМЫ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Системы пассивной безопасности присутствует едва ли не в каждом современном автомобиле. Подушки безопасности и преднатяжители ремней срабатывают от электрического импульса, исходящего от датчиков удара в момент столкновения. Датчиков удара (ускорения или давления, либо на основе микроконтроллеров) в автомобиле может быть от 2-х до десятка в зависимости от системы конкретного авто. На срабатывание датчика удара влияют не только скорость автомобиля в момент столкновения, но и характер самого удара (угол, жесткость препятствия). В то же время экстренное торможение с любой скорости, не может заставить сработать подушки безопасности. Система безопасности - одна из самых сложных компьютеризированных систем автомобиля. Она состоит из блока управления, а также множества других компонентов, таких как; модуль подушки безопасности водителя в рулевой колонке, модуль подушки безопасности пассажира, модуль преднатяжителя ремня безопасности), датчик положения сиденья, датчик бокового удара, датчик переднего удара. Помимо этих компонентов могут также встречаться и такие как: задние шторки, задние датчики удара, датчик неровной дороги и т.п.

Преднатяжители ремней безопасности могут находиться на катушке ремня безопасности, в основании ремня безопасности к кузову или креслу автомобиля, а также на замках ремней безопасности, в которые ремень защелкивается. Также частью системы может быть защелка ремня безопасности, индицирующая пристегнут или не пристегнут человек. Последнее может играть роль при принятии решения о запуске пиропатрона ремня в момент удара.

Передний датчик удара располагается на передней арматуре автомобиля, как правило, в районе решётки радиатора. Датчик удара является устройством, регистрирующим перегрузки, которым подвергается корпус автомобиля. Определённая сила перегрузок играет роль при принятии решения о срабатывании подушек безопасности. Также имеет значение, на какой именно датчик приходится усилие. Датчик бывает также вмонтирован в блок для контроля.

Помимо фронтального датчика (или двух), автомобиль может быть укомплектован боковыми и задними датчиками удара. Боковые датчики, как правило, принимают решение о срабатывании шторок автомобиля или боковых подушек, расположенных в сиденье водителя и переднего пассажира.

Датчики бокового удара установлены в средних стойках кузова автомобиля и соединены с диагностическим блоком. Благодаря тому, что эти датчики работают независимо друг от друга, достигается более быстрая активизация подушек безопасности, поскольку быстрее фиксируется боковое ускорение. Кроме того, повышается точность определения бокового удара.

Датчик бокового ускорения содержит акселерометр и микроконтроллер, питание к которым подается от блока управления. Цепь питания также обеспечивает информационный интерфейс между датчиком бокового удара и блоком при помощи серии информационных сообщений. Величина бокового ускорения при ударе вычисляется микроконтроллером и передается блоку управления. На основании этих данных блок принимает решение о необходимости активизации боковых и оконных подушек безопасности.

Датчик положения сиденья определяет, в каком положении находится сиденье пассажира или водителя.

Датчик присутствия пассажира на переднем сиденье, определяющий факт присутствия пассажира на сиденье, установлен в подушке сиденья переднего пассажира между пористым наполнителем и обивкой. Датчик представляет собой цепочку контактов из фольги, запрессованную в плоский пластиковый лист. Под воздействием веса пассажира электрическое сопротивление в цепи датчика уменьшается.

Блок управления обычно располагается в центральной консоли. В задачи блока входят:

- определение состояния удара,
- снятие и запись параметров удара;
- активация подушек безопасности;

- тестирование работоспособности и мониторинг системы пассивной безопасности;
- индикация готовности системы, а также неисправностей, используя индикаторы на панели приборов;
- необходимый обмен информацией с диагностическим оборудованием.

Существуют различные стратегии работы системы, которые обеспечивают сценарий срабатывания подушек и преднатяжителей ремней безопасности, соответствующий силе и направлению удара. Стратегия воспламенения пиропатронов подушек и преднатяжителей также зависит от сигналов, поступающих от концевых выключателей замков ремней безопасности, от датчика присутствия пассажира на переднем сиденье и от различий, существующих между автомобилями. Запасной источник питания в блоке гарантирует, что даже в случае обрыва цепи питания от замка зажигания сигнал о воспламенении пиропатронов будет дан в течение 150 мс с зафиксированного системой момента аварии. После срабатывания подушек безопасности в блоке управления записывается информация об ударе. Содержит информацию о состоянии автомобиля в момент удара: данные о положении педали газа, ключа замка зажигания, скорости движения автомобиля, состоянии педали тормоза и прочей информации. Эта информация, как правило, не может быть удалена обычным диагностическим оборудованием, и может оказать значительную помощь при установлении обстоятельств ДТП. Однако, извлечение и дешифровка данных связана с определенными трудностями. Отсутствие на Российском рынке специализированной аппаратуры и программного обеспечения затрудняет преобразование данных, представленных в гексадецимальном коде, в форму, удобную для восприятия человеком. Следует отметить, что процедура записи и снятия параметров удара никак не регламентирована ISO-стандартами, и выполняется, как правило, только на заводе-изготовителе. Разработка и стандартизация методов и средств извлечения данных из блоков управления подушками безопасности представляет значительный научный и практический интерес. Подобные методики могут быть очень полезны для объективной оценки параметров удара и обстоятельств ДТП.

Список литературы

1. Автомобильный справочник: Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.: ил. ISBN 5-85907-327-5
2. www.airbag.ru.

КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

На предприятиях машиностроения России до сих пор остались измерительные комплексы производства объединения «ЛЮМО». Под разными названиями, ДИП - двухкоординатный измерительный прибор, УИМ-универсальный измерительный микроскоп, они достаточно широко представлены на просторах Интернета с весьма демократичными ценами от 350 до 800 тысяч рублей. Это в разы меньше, по сравнению с зарубежными аналогами.

Отличаясь безупречным исполнением механической части, они проигрывают аналогам в части оптики, в управляющее – вычислительном комплексе, в автоматизации измерений.

Проблема автоматизации промышленного производства характеризуется новыми требованиями, основные из которых:

- гибкость (возможность быстрого перепрограммирования системы для внесения изменений в технологический процесс);
- универсальность (возможность применения системы с минимальными изменениями в различных отраслях промышленности);
- возможность реагировать на изменения условий, оптимальным образом перестраивая порядок конкретных действий.

Еще одно важное требование, которому должны удовлетворять системы автоматизации – невысокая стоимость. Решение любой конкретной задачи автоматизации должно быть экономически оправданным.

Современное машиностроение характеризуется быстрой сменой номенклатуры выпускаемой продукции.

Обеспечение качества и гибкости механообрабатывающего производства достигается за счет широкого использования оборудования с числовым программным управлением (станки, промышленные роботы, прессы).

Обеспечение технического контроля на предприятиях российского машиностроения отстает в развитии. В лабораториях и производственных цехах широко применяются контрольные измерительные приспособления, каждое из которых в основном используется для контроля одного параметра или размера.

Используют так же широкую номенклатуру средств контроля допуска в производство (калибры, шаблоны, скобы), что препятствует гибкой оценке качества обработанных деталей.

Однако, контрольные измерительные приспособления и шаблоны эффективны в условиях крупносерийного и серийного производства. При небольших объемах выпускаемой продукции используют ручные универсальные средства контроля, что снижает производительность и стабильность процесса контроля, требует высокой квалификации оператора-контролера.

Как уже было сказано выше за рубежом и в России внедряются новые информационно-измерительные системы, использующие метод координатных измерений. Наибольшее распространение получили координатные измерительные машины, в основном портальной компоновки.

Измерения производятся в декартовой системе координат с использованием контактных измерительных головок различной конструкции (триггерных, сканирующих).

Однако существует область изделий, для контроля которых контактный метод не эффективен (пластиковые, резиновые изделия, мелкие, не жесткие, легко деформирующиеся детали). Затруднен контроль сложно-профильных изделий с острыми гранями, таких как режущий инструмент.

В этих случаях используются методы бесконтактного контроля:

- визуально-оптический (в микроскопах и проекторах),
- метод лазерного измерения линейных размеров: лазерные системы бегущего луча, лазерные дифрактометры, лазерные интерферометры, лазерные триангуляционные измерители,
- системы технического зрения (СТЗ).

Основу СТЗ составляет устройство получения видео изображения (обычно одна или несколько цифровых камер), интерфейс для передачи цифрового изображения в компьютер с программным обеспечением для распознавания измеряемых объектов, анализа и расчета необходимых геометрических элементов.

Модуль СТЗ обычно встраивается в системы более высокого уровня: КИМ, измерительные микроскопы, приборы для настройки инструмента вне станка.

Основными составляющими таких систем контроля являются:

- механическая часть (обеспечивает базирование и перемещение),
- аппаратная часть (измерительно-вычислительный комплекс, системы определения координат, модуль обработки данных),
- программное обеспечение.

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ КОРРЕКЦИИ УПРАВЛЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ПРИВОДАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РОБОТА ГИДРОРЕЗАНИЯ

При роботизации технологических процессов в агрессивных средах необходим учет специфики выполняемого технологического процесса, ограничений со стороны объекта и внешней среды, а также особенностей построения системы автоматического управления. Одним из таких процессов является гидрорезание технологических отверстий различной формы в нефтепроводах и нефтехранилищах для дальнейшего проведения очистных, контрольных, монтажных работ. Здесь особенность задачи состоит в организации управления в условиях неопределенности рельефа местности в малом для транспортного робота и неопределенности пространственного расположения поверхности резания для объекта резания, а также в условиях ограничений со стороны элементов конструкции нефтепроводов и нефтехранилищ [1].

При определении координат расположения поверхности резания в пространстве могут быть использованы несколько вариантов. Один из них подразумевает пробный проход или движения головки гидрореза с информационными датчиками контроля расстояния от поверхности и соответствующей обработкой этой информации. Другой вариант состоит в пробном или рабочем движении с использованием алгоритмов прогнозирующего управления [2]. Как в первом, так и во втором случае необходима коррекция управляющей программы на тактическом исполнительном уровне. Здесь эффективно можно использовать алгоритмы адаптивной коррекции программного движения, основанные на положениях теории инвариантности. Реализация модифицированной четвертой формы инвариантности возможна использованием методов самонастройки. При этом существуют два способа коррекции. Первый предусматривает введение дополнительного управления на вход следящих приводов плеч технологического робота (ТР) в функции отклонения программной траектории от фактической. Второй состоит в коррекции управляющих для приводов воздействий на стадии их формирования [3, 4].

В основу исследования положено представление многокоординатной САУ в виде иерархической итерационной структуры, в которой дополнительное управление в каждом последующем контуре Δg формируется в функции нерасчетного возмущения «предыдущей» координаты. Суть принципа состоит в следующем. Первоначальным шагом осуществляется ранжирование контуров. Далее в первом, младшем контуре, выделяется моментная ошибка, и вводится в виде дополнительной составляющей в управляющее воздействие привода второй координаты. Аналогично ошибка второго контура подается в третий и т.д.

Рассматриваемый в работе технологический манипулятор гидрорезания имеет 6 степеней подвижности, моделируемые шарнирами пятого класса, $(q_1...q_6)$, при этом углы q_1, q_2, q_3 образуют несущую систему механизма, а углы q_4, q_5 и q_6 отвечают за ориентацию головки гидрореза, обеспечивая движение по нормали к поверхности резания (исполнительная система манипулятора).

Для упрощения будем рассматривать взаимодействие исполнительных приводов, отвечающих за угловые перемещения по обобщенным координатам q_2, q_3 , что соответствует контурам 2, 3. Причем при их перекрестной коррекции рассматривается динамика и точность работы манипулятора технологического робота в целом. Структурная схема модели исследуемых взаимосвязанных контуров с каналом адаптации представлена на рис. 1. На схеме обозначены: $W_2(p), W_3(p)$ – передаточные функции приводов, отвечающих за угловые перемещения по обобщенным координатам q_2, q_3 соответственно; $W_{ув}(p)$ - передаточная функция устройства формирования управляющего воздействия; $V_2(p), V_3(p)$ – передаточные функции по возмущению приводов координат q_2 и q_3 соответственно; $K_{23}(p)$ – передаточная функция звена адаптации управляющего сигнала в контуре 3; g_2, f_2, g_3, f_3 – управляющие и возмущающие воздействия для приводов q_2 и q_3 соответственно; X_2, X_3 – проекции регулируемых координат приводов q_2 и q_3 соответственно на горизонтальную плоскость; δ_2, δ_3 – суммарные ошибки систем приводов 2 и 3 соответственно; $\Delta f_2, \Delta f_3$ – отклонение фактического усилия от расчетного в контурах 2 и 3 соответственно; $\delta_{f_2}, \delta_{f_3}$ – составляющие ошибок системы приводов q_2 и q_3 соответственно, обусловленные возмущающими воздействиями; $\delta_{\Delta f_2}, \delta_{\Delta f_3}$ – моментные составляющие ошибки контуров 2 и 3; $\Delta g_2, \Delta g_3$ – дополнительные составляющие управляющего воздействия для приводов координат q_2 и q_3 .

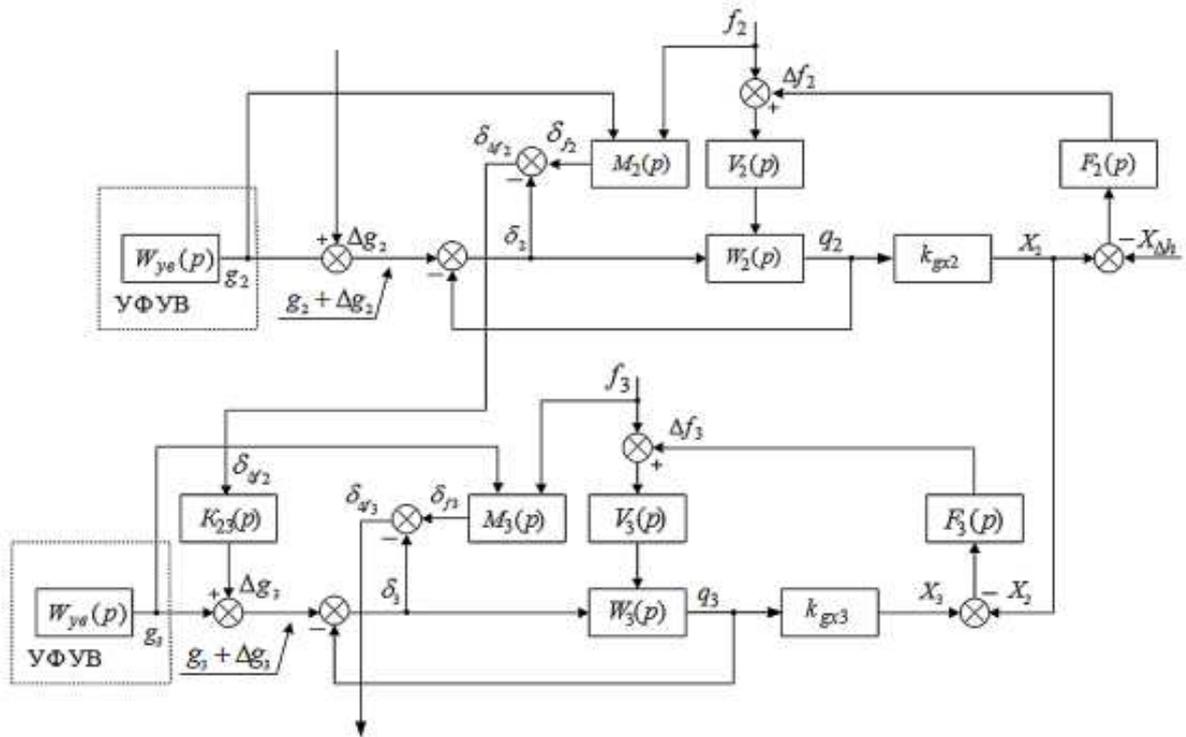


Рис. 1. Структурная схема двухкоординатной системы с формированием дополнительного управления

Обобщенные угловые координаты q_2, q_3 через масштабирующие коэффициенты K_{gx2}, K_{gx3} дают составляющие проекций точки сопла среза на горизонтальную плоскость по оси X , соответственно X_2, X_3 . Контрольная точка объекта управления – точка среза сопла гидрореза, она же представляет конечную контрольную точку. Введение измерительной системы типа дифференциальной вилки замыкает процесс движения по технологической траектории по главной обратной связи в вертикальной плоскости манипулятора.

Стабилизация расстояния среза сопла до поверхности резания h выполняется координатными приводами 2, 3. При отклонении h от заданного значения h_0 смещается проекция точки среза сопла на горизонтальную ось X . Начальное изменение отклонения среза сопла от поверхности резания h , рассматривается как дополнительное нерасчетное возмущение для второй Δf_2 и третьей Δf_3 координат. С использованием модели привода по возмущению $M_2(p)$ эта составляющая $\delta_{\Delta f_2}$ выделяется во втором контуре. Далее через контур адаптации $K_{23}(p)$ вводится в третий контур как дополнительная составляющая Δg_3 . В качестве моделей контуров по возмущению использовались статические зависимости первого и второго коэффициента ошибки по моменту.

В ходе исследования была рассмотрена работа контура адаптации при движении по типовым технологическим траекториям. На рис. 3. представлена проекция траектории движения исполнительного устройства (ИУ) ($D = 1,6$ м, $d = 1,2$ м) в координатных плоскостях, где обозначено: 1 – траектория движения ИУ манипулятора без применения динамической коррекции; 2 – траектория движения, полученная с применением метода адаптации.

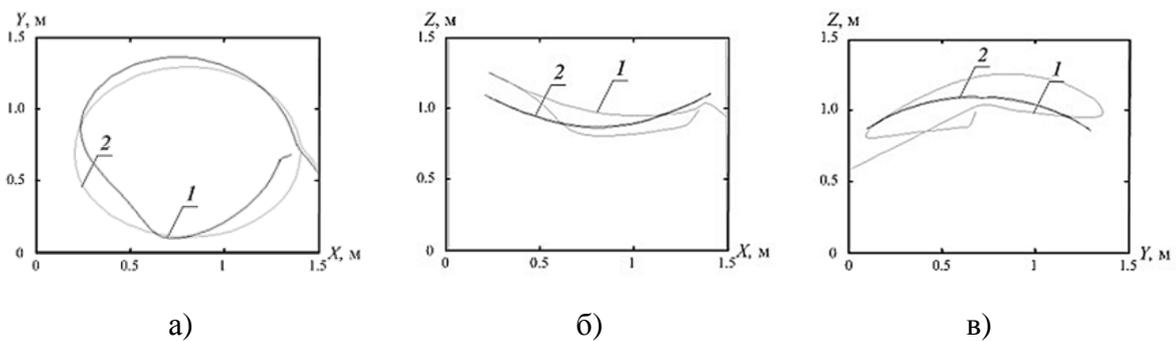


Рис. 3. Проекция траектории движения исполнительного устройства
а) проекция траектории движения ИУ манипулятора в плоскости XOY;
б) проекция траектории движения ИУ манипулятора в плоскости XOZ;
в) проекция траектории движения ИУ манипулятора в плоскости YOZ

Анализ полученных результатов свидетельствует о целесообразности применения рассматриваемых алгоритмов адаптации с целью предотвращения ошибок, обусловленных неопределённостью пространственного положения объектов резания, а также о необходимости применения в канале адаптации блока с переменным коэффициентом передачи, характеристика которого зависит от радиусов сопрягаемых цилиндров.

Список литературы

1. Архипов А.Н. Анализ роботизации процесса гидрорезания нефтепроводов / А.Н. Архипов, А.А. Кобзев, А.В. Лекарева, А.А. Махфуз, Е.Н. Петухов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. (электронный журнал).
2. Архипов А.Н. Согласование осей объекта и манипулятора при гидрорезании нефтепроводов / А.Н. Архипов, А.А. Кобзев, Е.В. Еропова, А.В. Лекарева, А.А. Махфуз // Фундаментальные исследования. – 2015. – №2. – С. 5329-5334.

3. Кобзев А.А. Исследование алгоритмов адаптации управляющего воздействия для приводов робототехнических систем с помощью симулятора межкоординатных возмущений / А.А. Кобзев, Н.А. Новикова, А.В. Лекарева // Известия ВУЗ. Электромеханика. – 2015. – №3. – С. 50-57.

4. Кобзев А.А. Исследование алгоритмов динамической коррекции движения в робототехнических системах / А.А. Кобзев, Н.А. Новикова, А.В. Лекарева, А.А. Махфуз // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. (электронный журнал).

УДК 621.321.29

А.А. Кобзев, Р.В. Родионов (Россия, г. Владимир, ВлГУ),

Г.С. Ленецкий (Республика Беларусь, г. Могилев, БРУ)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ИСПЫТАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ТЯГОВЫХ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

В современных тяговых приводах выделяют следующие направления развития: создание новых конструкций тяговых двигателей и генераторов, непосредственно встраиваемых в электрические трансмиссии; создание мехатронных тяговых модулей с интеграцией в одном конструктиве двигателя, силового преобразователя и системы управления; разработка многосекционных тяговых приводов. При внедрении в серийное производство тяговых мехатронных систем встают вопросы автоматизации наладки и испытаний. Задачами автоматизации являются: идентификация параметров тяговых электрических машин [1,2]; калибровка измерительных каналов; автономная настройка регуляторов и наблюдателей системы тягового электропривода. При испытаниях электромеханические системы представляют собой множество взаимосвязанных между собой объектов. Наладку элементов тяговых мехатронных систем целесообразно проводить с использованием физических моделей, адекватных транспортным средствам, для которых разрабатывается тяговый привод. Пример разработки физической модели дизельного двигателя рассматривается в [2]. В качестве физической модели дизельного двигателя мощностью 300лс трактора с электромеханической трансмиссией использован электропривод переменного тока. В состав электропривода входят асинхронный двигатель мощностью 200 кВт, преобразователь частоты КЕВ. Управление двигателем – векторное с обратной связью по скорости. С помощью физической модели осуществляется проверка

работоспособности комплекта тягового электрооборудования, определение наиболее энергоэффективного режима работы всего комплекта, определение топливной эффективности мехатронной системы, отработка аварийных режимов работы не на транспортном средстве, а на специализированном стенде. Схема испытательного стенда приведена на рис.1.

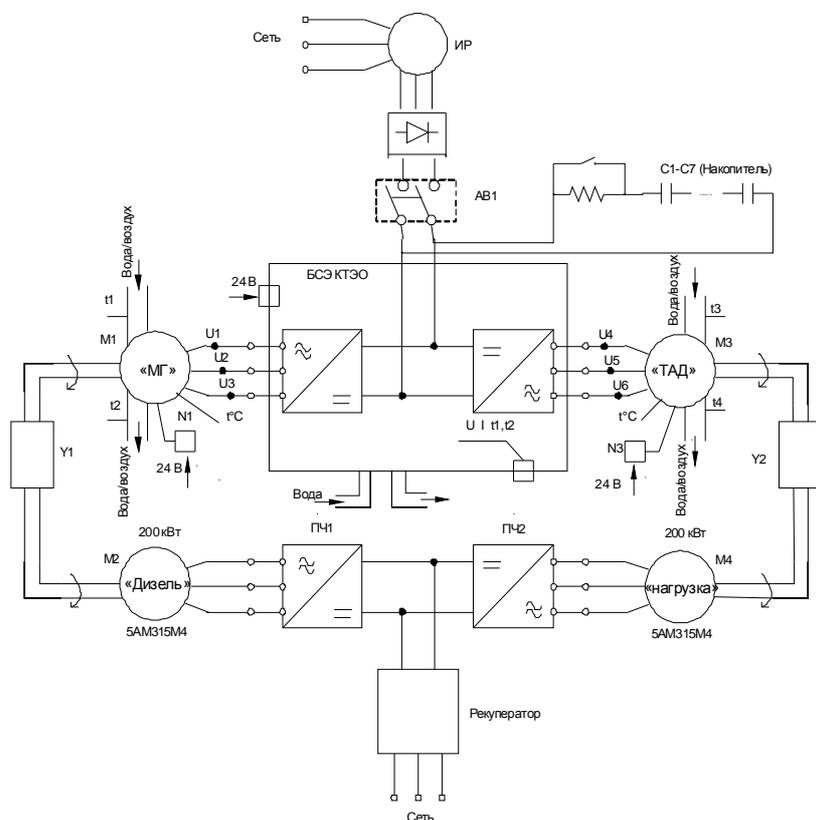


Рис. 1. Схема испытательного стенда

Термограмма мотор-колеса карьерного самосвала представлена на рис. 2.

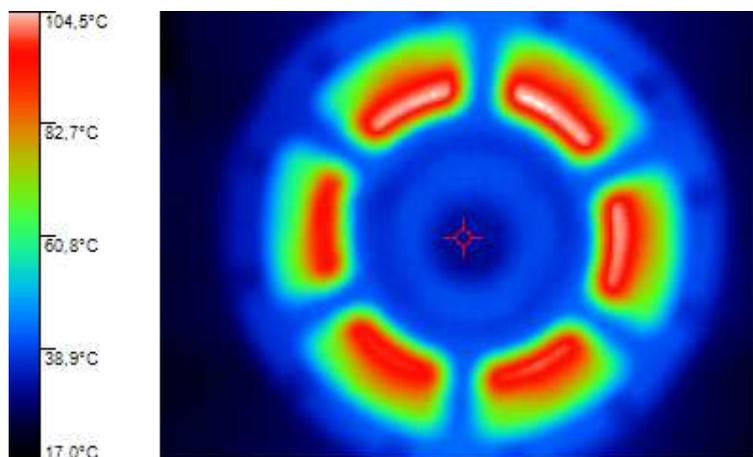


Рис. 2. Термограмма мотор-колеса карьерного самосвала

Выводы:

1. Разработана физическая модель теплового двигателя, позволяющая средствами автоматизированного электропривода проводить наладку и испытания тягового электрооборудования.

2. Адекватность физической модели проверена экспериментально. Переходные характеристики физической модели совпадают с переходными характеристиками дизеля трактора 300 лс с электромеханической трансмиссией по времени переходного процесса, скорости нарастания вращающего момента, статической ошибке регулирования.

Список литературы

1. Родионов Р.В. Экспериментальное определение параметров Т-образной схемы замещения насыщенных асинхронных двигателей // Электротехника, №7, 2012. – С .9-13. ISSN0013-5860.

2. Виноградов А.Б., Колосов П.А., Родионов Р.В. Разработка физической модели дизельного двигателя транспортных средств с электромеханической трансмиссией / Труды VII Международной (VIII Всероссийской) научно-технической конференции по автоматизированному электроприводу: ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2012. -708с. ISBN 978-5-89482-850-3. – С. 639-642.

3. Родионов Р.В. Исследование тягово-энергетических характеристик приводов городского электрического транспорта // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып.3: Тула. Изд-во ТулГУ, 2010, Ч.3. – С.157-162.

4. Родионов Р.В. Управление энергетическими потоками при испытаниях тяговых электрических машин// Электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии и управляемые электромеханические системы: сборник научных трудов IV Международной научно-технической конференции. Екатеринбург: УрФУ, 2011. - С. 266-271.

5. Родионов Р.В. Тягово-энергетические характеристики привода троллейбуса и алгоритм управления тяговым асинхронным двигателем // Электротехника. №12, 2011. - С. 4-9. ISSN0013-5860.

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОПЕРАТОРА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Моделирование поведения человека-оператора имеет ключевое значение при проектировании мобильных технологических комплексов. Система «оператор – органы управления – транспортное средство – внешняя среда» относится к классу динамических человеко-машинных систем (ЧМС). Во-дитель (человек-оператор) в этой системе рассматривается, как динамическое звено в системе управления, работающее в режиме управления и воспринимающее возмущения со стороны движущегося объекта. Специфика деятельности оператора состоит в том, что он, как правило, не имеет возможности взаимодействовать с объектом управления непосредственно, и вынужден пользоваться информацией, поступающей к нему по каналам связи, с помощью устройств отображения (дисплей, датчики, индикаторы). Она является источником, на основе которого оператор формирует и анализирует образ реальной обстановки, планирует исполнительскую деятельность. Принятое решение в виде мускульных усилий или речевых команд оператора передается органам управления, в качестве которых выступают тумблеры, кнопки, джойстик и др. Изменение в поведении машины фиксируется и снова передается по каналу вывода на устройство отображения информации. Цикл замкнулся. В целом, это мехатронная полуавтоматическая система управления с замыканием главной обратной связи через оператора.

Обобщенная структурная схема рассматриваемой ЧМС приведена на рис. 1, где обозначено: $U(u_0...u_n)$ – информационные сигналы руководящие действиями оператора, в качестве которых могут выступать: а) информация на мониторе; б) речевой сигнал, передаваемый по каналам радиосвязи; в) информация передаваемая по локальной сети; и др. $G(g_0...g_n)$ – управляющие воздействия оператора на транспортное средство, осуществляемые через органы управления. $F(f_0...f_n)$ – воздействие, оказываемое со стороны транспортного средства на оператора.

Моделирование поведения человека является одной из проблем, где человек выполняет заданные функции в зависимости от реализуемой ситуации. Основой такого моделирования является представление человека как многозвенной кинематической структуры, которая описывается в собственной

системе координат путем последовательного перехода от одного элемента к другому [1]. Модель верхних конечностей, имеет определяющее значение, при рассмотрении управляющих функции оператора.

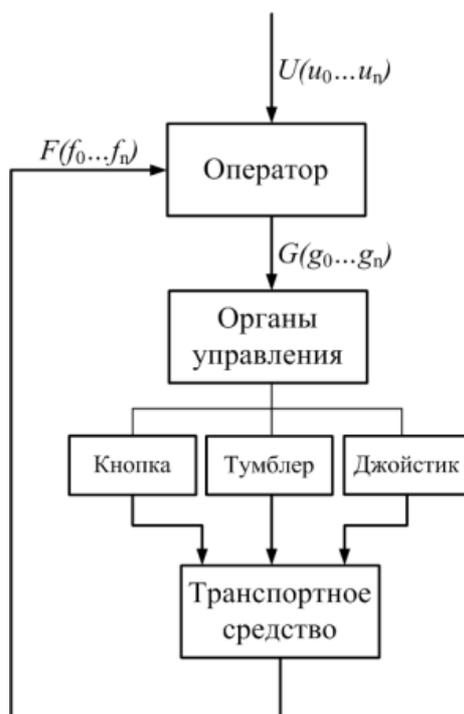


Рис. 1. Функциональная схема системы взаимодействия «оператор – рабочие органы»

Движения рук при выполнении каких-либо манипуляций являются недоопределенными, поскольку движение руки существенно зависит от расположения целевой точки, от текущей конфигурации скелета оператора, от взаимного расположения оператора и рабочего органа, от типа рабочего органа. Манипуляция, осуществляемые оператором при управлении рабочими органами можно разделить: а) взаимодействие с кнопками на пульте управления; б) переключение тумблеров; в) осуществление захвата и управляющих операции посредством джойстика.

Простейшая биомеханическая модель руки человека состоит из трех твердых тел (плечо, предплечье, кисть), соединенных идеальными шарнирами, моделирующими плечевой, локтевой и лучезапястный суставы. Такое приближение справедливо для подавляющего большинства движений верхней конечности [2]. Плечевой сустав моделируется шаровым шарниром с тремя степенями свободы. Три степени подвижности в плечевом суставе связывают с движением – F-Es плеча в продольной плоскости тела, движением – Ab-Ads

плеча в поперечной плоскости тела и вращением осей сустава локтя относительно продольной оси плеча (Rots). Локтевой сустав моделируется шарниром с двумя степенями свободы, соответствующими вращению предплечья относительно плеча – F-Ee вращению лучевой кости относительно локтевой – P-Se. Лучезапястный сустав также моделируется шарниром с двумя степенями свободы, соответствующими сгибанию-разгибанию (F-Ew) и отведению-приведению (Ab-Adw) кисти относительно предплечья (Рис. 2,а).

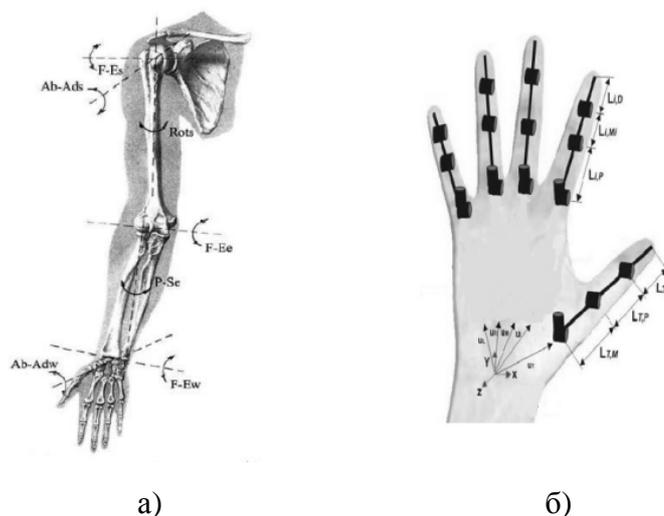


Рис. 2. Схема движения руки оператора

В свою очередь биомеханическая модель кисти состоит из 16-и твердых тел: первое тело включает в себя кости запястья и пястные кости 2-го, 3-го, 4-го и 5-го пальцев. Эти пальцы состоят из проксимальной (L_{ip}), средней (L_{im}) и дистальной (L_{id}) фаланг (Рис. 2, б). Большой палец состоит из пястной кости, средней и дистальной фаланг. Средний и дистальный межфаланговые суставы моделируются цилиндрическими шарнирами с одной степенью свободы, соответствующей сгибанию-разгибанию. Пястнофаланговые суставы (для большого пальца запястно-пястный сустав) моделируются шарниром с двумя степенями свободы, соответствующим сгибанию-разгибанию и приведению-отведению [3].

Таким образом, биомеханическая модель руки человека с пальцами кисти представляет собой 18-тизвенный механизм с 18 шарнирами и с 27 степенями свободы звеньев. Модель позиционной «конфигурации» многозвенной руки в каждый момент времени описывает геометрию взаимных положений её звеньев – плеча, предплечья, кисти и пальцев. Связи этих элементов ограничены допустимыми значениями угловых и координатных параметров конфигурации, которые в общем случае определяются размерами руки.

Моделирование перемещения руки оператора в целевую точку представляет собой определение конечной конфигурации модели руки, в которой его кисть находится в целевой точке, что представляет собой обратную задачу о положениях в робототехнике. При этом необходимо учитывать, что человек на подсознательном уровне стремится совершать движения со следующими параметрами: максимальная скорость, минимальное время движения, минимальные затраты энергии. Поскольку в большинстве ситуаций человек совершает движения с минимальными затратами энергии, основные движущиеся суставы руки (локтевой сустав и запястье) должны совершать кратчайшие перемещения и быть по возможности ниже (для снижения потенциальной энергии) [4].

Список литературы

1. Шмаков, В.С. Компьютерная модель водителя транспортного средства / В.С. Шмаков // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – №4. – ISSN 1817-6321.
2. Winter D.A. Biomechanics and motor control in human movement (Seconded.) // NewYork: JohnWiley and Sons. 1990.
3. Платонов А.К. Методы биомехатроники тренажёра руки человека / А.К. Платонов, А.А. Фролов, Е.В. Бирюкова, В.Е. Пряничников, С.Н. Емельянов //Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – Москва, 2012. – №82. – 40 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2012-82>.
4. Ситалов Д. С. Моделирование перемещения аватара в пространстве и его взаимодействия с объектами виртуальной среды: автореферат дис. кандидата технических наук: 05.13.18/ Д.С. Ситалов.- Новочеркасск, 2012. – 19 с.

УДК 62-7

В.М. Перепелкин (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОБЗОР МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРИВОДОВ

Аннотация. Работа представляет собой результат анализа и описание наиболее распространённых методов технической диагностики приводов и связанных с ними электромеханических систем.

Методы, основанные на частотном анализе спектра вибрационного сигнала. Анализ спектра позволяет определить амплитуду и частоту

спектральных компонент, входящих в состав анализируемого вибрационного сигнала для последующего анализа и заключения. Данному способу диагностики посвящено немало работ в различных областях техники, среди них работы: [1], посвящённая исследованию колебаний центробежного насоса, [2], где проводится оценка уровня вибрации асинхронных электродвигателей, [3], в которой рассматриваются методы вибрационной диагностики строительных и дорожных машин.

В целом можно считать данный метод практически применимым, пригодным для интеграции в существующее оборудование и экономически целесообразным. Существуют разнообразные комплексы для сбора и анализа данных по частотному спектру. Сложность представляет накопление базы данных дефектов для дальнейшей их идентификации.

Методы, основанные на анализе виброскорости / виброперемещения / виброускорения. Не менее применимы для изучения - виброскорость и виброускорение колеблющегося тела. В работе [4] анализ вибрационного сигнала применяется для определения стабильных условий высокоскоростного шлифования. Анализ результатов экспериментальных исследований диагностирования агрегатов автомобилей по колебаниям проводится в работе [5]. В статье [6] представлены результаты исследования и оценки уровней вибрации отдельных неразборных подшипников качения.

Данный метод диагностики технического состояния электромеханических систем существенно более прост по сравнению с первым, требуются более простые комплексы и методы обработки данных, однако менее информативен. В некоторых случаях распространение вибрации может носить случайный, несистемный характер.

Методы, основанные на анализе параметров тока (сигнала). Измерением индукции внешнего магнитного поля (ВМП) на различных типах электродвигателей при имитации дефектов занимается работа [2]. Для контроля технического состояния двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ) в процессе его работы в статье [7] было проведено исследование возможности использования нейросетевого предиктора. Предиктор осуществляет предсказание выходного вектора состояния объекта по предыстории его входного и выходного сигналов на один шаг вперед. Оценку скорости асинхронного двигателя в системах адаптивного управления изучают в работе [8].

Метод оценки параметров сигнала достаточно точен и интересен с точки зрения научных исследований, что, вместе с тем, составляет определённую сложность ввиду необходимости разработки сложных систем обработки и анализа полученных данных.

Ультразвуковые методы контроля и диагностики. Заранее выявлять эффекты ухудшения работы уязвимых мест с последующим мер по предотвращению опасных явлений используя метод ультразвуковой акустической эмиссии предлагает автор в работе [9]. Метода лазерно-ультразвуковой диагностики применяется в работе [10]. В работе [11] методом активной ультразвуковой диагностики оценивается состояние узлов трения-вращения в динамических режимах в местах предполагаемых дефектов.

Ультразвуковые методы диагностики электромеханических систем показывают свою эффективность, однако неудобство их заключается в необходимости создания высокоточных систем анализа сигнала, т.к. дефекты, диагностируемые такой системой, создают мельчайшие, с трудом уловимые отклонения в спектре сигнала. Вместе с тем, сложность представляет вопрос правильного выбора и установки источников и приёмников УЗ сигнала.

Вывод: можно говорить о том, что каждый метод содержит свои преимущества и недостатки. Наиболее оптимальным решением задачи технической диагностики, выявления дефектов на стадии зарождения и, по возможности, вынесения прогноза на ближайшую и отдалённую перспективу необходимо искать где-то на стыке вышеописанных методов, стараясь выработать наиболее простое и вместе с тем эффективное решение поставленной задачи.

Список литературы

1. Ларин А.Н. Экспериментальные исследования вибраций центробежного пожарного насоса с дефектом (прослабленная посадка вала в подшипниках) / А.Н. Ларин, А.А. Ларин, И.Л. Ущипивский // Журнал: BEZPIECZENSTWO I TECHNIKA POZARNICZA. 2014. – С. 133-141
2. Лукьянов А.В. Исследование комплекса параметров вибрации и внешнего магнитного поля в задачах диагностики асинхронных электродвигателей / А.В. Лукьянов, Ю.С. Мухачев, И.О. Бельский // Журнал: Системы. Методы. Технологии. – 2014 г. – №2 (22). – С. 61-69

3. Мельников Р.В. К вопросу о точности методов вибрационной диагностики строительных и дорожных машин / Р.В. Мельников, А.Е. Диев // Журнал: Механики XXI века. – 2006. – №5. – С. 40-44
4. Реченко Д.С. Определение стабильных условий высокоскоростного шлифования с учетом вибрационной составляющей шлифовально-заточного станка / Д.С. Реченко, Е.В. Леонтьева, М.Г. Матвеева // 2014. – №2. – С. 358-361
5. Дамзен В.А. Методика диагностирования агрегатов автомобилей по колебаниям / Дамзен В.А., Елистратов С.В., Назаров П.А. // 2014. – № 7 (85). – С. 65-67
6. Чечуевский В.П. Оценка технического состояния отдельных неразборных подшипников качения двигателей ТВЗ-117 и главных редукторов ВР-14 по уровню вибрации / В.П. Чечуевский, Э.А. Шкаликов, А.И. Манохин, А.Н. Атрас // 2011. – № 1(312). – С. 83-88
7. Каширских В.Г. Функциональная диагностика двигателя постоянного тока на основе нейросетевого предиктора / В.Г. Каширский, А.Н. Гаргаев // 2014. – № 2(102). – С. 95-97
8. Миронова И.С. Интегральные параметры для оценки технического состояния двигателей электропривода машинных агрегатов нефтегазовых производств / И.С. Миронова, М.Г. Баширов, Э.Ф. Касимова // 2011. – № 3. – С. 33
9. Баранов А.В. Диагностика Состояния Трущихся Поверхностей Методом Ультразвуковой Акустической Эмиссии / А.В. Баранов // Журнал: Автоматизированное проектирование в машиностроении
10. Беркутов И.В. Использование метода лазерно-ультразвуковой диагностики для определения напряженно-деформированного состояния изделий и дефектов в сварных швах / И.В. Беркутов, В.А. Быченко, И.Ю. Кинжагулов, М.С. Никитина, И.С. Разводовский // 2012. – № 15. – С. 43-56
11. Римлянд В.И. Методы активной ультразвуковой диагностики вращающихся тел / В.И. Римлянд, А.И. Кондратьев, А.В. Казарбин // 2005. – №1. – С. 79-92

МЭМС УГЛОВЫХ МАГНИТНЫХ ДАТЧИКОВ (ЭНКОДЕРОВ)

В сентябре 2005 года компания Melexis – известный производитель датчиков для автомобильной промышленности – представила совершенно новый тип МЭМС – магнитный угловой датчик Холла MLX90316. Инновационным в данной ИМС было то, что на подложке располагался массив планарных элементов Холла и управляющая схема.

Микросхема позволяет детектировать и точно измерять направление магнитного поля, расположенного в непосредственной близости от её корпуса миниатюрного магнита. Магнит, например, может быть закреплен на торце вращающегося вала. Благодаря цифровым схемам коррекции показаний массива датчиков, наличию температурной коррекции и индивидуальной табличной калибровке, записываемой на заводе-изготовителе во встроенную EEPROM, MLX90316 может использоваться как высокоточный (погрешность $<0,5^\circ$) абсолютный ($0-360^\circ$) магнитный энкодер с последовательным цифровым каналом связи. Также в данной ИМС предусмотрен аналоговый и ШИМ выходы.

При розничной стоимости микросхемы порядка 1–2 \$ новая технология способна конкурировать с оптическими энкодерами, широко применяемыми в современном станкостроении. При сравнимом быстродействии МЭМС магнитных угловых датчиков имеют следующие преимущества:

- высокая помехозащищенность при использовании цифрового канала связи;
- сверхнизкое энергопотребление;
- миниатюрные габариты;
- повышенная виброустойчивость;
- отсутствие механической связи с вращающимся узлом (валом);
- возможность программирования разрешающей способности;
- возможность программирования нулевого положения и направления вращения;

На сегодняшний момент компания Melexis – не единственный производитель МЭМС магнитных угловых датчиков. Широкая номенклатура подобных изделий представлена фирмами Austriamicrosystems и Infineon. В из

каталогах можно найти датчики с разрешением в сотые доли градуса и быстродействием в десятки тысяч оборотов в минуту. Интерфейсы также разнообразны – это и синусные сигналы (двух или трехфазные), и дифференциальные импульсные сигналы, и аналоговые выходы и ШИМ-сигналы. Цифровые интерфейсы, в основном представлены шинами SPI и I2C.

Автор статьи использовал в своих разработках микросхему AS5048 фирмы Austriamicrosystems. При габаритах приблизительно 6х6 мм и высоте корпуса 2 мм, данный измерительный элемент обладает внушительными возможностями:

- разрешающая способность – 0,0219°;
- определение изменения зазора между ИМС и магнитом;
- выход ШИМ;
- управление, программирование и сбор данных по SPI или I2C интерфейсу.

На рисунке 1 показана структура МЭМС AS5048 и типовая схема её подключения к МК. Напряжение с массива датчиков Холла (Hall Array) оцифровывается и подается на вход ЦСП (DSP). ЦСП линейризует сигналы с датчиков и подает обработанный сигнал на выходные интерфейсы через управляющую логику.

В настоящее время подобные энкодеры применяются везде, где необходима высокая точность и малые габариты изделий – в игрушках, медтехнике, автомобильной промышленности.

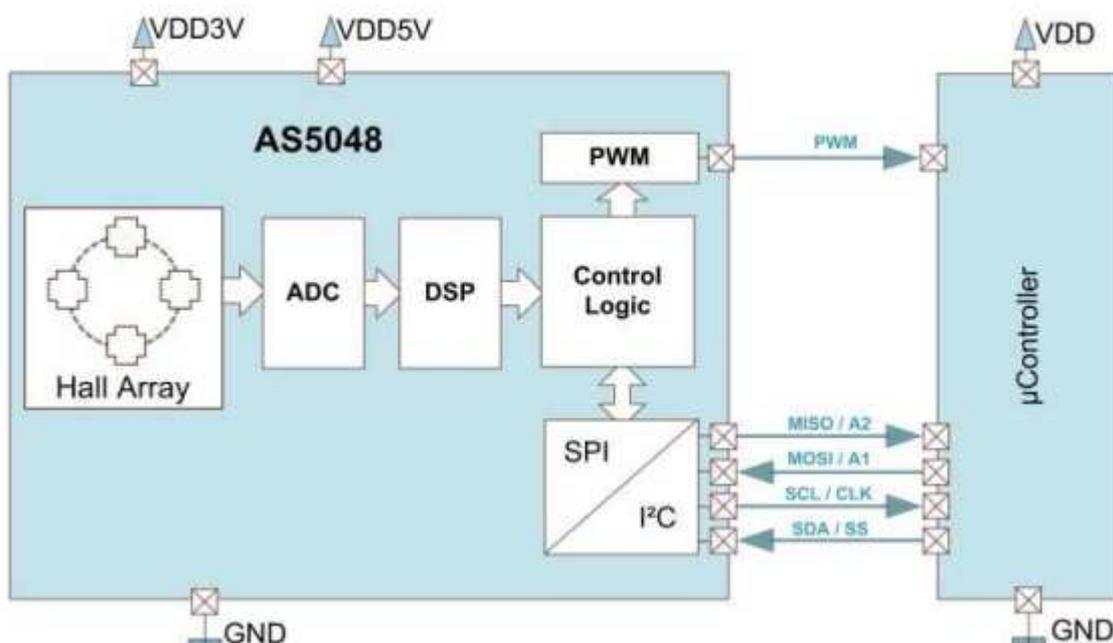


Рис. 1. Структура МЭМС AS5048

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОД – АРМАТУРА В СРЕДЕ MATLAB

Электроприводная трубопроводная запорная арматура – это механическая система, включающая в себя сочетание элементов исполнительного механизма, таких как клапан, кран или задвижка, и механизма привода. Схема системы «электропривод – арматура» приведена на рис. 1.

В связи с важностью нормального функционирования запорной арматуры важно поддерживать работоспособность арматуры на должном уровне. Возможность прогнозирования отказов вследствие наличия и (или) развития дефектов арматуры позволит повысить надежность системы «электропривод – арматура».

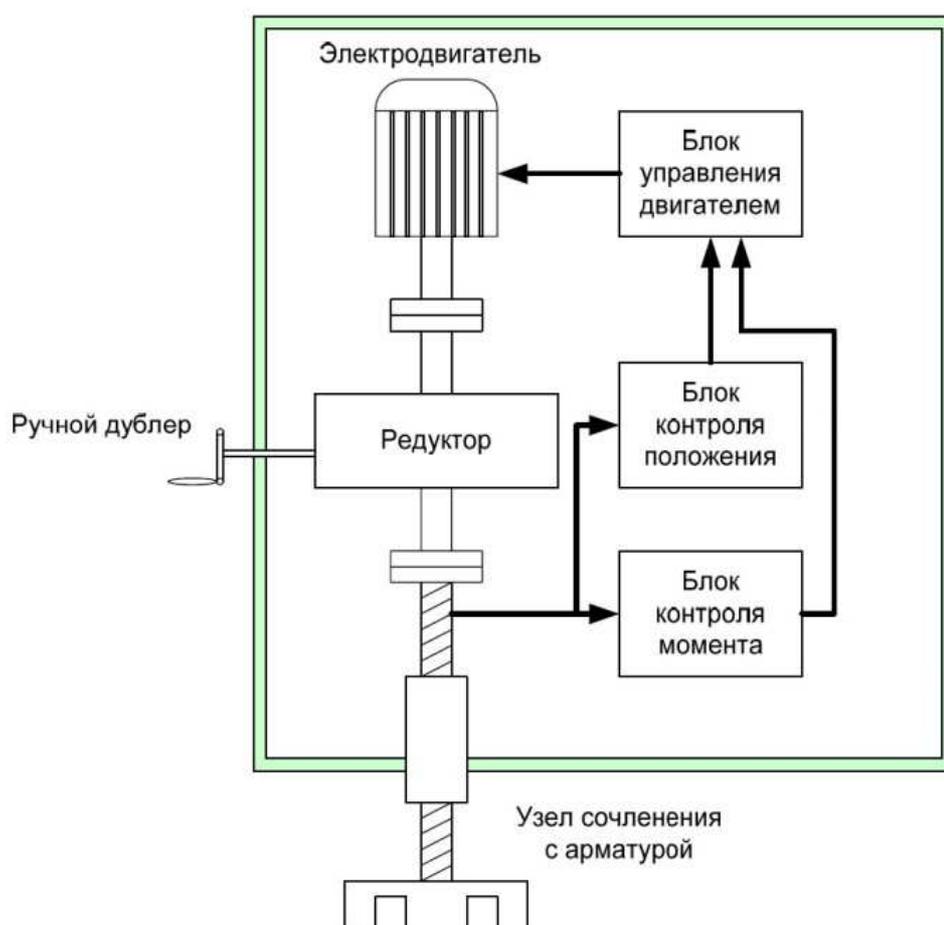


Рис. 1. Схема системы «электропривод – арматура»

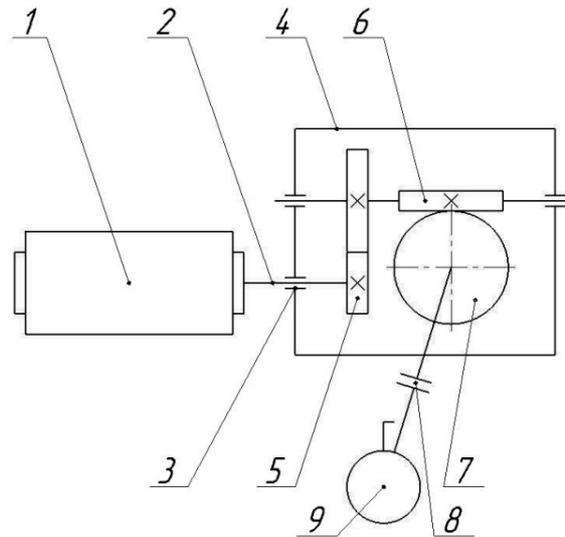


Рис. 2. Упрощенная кинематическая схема системы «электропривод – запорная арматура». 1 – электродвигатель; 2 – вал; 3 – подшипник; 4 – корпус редуктора; 5 – зубчатая передача; 6 – цилиндрический червяк; 7 – червячное колесо; 8 – муфта; 9 – запорно-регулирующая арматура (шаровой кран)

Из-за сложностей исследований, проводимых на реальных объектах, целесообразно применять моделирование – построение, совершенствование, изучение и применение моделей реально существующих или проектируемых объектов.

SimMechanics – это библиотека пакета Simulink программной среды MATLAB, предназначенная для моделирования механического движения твердых тел. Основное ее назначение – это моделирование пространственных движений твердотельных машин и механизмов на стадии инженерного проектирования, используя законы теоретической механики. [3]

Если модель Simulink отображает математические данные движения механизма (дифференциальные уравнения), то модель SimMechanics изображает физическую структуру механизма, геометрические и кинематические отношения его компонентов. [1]

Упрощенная модель системы «электропривод – арматура», выполненная в библиотеке SimMechanics, представлена на рис. 3. Построенная модель состоит из:

1. Bodies (отдельное звено механизма, движения которого моделируются);
2. Ground (неподвижная стойка, основание);
3. Machine Environment (настроечный блок параметров механической среды);

4. Revolute (обеспечивает одну вращательную степень свободы тела);
5. Joint Actuator, Joint Initial Condition, Joint Sensor (измеритель и возбудитель движения шарнирных сочленений);
6. Gear Constraint (обкат двух тел подобно зубчатому зацеплению двух зубчатых колес). [2]

Данная модель может применяться для слежения за процессами, происходящими в системе. Для этого используются специальные устройства наблюдения, входящие в состав библиотеки Simulink. Результаты моделирования могут быть представлены в виде графиков или таблиц.

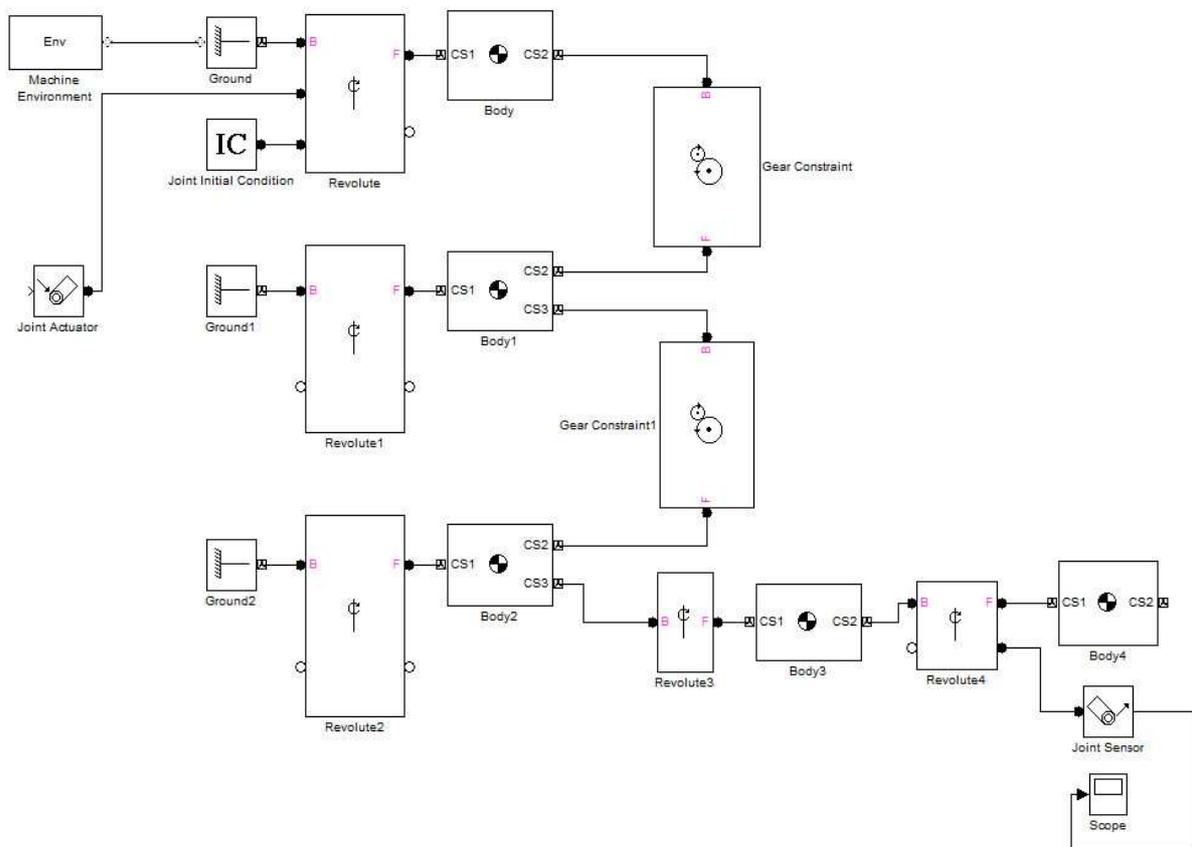
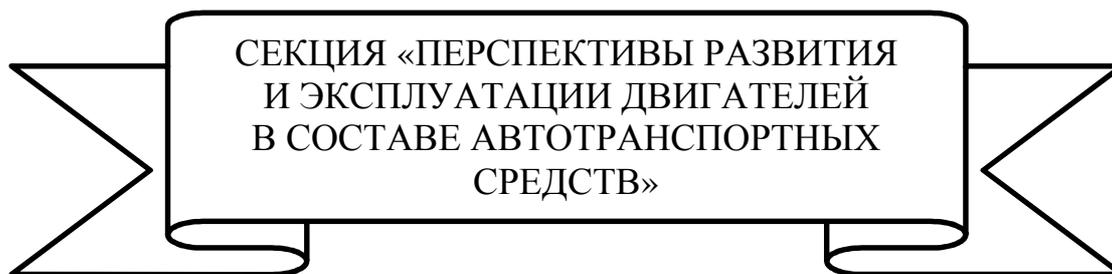


Рис. 3. Модель системы «электродвигатель – арматура» в SimMechanics

Список литературы

1. Дьяконов В.П., Круглов В.В. Математические пакеты расширения Matlab. Специальный справочник // – СПб.: Питер, 2001. – 488 с.
2. SimMechanics User's Guide. Version 2. The MathWorks, Inc., November 2002. 522 p.
3. Лазарев Ю. Ф. Моделирование процессов и систем в MATLAB: Учебный курс. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2005. – 512 с.



UDK 621.436.12

N.S. Ivanov, Z.D. Ivanov (Bulgaria, Technical University – Varna)

**DETERMINATION OF THE INFLUENCE COEFFICIENTS DURING
FORMATION OF AXIAL
VIBRATIONS WITH THE HELP OF THE METHOD
OF IDENTIFICATION
OF MECHANICAL SYSTEMS BY CALIBRATION EFFECT**

INTRODUCTION

The axial vibrations of the crank shaft line units of internal combustion engines are often a cause for various failures and other occurrences, that have minor or heavy consequences: breaking of the crank shaft, breaking of balance weights, destruction of the antifriction alloy of the fixing and main support ship bearings and their body, fretting–corrosion of the outer surface of the main bearings shells and the conic surface in the pap of the propeller. Besides, the axial vibrations can cause ship hull vibrations and breaking of some types of clutches. That is why they are a subject of series of theoretical and experimental researches.

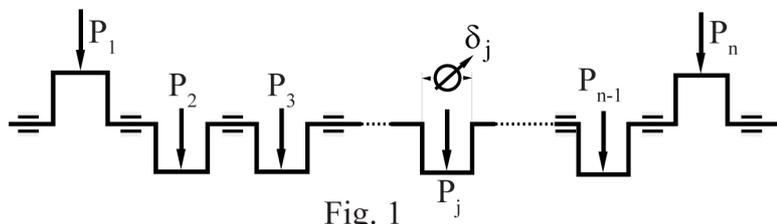
In the published works on axial vibrations the basic focus is on the strength of the crank shaft and the thrust bearing and the cause of the vibration forces. . Only those forces are taken into consideration, that effect a taken crank, without calculation of the neighbouring cranks influences [4, 5, 6], etc. In [2, 3] as well as the normal force toward a crank, the forces, effecting the neighbouring cranks are given an account. Due to the complexity of the crank shaft the calculation formulas for stimulation forces have theoretical-empiric characteristic. Experimental method is used to register the half-covering of the basic and rod journal and the “effective” lengths of basic, crank and rod journal. The calculation of the accessibility of the main bearings requires quite complex algorithms [3] for calculation, in which however it is resorted to a simplification of the vary crank model (consisting of consecutively connected elastic and solid areas).

BACKGROUND

So far it becomes clear, that the experimental determination of the formation forces has great significance for defining the theoretical-empiric relations for a certain engine and for applicability check of the complex algorithms for calculation on [2, 3].

Experimental research on the stimulation forces is reduced to the determination of the radial to equivalent axial force transformation coefficient [4, 5] or determination of the radial fusion coefficient (determined as a relation between the axial and radial deformation). The measurements are taken on crank shaft models or on real installed ones. The last case, although more accurate due to the account of the crank shaft bearings pliability, there is a significant results distortion [6] because of a presence of clearances between the main journals and the main bearings. This method has another disadvantage – it does not take account of the oil cotter pliability in the main bearings, created by the rotation of the crank shaft, and it is known that its pliability is equal or even higher of the main bearing pliability [8].

Therefore there is a need of an experimental research method, which allows the determination of axial vibrations formation at real working conditions of the crank shaft, i.e. at working engine. This opportunity gives the method of identification of mechanical systems parameters by calibration influence, analyzed in [1]. The basics of the method are the following: the structural scheme of machine unit is available and with possibility for registration of the basic elements movement laws, but we don't have preliminary information about the model parameters. If we insert some calibration change in one of the unit parameters, we will



come to a new law for the movement of the basic elements. The number of the calibration influences is determined by the system itself. The main goal is by the determined experimentally laws for movement and the known calibration influences to determine the parameters of the structural scheme of the machine unit.

Let's take a closer look of one crank shaft with 'n' in number cranks (fig. 1), on each crank of which there are applied the forces P_i , $i = 1, 2, \dots, n$. Except this we can register the "breathing" of the 'i' th crank under influence of these forces. Between the forces P_i and the movement δ_j , $j = 1, 2, \dots, n$, the following dependence exists:

$$P_1 \cdot \mu_{1,j} + P_2 \cdot \mu_{2,j} + \dots + P_j \cdot \mu_{j,j} + \dots + P_n \cdot \mu_{n,j} = \delta_j, \quad (1)$$

where: $\mu_{i,j}$ is the coefficient of influence of the i^{th} force on the j^{th} crank.

If the system (1) is lineal by a change of the forces P_i and measurement of the movements δ_j we can build system of lineal algebraic equations, concerning the unknown $\mu_{i,j}$. It is clear that 'n' in number sets of forces P_i , lineally independent, are needed. Thus the described problem is static, i.e. equations (1) are true only at static load on the crank shaft. If the deformation δ_j is measured at the rotation of the shaft, it becomes clear that as the outcome equations must be taken the differential equations, describing the vibration processes in the whole crank shaft line.

However, building the identification system of equations will require acquaintance of all the movements' δ_j , which in practice is hardly realized, because of the fact that it is needed to examine a multisupport shaft. Is it possible then to use (1)? It comes out possible, but only at certain rates. Let's clear out the last statement. By the theory of the vibrations is known, that the dynamism of the system is shown in an area around the resonance. In an area, distant enough from the resonance and before it, i.e. when the frequency of the formation force is smaller than the system frequency itself, the movements in the system, caused by this force are approximately equal to the static ones.

Besides, the dephase between force and movement is almost equal to zero. The influence of the dampening is excluded. At the internal combustion engines the vibrations formation has multiharmonious character.

The formation forces appear to be the inertia ones from the backward-advancing moving masses and gas forces. From the inertia forces significant importance have the first 4-6 harmonious components, and for the gas force – the first 15-20 harmonious components from the Furies row. The rest practically have zero amplitude. The resonance rate depends, except by the harmonious order of the formation force, and the frequency spectrum of the own frequencies of the system. The high frequency spectrum become in resonance with the harmonious components of the vibrations formation force from a higher rate in the revolution range of engine work. From all the mentioned issues comes out that it can be found the frequency range of the engine (usually it's the lower rev. frequencies), where the dynamic effect on the vibration processes in the crank shaft line is inessential. Knowing the frequency range (it is enough to know the first two frequencies) and with the experimental amplitude-frequency characteristic of the engine available (experimental axiogram), can be determined the revolutions range, for which identification system of algebraic equations will be worked out.

The created methods will be illustrated with the conducted experimental determination of the coefficients of influence μ_{ij} , carried out in the laboratory on “Dynamics and vibrations of ICE“ at department TTT in Technical University Varna. The experimental laboratory is described in [7]. It must be mentioned that the measurement of the axle contraction (breathing) of the crank shaft is taken out by the help of tense resistors, sticked on the arms of the crank. The way of calibration and their connection is illustrated in [7]. The breathing of the fifth and sixth crank of the crank shaft. For the first end is considered the opposite end of the flywheel.

On fig. 2 is illustrated a vibrorecord, representing the “breathing” of the fifth crank (curve 1). Curve 2 is an indicator diagram, taken from the second cylinder. Under the vibrorecord, with curve 3 is given the alteration of the sum force, normal to the fifth crank, received from the gas and inertia forces, acting in the fifth crank-connecting rod mechanism. The top death centers of the appropriate cylinders, at the moment of their work, are drawn. It is clearly pointed that the difference of curve 1 from curve 3 is due to the influence of the forces, applied on the separate cranks on the “breathing of the fifth crank.

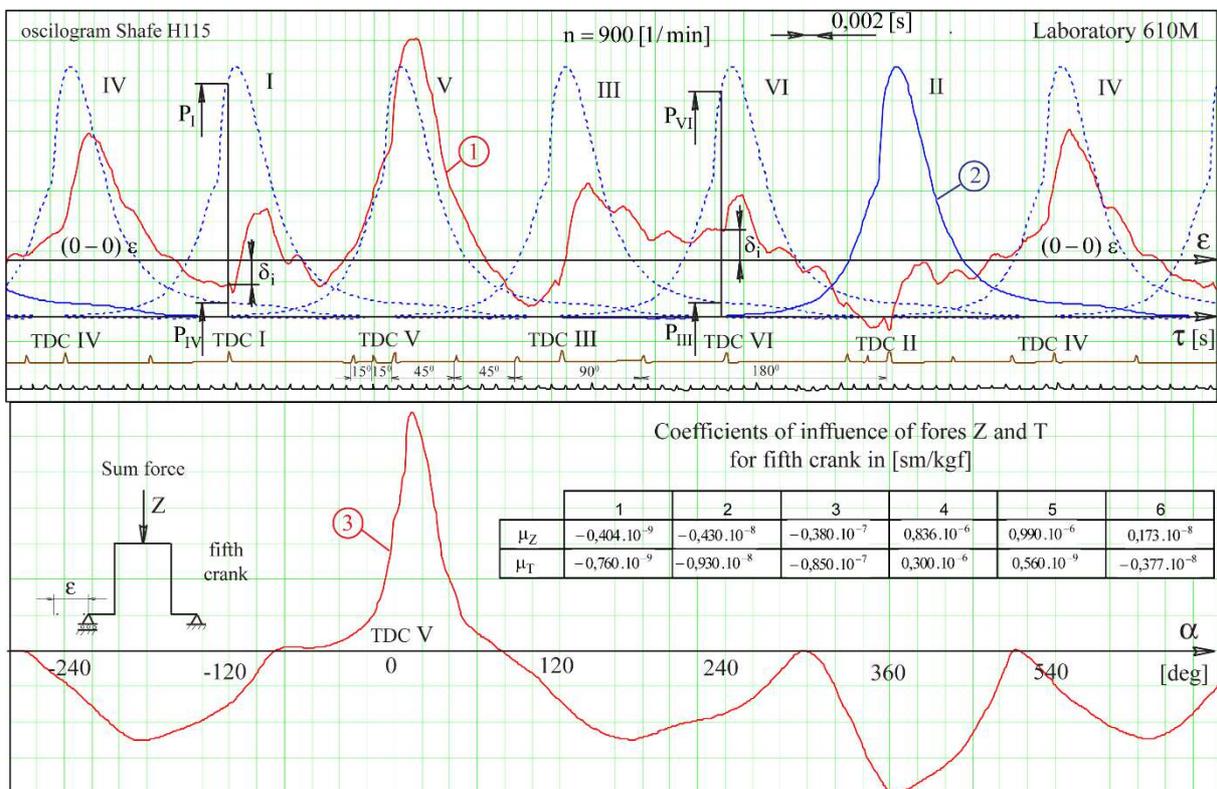


Fig. 2

On fig. 3 is given the scheme of one crank and drawn the forces, which are applied to it. The force P is the sum of the gas force, acting in the cylinder, and the inertia one from the backward-advancing moving masses:

$$P = P_g + P_j \quad (2)$$

where: P_g is the gas force ;

P_j - inertia force backward-advancing moving masses,

$$P_j = -m_b \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \left[\frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta} + \lambda \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^3 \beta} \right];$$

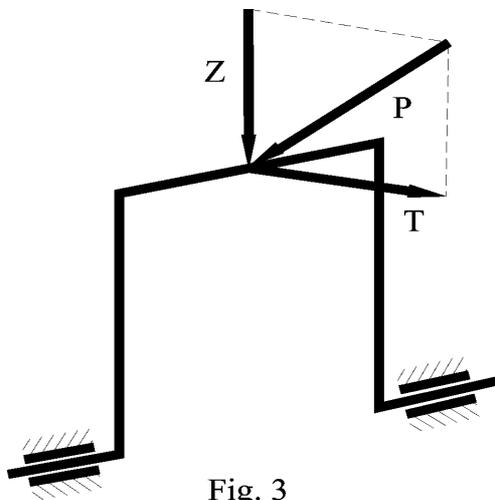


Fig. 3

where m_b - mass of the piston group; R - radius of the piston; ω - frequency of the crank shaft rotation; α - angle of the crank shaft rotation; β - angle of connecting rod deflection; λ - constant of the crank-connecting rod mechanism.

As the direction of the sum force P (2) depends on the position of the crank, it is suitable to examine its components: the normal and the tangential forces towards the crank Z and T:

$$Z = P \cdot \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta} + P_c; \quad T = P \cdot \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta}, \quad (3)$$

where $P_c = -m_A \cdot R \cdot \omega^2$ – centrifugal force of the mass m_A of the unbalanced parts of the crank and the part of the connecting rod, concentrated in the connecting rod neck.

If we measure the “breathing” of the fifth crank the identification system of algebraic equations the following is the result:

$$Z_{i,1} \cdot \mu_{1,5}^Z + Z_{i,2} \cdot \mu_{2,5}^Z + \dots + Z_{i,6} \cdot \mu_{6,5}^Z + T_{i,1} \cdot \mu_{1,5}^T + T_{i,2} \cdot \mu_{2,5}^T + \dots + T_{i,6} \cdot \mu_{6,5}^T = \delta_{i,5} \quad (4)$$

where $i = 1, 2, \dots, 12$ for six cylinder in line engine and $\delta_{i,5}$ is the breathing of fifth crank at the i^{th} set of forces.

The set P_i , respectively Z_i and T_i , we receive by the following way: The gas force is taken from the second cylinder via its indicating (it is supposed that in all

cylinders of the engine we have the same working process) with the help of piezoquartz indicator. Calibration influence is achieved through the change of the cycle fuel supply, and therefore to the gas force. After that we calculate the real forces on [2 and 3] for each crank giving an account of the dephase of the working processes in the separate cylinders and the angles between the cranks of the engine. As the engine is a four-stroke one, for one and the same position of the crank shaft (like the first crank in TDC) we have a possibility for direct measure of the two values of the gas force. Therefore six types of cycle supply are needed: idle, 20%, 40%, 60%, 80% and 100% load of the engine. The cycle portion of fuel is changed because of the load characteristic of the chosen frequency regime. For the same position of the crank, for which we render an account of the forces, we do for the axe breathing as well. On fig.2 with thick lines is given one experimentally resulted diagram. With dotted lines are given the supposed indicator diagrams in the rest of the cylinders on the line of engine work. The figure clearly enough illustrates the building of an identification system of algebraic equations (4). The results of the experimental vibrorecords and their processing are given in table 1 at 900 rpm of the engine.

The processing of the vibrorecords is conducted on electronic processing unit. The identification system of algebraic equations is not well subjected. This difficulty can be overcome as some iteration methods are used as well as the Gauss_elimination method with double precision (32 taken numbers) and with following improvement of the solution. Regarding the influence of the variability of the basic bearings' strength, we can work out the identification system for different positions of the crank shaft at one and same rotation frequencies (for instance by the top death centers of the separate cylinders). In this case the system comes out to be well subjected and conditioned. The number of identification equations can be reduced, if we take into consideration that in TDC of a given crank-connecting rod mechanism the tangential force T is zero. In this case at the first described set of forces ten equations will be needed (for the first and sixth cylinder force T is zero).

SUMMARY

From the upper elaboration work the following examples can be made:

1. The calculation of formation of axle vibrations at internal combustion engines by the gas and inertia forces, acting in it, it must be accounted the influence of the normal forces, stowing the neighboring cranks, as well as the influence of tangential forces applied on them.

2. The described technology, although time and work consuming, mainly because of the large amount of calculations, which are needed for receiving the final result, can be used for defining more accurately theoretical algorithms for calculation of the formation of axle vibrations.

References

1. Stanchev E.S., Identification of the mechanical systems parameters, Sofia, 1976.
2. Sevastakiev V., Ivanov N., Deformation equivalent reduction of the forces, causing axle vibrations in crankshafts, Seminar NTS Varna, 1978.
3. Sevastakiev V., Ivanov N., Milkov V., Analysis of causing of axle vibrations in multi bearing crankshaft with reading amenability of bearing, Jubilee scientific session VMEI-Varna, 1978.
4. Sevastakiev V., Analysis of forces in vibrations of crankshaft, Collection UNTK – LPI, Leningrad , 1968.
5. Anderson G., Tension in the crankshaft of the powerful vessel diesels, Sudostroenie, L., 1967.
6. Guelmoti L., Experimental research on axle vibrations of crankshafts, Sudostroenie, L., 1967.
7. Sevastakiev V., Ivanov N., Ivanov Z., Determination of the “breathing” of a crankshaft by a tensometring, TU-Varna, 1981.
8. Kushul M., Rotor vibrations, Moscow, 1963.
9. Dorn W.S., MacRaken D.D., Numeric methods and programming in Fortran 4, 1977.
10. Lasarian B.A., About the precision of identification of line mechanical systems algebraic methods, Moscow, 1974.
11. Foka A.A., Identification of the parameters of mechanical vibration system, consisting of crank shaft lines in transport engines, Moscow, 1980.

UDK 621.436

J. Jaskólski

(Institute of Automobiles and Internal Combustion Engine, Cracow University of Technology)

G. Budzik

(Department of Machine Design, Rzeszow University of Technology)

J. Jakóbiec

(Institute of Petroleum Processing in Krakow)

IGNITION AND INJECTION INTEGRATED SYSTEM FOR CNG ENGINES OF BUSES

1. COMPRESSED NATURAL GAS AS AN FUEL

The major reason of CNG usage is an environmental aspect of the engine operation, since the CNG powered engines are much more environment friendly than the Diesel ones, which are widely used at the moment in such application as bus communication. The CNG combustion produces much less NO_x and CO emissions and enables to comply EURO 4 and even EURO 5 requirements (tab. 1). This is a very big advantage specially for medium and big agglomerations, where due to mass automotive communication, maintaining of atmospheric pollution on a acceptable level is a permanent issues nowadays.

Tab. 1

Emission Standards for Diesel and Gas Engines, ETC Test, g/kWh

Tier	Date	Test	CO	NMHC	CH₄^(a)	NO_x	PM^(b)
Euro 3	1999	ETC	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02
Euro 4	2005	ETC	4,0	0,55	1,10	3,5	0,03
Euro 5	2008	ETC	4,0	0,55	1,10	2,0	0,03

a – for natural gas engine

b – not applicable for gas fueled engines at the year 2000 and 2005 stages

2. IGNITION AND INJECTION INTEGRATED SYSTEM

Engine of the bbuses has integrated systems of ignition and injection of CNG. In this system the central unit electronically controls air flow rate through motorised throttle, controls the burbocharger, regulates fuel injection in such a way that (air/fuel) ratio is always ranging optimal value and calculates ignition lead. These function enable engine to run regulery on variations of enviromental parameters and applied loads.

Article present two type of supply systems: $\lambda=1$ (fig. 1) and lean-burn $\lambda>1$ with turbocharger (fig. 2). For this systems power modules are contained inside the central unit. Engine control system is self adapting type. It is able to detect changes (components deterioration, etc.) occurring in engine and compensate them according to self-adapting functions with correct central unit mappings. A self-adapting function allowing to detect fuel quality.

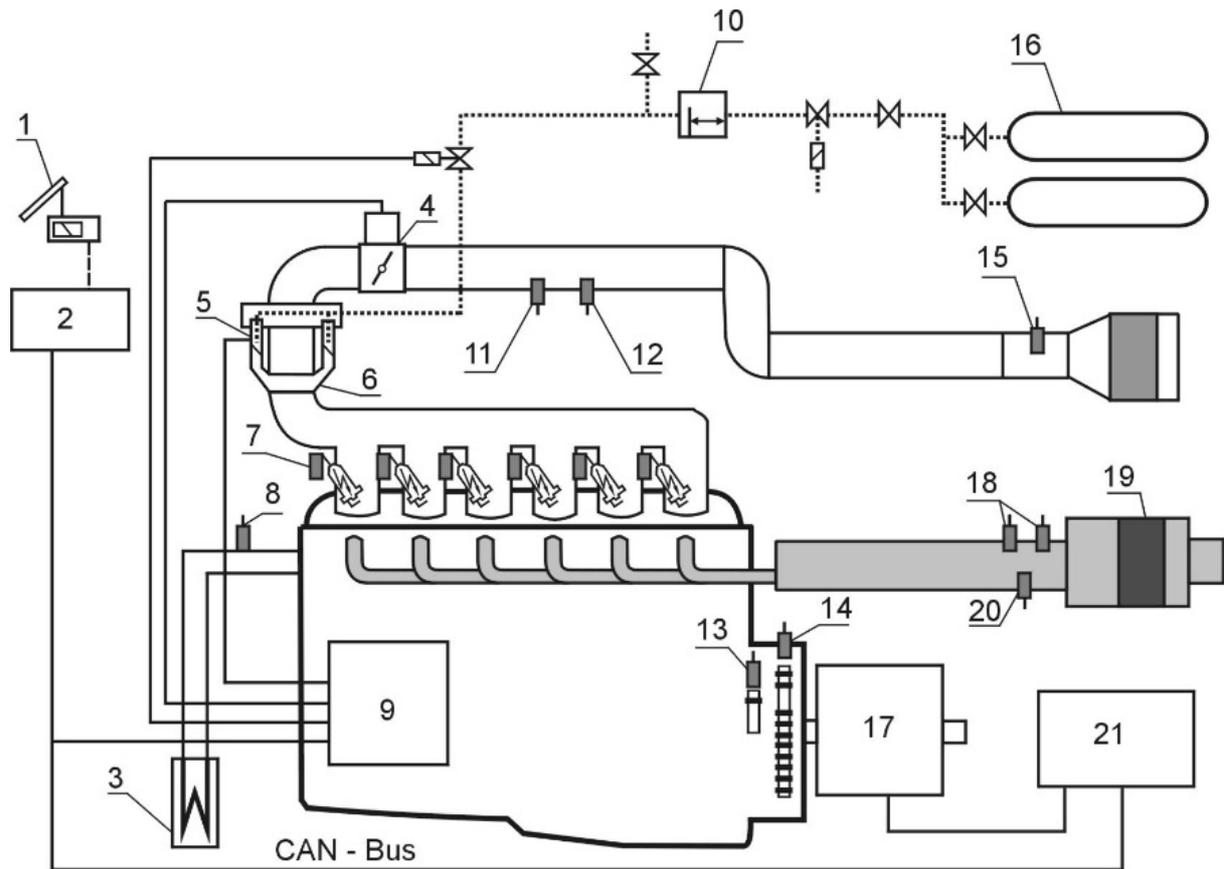


Fig. 1. Schema of CNG supply system of engine (Jelcz M125M with MAN E2866 DUH CNG engine)

1-accelerator pedal, 2-control computer, 3-cooling system, 4-throttling valve, 5-gas injector, 6-gas carburettor, 7-ignition system, 8-cooling liquid temperature sensor, 9-engine control system, 10-pressure regulator of gas, 11-intake air pressure sensor, 12- intake temperature sensor, 13- reference sensor, 14- rotational-speed sensor, 15-mass airflow meter, 16-gas cylinder, 17- gearbox, 18-Lambda Probe, 19-silencer with catalysator, 20-exhaust temperature sensor, 21-gearbox controller

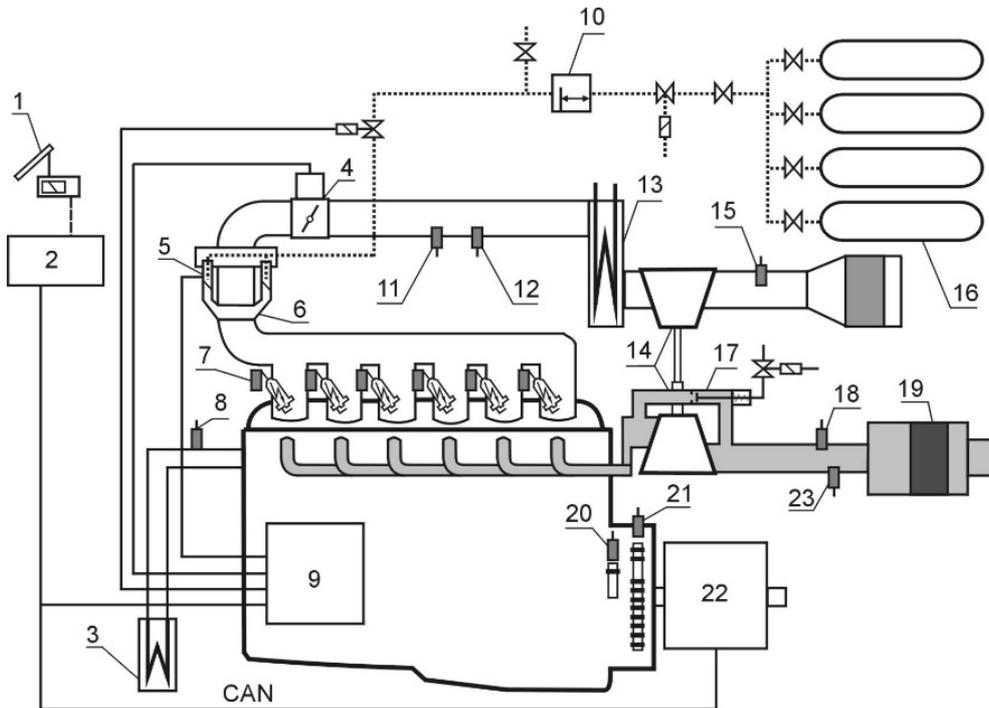


Fig. 2. Schema of CNG supply system of lean-burn engine (Solaris Urbino 12 with Iveco C78 CNG engine)

1-accelerator pedal, 2-control computer, 3-cooling system, 4-throttling valve, 5-gas injector, 6-gas carburettor, 7-ignition system, 8-cooling liquid temperature sensor, 9-engine control system, 10-pressure regulator of gas, 11-intake air pressure sensor, 12-intake air temperature sensor, 13-intercooler, 14-turbocharger, 15-mass airflow meter, 16-gas cylinder, 17-release valve of exhaust, 18-Lambda Probe, 19-silencer with catalysator, 20-reference sensor, 21-rotational-speed sensor, 22-gearbox, 23-exhaust temperature sensor

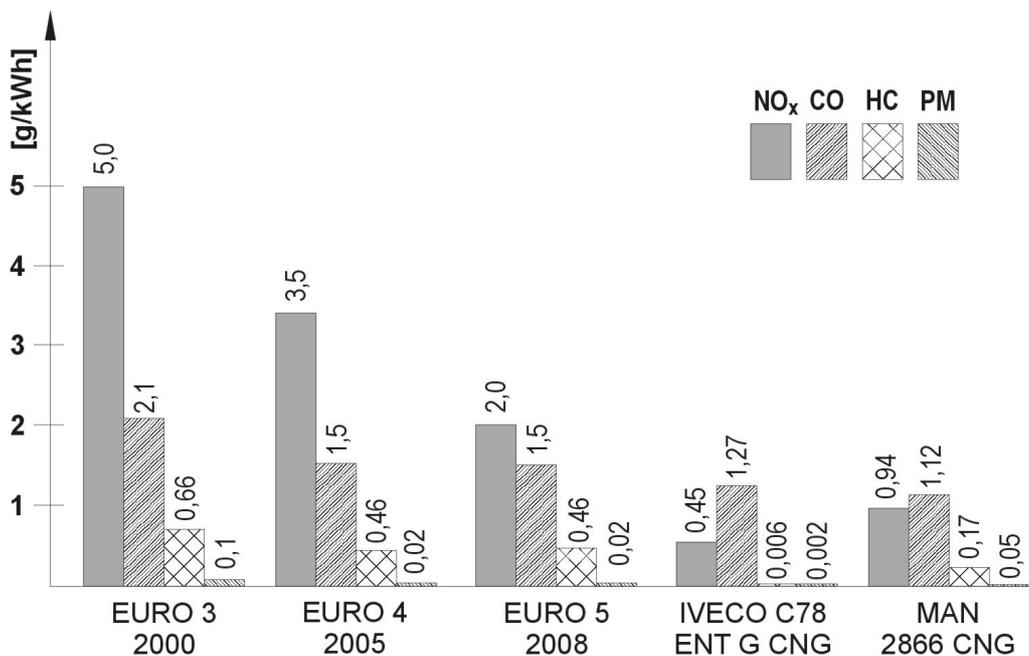


Fig. 3. Emission CNG engine buses and norm EURO

3. CONCLUSIONS

The major benefit of the CNG application in the city transportation is a reduction of air contamination within the city borders (fig. 3). Another advantage is the fact that natural gas is less expensive than diesel oil, which makes its application more economical. However, there is one major issue with it, in order to quickly fuel the bus with a natural gas a special gas station equipped with compression system is required. Low pressure increases the fueling time, which, for the large fleet, makes it unpractical. That is why, there is a need to built the station, which could provide CNG at pressure enough to fuel the bus within few minutes.

Natural gas, at least at the very moment, is used mostly in city transportation and at short distances. The reason is a sparse CNG station network. That is why, infrastructure is the factor that limiting a development of the CNG application.

Another issue is a high investment cost associated with the implementation of the natural gas, especially on the early phase of the project, which requires to collect appropriate funds. It can be supported by many different European and Polish environmental protection financial programs.

The bibliographic list

1. Bielaczyc P., Szczotka A.: „*Analiza emisji związków szkodliwych spalin w początkowym okresie po rozruchu silnika ZI samochodu zasilanego alternatywnie benzyną i CNG*”, Zeszyty Naukowe OBR SM BOSMAL, 2002, zeszyt 19.
2. Baczewski K., Kałdoński T.: „*Paliwa do silników o zapłonie samoczynnym*”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
3. Materiały otrzymane z RGK Sp. z o.o. Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne.
4. Jarczewski M.: „*Gaz ziemny jako alternatywne ekologiczne paliwo silnikowe dla komunikacji miejskiej*”, Sympozjum: Zrównoważony rozwój miast – ekologiczne i ekonomiczne aspekty stosowania gazu ziemnego do napędu pojazdów samochodowych, Inowrocław 2001.
5. Rudkowski M., Rudkowski J.: „*Wykorzystanie gazu ziemnego w autobusach. Stacje tankowania*”. Materiały z sympozjum „Zrównoważony rozwój miast – ekologiczne i ekonomiczne aspekty stosowania gazu ziemnego do napędu pojazdów samochodowych”, Inowrocław, wrzesień 2001.
6. Sas J.: „*Dlaczego gaz ziemny jest dobrym paliwem do napędu pojazdów?*”. Materiał z sympozjum „Zrównoważony rozwój miast – ekologiczne i

ekonomiczne aspekty stosowania gazu ziemnego do napędu pojazdów samochodowych”, Inowrocław, wrzesień 2001.

7. Sawicki J.: „Gaz ziemny, bezpieczeństwo paliwowe XXI wieku”, Auto, nr 2, 2003

8. Tkacz A., Skwarczyński W., Froński A.: „*Napędy gazowe w gospodarce komunalnej. Plany PGNiG S.A. rozwoju zastosowania CNG w Polsce*”. Materiały z sympozjum „Zrównoważony rozwój miast – ekologiczne i ekonomiczne aspekty stosowania gazu ziemnego do napędu pojazdów samochodowych”, Inowrocław, wrzesień 2001.

УДК 662.76.032

А.Ю. Абалев, А.А. Анисимов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АКТИВНОГО СЛОЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Постоянно повышающиеся требования к экологичности современных источников энергии и необходимость как можно более полного использования местных энергетических ресурсов приводят к необходимости разработки и исследования средств малой энергетики, и, в частности, газогенераторных установок. Применение газогенераторов позволяет проводить конверсию как высокозольных низкоэнергетических видов топлива отличающихся нестабильностью свойств, например, торфа и сланцев, так и отходов лесной и деревообрабатывающей промышленности, и даже некоторые виды бытовых отходов.

Одной из важнейших характеристик газогенераторов, оказывающих существенное влияние на их геометрические размеры и параметры термохимического преобразования топлива является гидравлическое сопротивление, зависящее как от характеристик исходного сырья, являющегося матрицей пористого тела, составляющего основу активного слоя, так и от геометрических параметров последнего.

Основным потребителем конверсионного, газогенераторного, топлива является двигатель внутреннего сгорания, который может использоваться как для привода транспортных средств, так и электрических генераторов, насосных установок и т. п. Особенностью таких комбинированных установок является, преимущественно, нестационарный режим работы. К

сожалению, большая часть методик расчетного и расчетно-экспериментального исследования процессов в газогенераторах ориентирована на стационарные условия работы, что может ограничить их область применения.

Предлагаемая одномерная нестационарная математическая модель газодинамических процессов в активном слое газогенератора основана на уравнении закона Дарси, дополненного уравнением неразрывности и уравнением энергии для газа и матрицы:

$$u = -\frac{k_m}{\mu} \frac{\partial p}{\partial x};$$

$$m \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho u}{\partial x} = 0;$$

$$\frac{\partial \rho_{\Sigma} \varepsilon_{\Sigma}}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u \varepsilon + p u)}{\partial x} = \lambda_{\Sigma} \frac{\partial^2 T_{\Sigma}}{\partial x^2} + \rho_{\Sigma} Q',$$

где u – скорость потока газа, м/с; k_m – проницаемость матрицы, м²; p – давление газа, Па; μ – динамический коэффициент вязкости газа, Н·с/м²; x – пространственная координата, м; m – пористость матрицы; ρ – плотность, кг/м³; t – время, с; ε – удельная внутренняя энергия, Дж/кг; Σ – индекс, соответствующий интегральным параметрам состояния системы матрица–газ; λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); T – температура, К; Q' – удельный поток теплоты в результате термохимического преобразования, Вт/кг.

Для замыкания используется уравнение состояния идеального газа:

$$\varepsilon = \frac{P}{(k-1)\rho},$$

где k – показатель адиабаты.

В качестве граничных условий использовались условия первого рода на входе, и второго рода – на выходе для газа и граничные условия третьего рода для теплообмена. В качестве начальных условий использовалась неподвижная среда с параметрами, равными параметрам состояния на входе в газогенератор. Для решения системы дифференциальных уравнений использовался модифицированный метод конечных объемов на шахматной расчетной сетке. В качестве объекта расчетных исследований использовались серийные газогенераторы ГБ-58, 59 (НАТИ) и аналогичные им современные лесопромышленные газогенераторы *Dajia Machine* (Китай). Результаты расчета расходной характеристики активного слоя (разрежение на выходе из активного слоя в зависимости от расхода газа) при стационарном режиме работы газогенератора, полученные методом установления, приведены на рис. 1.

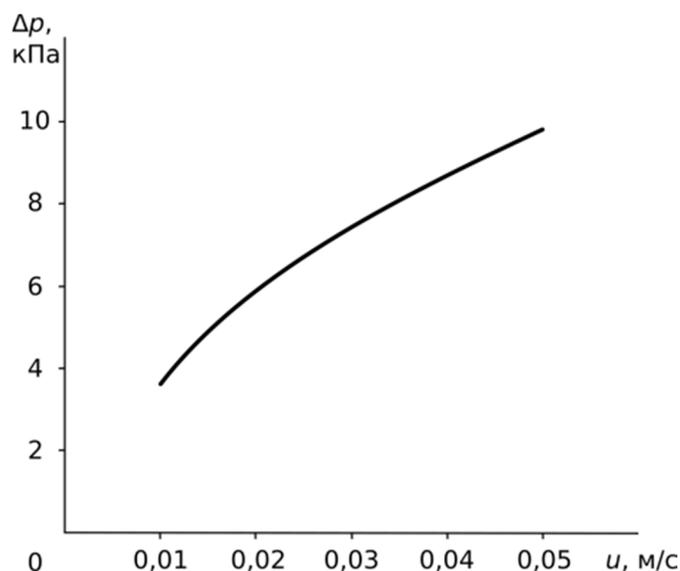


Рис. 1. Расчетная расходная характеристика активного слоя газогенератора

Анализ представленных данных показывает, что увеличение расхода рабочего тела через газогенератор приводит, как и ожидается, к увеличению разрежения на выходе из активного слоя. В рассматриваемом диапазоне скоростей потока на выходе из газогенератора (0,01...0,05 м/с) эта зависимость носит линейный, либо весьма близкий к линейному, характер. При этом, на крутизну протекания гидравлической характеристики активного слоя оказывает основное влияние проницаемость матрицы, а на величину разрежения – пористость матрицы и высота активного слоя. Дополнительную нелинейность в расходную характеристику вносит теплообмен между матрицей и газом.

Нестационарный режим работы газогенератора (рис. 2) моделировался как ступенчатое воздействие на расход газа через газогенератор, при этом скорость потока в выходном сечении сначала увеличивалась с 0,01 м/с до 0,05 м/с, а затем, спустя 2 с, уменьшалась с 0,05 до 0,03 м/с. Анализ представленных данных показывает, что на переходные процессы в активном слое газогенератора оказывают влияние как газодинамические процессы, так и теплообмен между матрицей и газом и процессы химического превращения рабочего тела. При этом, процессы теплообмена обладают наибольшей инерционностью. Несмотря на то, что газодинамические процессы в активном слое обладают достаточно малой инерционностью, высокочастотные малоамплитудные колебания расхода газа через газогенератор (например, вследствие цикличности процессов в ДВС), не должны оказывать существенного влияния на его работу.

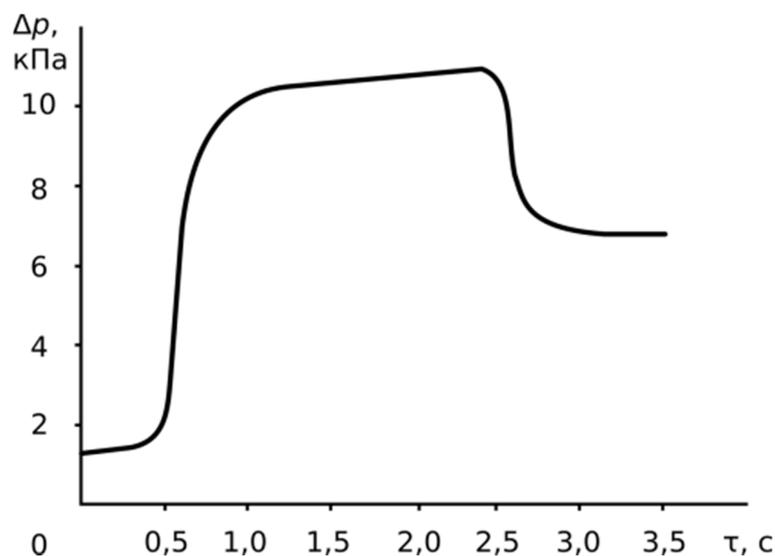


Рис. 2. Результаты моделирования переходных процессов в активном слое газогенератора

В целом, результаты расчетного исследования показывают, что на гидравлические характеристики газогенератора оказывают влияние как пористость и проницаемость топлива, так и геометрические параметры активного слоя. При этом, в процессе проектирования и доводки газогенераторов целесообразно использовать нестационарные математические модели, позволяющие не только существенно увеличить точность расчетов и, за счет этого, снизить затраты на экспериментальные исследования, но и исследовать физико-химические процессы в активном слое в условиях неустойчивости состава топлива и его параметров.

УДК 631.358.633/635

М.В. Баранов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ШАТУННЫХ БОЛТОВ

Надежность резьбовых соединений в конструкциях шатунов тракторных определяется тремя основными факторами: конструктивными особенностями резьбового соединения (прямой или косой разъем кривошипной головки шатуна, ввертные или закладные шатунные болты); величиной усилия предварительной затяжки болтов, стабильностью этого усилия в серийном производстве.

Конструкторские мероприятия, способствующие повышению эффективности стопорения шатунных болтов, рассмотрены в работах [1, 2]. Рассмотрим точность и стабильность усилия их затяжки в условиях серийного производства дизелей.

Повышение точности усилия затяжки шатунных болтов позволяет при конструировании кривошипной головки шатуна снизить расчетные запасы прочности и, как следствие, уменьшить массу конструкции. Неполная или неравномерная затяжка вызывает неравномерную деформацию отверстия под вкладыши кривошипной головки шатуна, приводит к усталостным поломкам шатунных болтов и к провороту вкладышей.

Величину усилия предварительной затяжки шатунных болтов устанавливают из условия обеспечения плотности стыка кривошипной головка шатуна. Усилие затяжки для шатунных болтов необходимо контролировать как при обработке кривошипной головки, так и в процессе сборки шатунов.

На практике наиболее широко применяются такие методы контроля усилия затяжки, как измерение удлинения шатунного болта, замеров угла поворота гайки или болта, крутящего момента на ключе. Метод контроля усилия затяжки с помощью измерения крутящего момента на ключе наиболее прост, что предопределило его широкое распространение при сборке шатунов тракторных дизелей. Однако этот метод обеспечивает точность усилия не более $\pm 25\%$ [4], хотя погрешность измерения момента затяжки не превышает $\pm 5\%$. Невысокая точность метода объясняется разбросом значений коэффициентов трения на торце болта или гайки, а также в резьбе, которые зависят от ряда факторов [4]. Метод контроля по удлинению шатунных болтов обеспечивает наибольшую точность измерения (погрешность не более $\pm 5\%$). Стабильность усилия затяжки шатунных болтов повышает надежность шатунов и двигателя в целом в условиях эксплуатации.

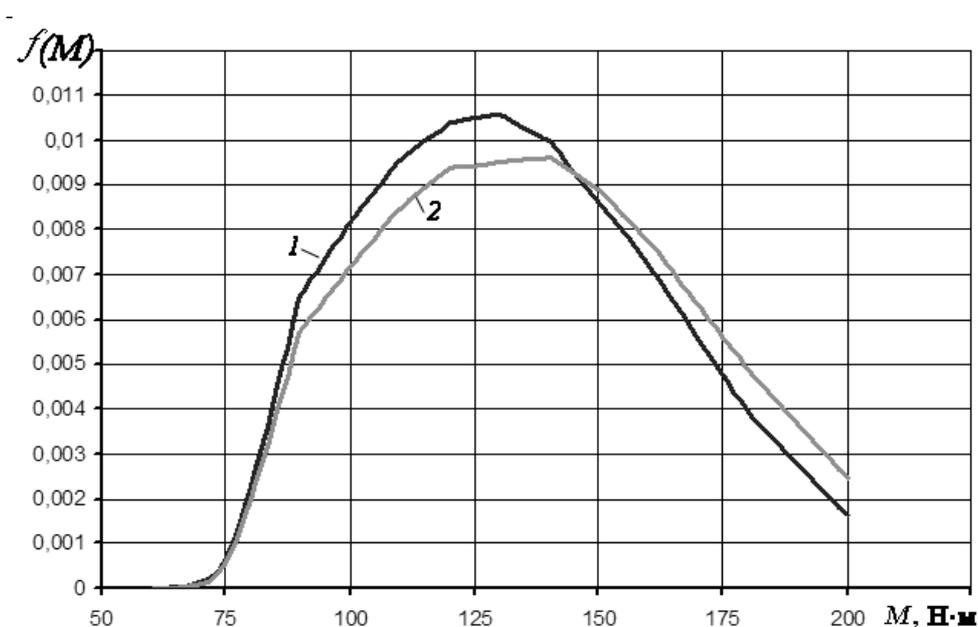
С целью разработки мер по повышению надежности стопорения шатунных болтов тракторных дизелей были проведены исследования по оценке разброса усилия затяжки в условиях серийного производства двигателей Д-144. При их сборке измеряли моменты затяжки шатунных болтов. Для дополнительной оценки усилия определяли удлинение болта после затяжки, при этом, чтобы уменьшать погрешности измерения, концы головок и стержней болтов были дообработаны.

Длину шатунных болтов в свободном состоянии и после затяжки гаек моментом, установленным конструкторской документацией, измеряли при сборке шатунов перед черновым растачиванием отверстия под вкладыша

кривошипной головки, а также после установки шатунов на двигатель при сборке. Технологические операции, связанные с разборкой шатунов, контролировали с целью исключения возможности взаимной перестановки в них болтов, которые имела специальную маркировку. Момент затяжки M_z , соответствующий данной величине удлинения болта, определяли по результатам тарировки партии болтов для каждого двигателя при постоянном значении коэффициента трения на торге гайки и в резьбе. Длину шатунных болтов в свободном состоянии измеряли на горизонтальном оптиметре типа ИКГ; в затянутом состоянии – микрометром с интервалом измерений 75...100 мкм и погрешностью $\pm 0,01$ мкм, что обеспечивало точность измерения усилия затяжки с погрешностью $\pm 5\%$ [4].

Перед черновым растачиванием отверстия кривошипной головки под шатунные вкладыши производят сборку и затяжку шатунных болтов. Исследования показали, что от точности затяжки шатунных болтов перед механической обработкой зависят допуски на отклонение от круглости а профиля сечения под вкладыши кривошипной головка. Это в дальнейшем определяет надежность работы шатунных вкладышей подшипников скольжения.

На рисунке показаны гистограммы распределения момента затяжка M_z шатунных болтов перед черновым растачиванием отверстия кривошипной головки (1) и после сборки шатунов (2) в условиях серийного изготовления дизелей Д-144.



Распределение момента затяжки шатунных болтов дизелей Д-144: 1 – перед черновым растачиванием кривошипной головки; 2 – после сборки

Момент затяжки определяли по результатам замеров удлинений болтов и тарировочному графику. Разброс значений момента затяжка был следующий: соответствует конструкторской документации (КД) – 36 %, ниже значений КД – 44 %, выше значений КД – 20 %.

Анализ причин, вызвавших увеличения разброса значений момента затяжки, позволил установить следующее. Первоначально затяжка шатунных болтов до некоторого значения момента выполняется гайковертом. Затяжка до установленного конструкторской документацией момента (для дизелей Д-144 $M_3 = 100 \dots 120 \text{ Н}\cdot\text{м}$) производится тарированным ключом «предельного момента», после чего отжимная муфта ключа издает щелчок и затяжка прекращается.

Однако многократные проверки ключа «предельного момента» показали, что при плавном вращении его отжимная муфта издает щелчок при значениях M_3 , превышающих предельную величину. И, наоборот, при резком рывке ключа муфта срабатывает при значениях M_3 , меньших предельной величины. После разборки шатунов установлено, что во многих случаях на опорных площадках под гайками появилась пластическая деформация, возникающая вследствие недостаточной твердости площадок, а также низкого качества обработки поверхности. Это тоже обуславливает разброс значений момента затяжки M_3 шатунных болтов.

Значительный разброс M_3 при сборке шатунов снижает эксплуатационную надежность деталей кривошипно-шатунного механизма, так как при необеспечении плотности стыка разъема кривошипной головки шатуна возникают дополнительные динамические нагрузки, что приводит к обрыву шатунных болтов и провороту шатунных вкладышей.

Для обеспечения стабильности затяжки шатунных болтов необходимо перейти при сборке на контроль усилия затяжки по удлинению, улучшить качество изготовления резьбовых соединений, в частности шатунных болтов. Усилие затяжки должно быть подсчитано с учетом конструктивных особенностей болта [1]. Коэффициенты трения желательно определять на резьбовом динамометре для каждой партии болтов и по результатам этих замеров назначать момент затяжки. Кроме того, материал и термическая обработка шатунного болта должны обеспечивать его прочность при увеличении усилия затяжки, а опорные поверхности под гайки следует упрочнить.

Внедрение указанных мероприятий повысит стабильность усилия затяжки шатунных болтов и надежность шатунов при эксплуатации двигателей.

Список литературы

1. Повышение эффективности стопорения шатунных болтов двигателей А-41, А-01М, ОЦ-60/62 и СМД-72 / А. Н. Гоц, С. И. Некрасов, Ю. С. Булыгин, Н. П. Луни н . - Тракторы и сельхозмашины, 1985, № 3, с. 37 – 38.

2. Гоц А. Н., Некрасов С И. Выбор конструкции головок болтов для обеспечения надежности самостопорення ответственных резьбовых соединений тракторных и комбайновых дизелей. – Двигателестроение, 1985, № 10, с. 41 – 45.

УДК 621.01:539.4.001

А.Н. Гоц (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЛИЯНИЯ АСИММЕТРИИ ЦИКЛА ПРИ РАСЧЕТЕ ДЕТАЛЕЙ ДВС НА ПЕРЕМЕННЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ

При расчете коэффициентов запаса прочности деталей поршневых двигателей при действии нормальных напряжений в случае одноосного напряженного состояния и асимметричном цикле нагружения с амплитудой σ_a и средним напряжением σ_m необходимо определить коэффициент влияния асимметрии цикла или коэффициент, характеризующий чувствительность материала к асимметрии цикла ψ_σ [2].

В расчетной практике чаще всего пользуются схематизированной диаграммой предельных амплитуд Серенсена-Кинасошвили, в которой коэффициент ψ_σ равен

$$\psi_\sigma = (2\sigma_{-1} - \sigma_0) / \sigma_0, \quad (1)$$

где σ_0 – предел выносливости лабораторных образцов при пульсирующем цикле.

Поскольку значение σ_0 в справочной литературе не приводится, то рекомендуется определять ее по приближенным формулам [3].

Значение ψ_σ можно определить, построив предложенные автором новые схематизированные диаграммы предельных циклов $\sigma_{ra} = f(\sigma_{rm})$. Для этого используем для предельных циклов линейную зависимость Гудмана

$$\sigma_{ra} = \sigma_{-1}(1 - \sigma_{rm}/\sigma_{\hat{a}}), \quad (2)$$

а также параболическую Гербера

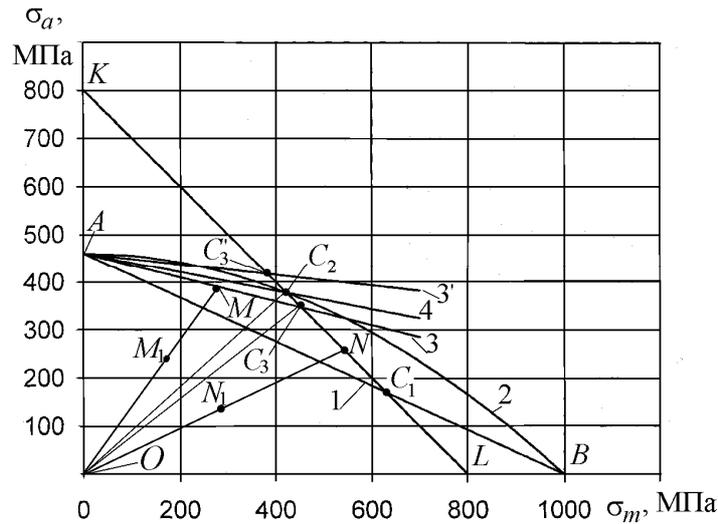


Диаграмма предельных амплитуд для стали 40ХН: 1 – прямая Гудмана; 2 – парабола Гербера; 3 – предельная прямая Серенсена-Кинасошвили ($\sigma_0 = 1,6\sigma_{-1}$); 3' – то же при $\sigma_0 = 1,8\sigma_{-1}$; 4 – предлагаемая прямая схематизированной диаграммы

$$\sigma_{ra} = \sigma_{-1} [1 - (\sigma_{rm} / \sigma_{\hat{a}})^2]. \quad (3)$$

На рис. для стали 40ХН (с характеристиками механической прочности в МПа: предел прочности $\sigma_B = 1000$; предел текучести $\sigma_{0,2} = 800$; предел выносливости при симметричном цикле $\sigma_{-1} = 460$) построена диаграмма предельных амплитуд с использованием зависимостей (2) – прямая 1 и (3) – кривая 2.

Для деталей из пластичных материалов зависимости (2) и (3) справедливы только на некотором участке диаграммы $\sigma_{ra} = f(\sigma_{rm})$, так как опасными для них является не только усталостное разрушение, но и переход за предел текучести, что приводит к возникновению остаточных деформаций, искажающих форму и размеры детали.

Для того, чтобы исключить из диаграммы $\sigma_{ra} = f(\sigma_{rm})$ ту область, где предельные максимальное напряжение $\sigma_{rmax} = \sigma_{ra} + \sigma_{rm} > \sigma_{0,2}$, проведем прямую KL , отсекающую на осях координат отрезки OL и OK , равные пределу текучести (для стали 40ХН $\sigma_{0,2} = 800$ МПа, см. рисунок). Уравнение прямой KL имеет вид:

$$\sigma_a + \sigma_m = \sigma_{0,2}. \quad (4)$$

Таким образом, для деталей из пластичных материалов диаграмма предельных амплитуд в осях координат $\sigma_m - \sigma_a$ ограничена линией 1 и параболой 2 (рис. 1) до их пересечения в точках C_1 и C_2 с прямой KL , а далее – прямыми C_1L или C_2L . Координаты точек ломаных AC_1L или AC_2L дают предельные значения σ_{ra} и σ_{rm} в зависимости от выбранной функции $\sigma_{ra} = f(\sigma_{rm})$.

Заменим участок диаграммы Гудмана и Гербера схематизированными диаграммами. На рис.1 по уравнению (2) с учетом (3) построены предельные прямые Серенсена-Кинасошвили 3, приняв $\sigma_0 = 1,6\sigma_{-1}, \psi_\sigma = 0,11$), а также 3' при $\sigma_0 = 1,8\sigma_{-1}, \psi_\sigma = 0,25$ до пересечения их с прямой KL в точках C_3 и C_3' соответственно. Заметим, что предельная прямая AC_3' (если принять $\sigma_0 = 1,8\sigma_{-1}$) располагается выше параболы Гербера, что противоречит результатам исследований П. Форреста [4].

Построим схематизированную диаграмму, используя три точки: $\sigma_{0,2}, \sigma_{-1}$ и координаты точки пересечения $C_2(\sigma_{rm}; \sigma_{ra})$ параболы Гербера с прямой KL .

Объединим в систему зависимости (7) и (8), после решения которой получим координаты точки $C_2(\sigma_{rm}; \sigma_{ra})$:

Соединив точки A и $C_2(\sigma_{rm}; \sigma_{ra})$, получим новую схематизированную диаграмму OAC_2L (рис. 1), в которой тангенс угла наклона прямой AC_2 к оси абсцисс численно равен коэффициенту ψ_σ , учитывающего влияние среднего напряжения (постоянной составляющей цикла) на предел выносливости.

При расчете значения ψ_σ используются только те характеристики механической прочности, которые приводятся в справочной литературе.

Список литературы

1. Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность: Справочник – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
2. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет на прочность деталей машин. Справочник.– 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1993. – 640 с.
3. Справочное пособие по сопротивлению материалов // М.Н. Рудицын, П.Я. Артёмов, М.И. Любошиц.; Под ред. М.Н. Рудицына. – Минск: Высшая школа, 1970. - 630 с.
4. Форрест П. Усталость металлов. Перевод с англ. Под ред. С.В. Серенсена. – М.: Машиностроение, 1968. – 352 с.
5. Коллинз Дж. Повреждение материалов в конструкциях. Анализ, предсказание, предотвращение: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984.– 624 с.

УСКОРЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРА ДИЗЕЛЯ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

В период создания и доводки опытного образца двигателя жидкостного охлаждения внутреннего сгорания основное внимание должно быть направлено на достижение планируемой долговечности его основных деталей, в том числе и головки цилиндра (ГЦ). Однако, оценка надежности и принятие решения о ее достаточности могут быть осуществлены лишь по истечении весьма длительного времени эксплуатации двигателя (1,5...2 года), на котором будет установлена ГЦ. В случае возникновения отказа ГЦ требуется не только устранить причину отказа, но и снова провести цикл длительных испытаний. Этот процесс называется доводкой и, как правило, бывает многоцикловым. Доводка может продолжаться несколько лет.

Во время работы двигателя ГЦ испытывает следующие основные нагрузки:

- контактное давление от запрессовки втулок и седел клапанов;
- усилие от затяжки шпилек крепления головки цилиндра;
- силы давления газа в цилиндре p_z ;
- напряжения, вызванные деформациями на огневом днище при перепадах температур.

Стоит отметить, что причиной разрушения ГЦ является не монтажная нагрузка, а тепловая нагрузка, но при этом, крайне важными являются граничные условия закрепления ГЦ. Перепады температур между отдельными сечениями головки цилиндра вызывают появление трещин на огневой поверхности [1, 2]. У 100% обследованных ГЦ 12Ч 13/14 (ЯМЗ-240Б), поступивших на капитальный ремонт, обнаружена пластическая деформация на привалочной плоскости из-за термических напряжений, а в 85% случаев появились трещины в перемычках между отверстиями под форсунку и газоотводными каналами [3].

Для скорейшего определения надежности ГЦ необходимо интенсифицировать причины отказов, то есть, увеличить частоту и/или величину нагружения. Однако, при этом режимы работы на ускоренных испытаниях должны подбираться так, чтобы отказы при эксплуатации и при ускоренных

испытаниях были идентичны. Например, если во время эксплуатации изделие разрушается под воздействием многоциклового нагружения, то при ускоренных испытаниях нельзя допускать разрушения при малоцикловом нагружении [4]. Задачу определения надежности можно решить путем проведения ускоренных испытаний изделия как на моторном, так и на безмоторном стендах.

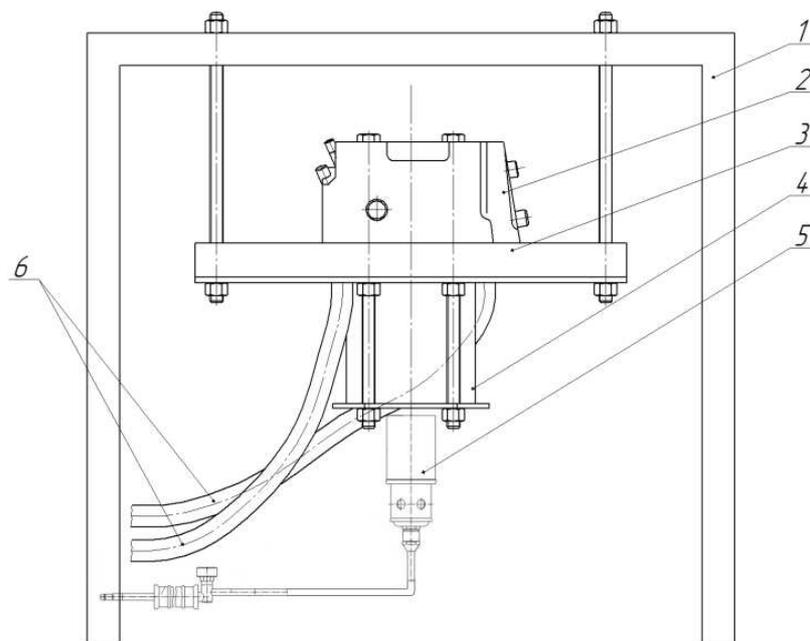


Рис. 1. Схема стенда для термоциклического нагружения ГЦ

Для проведения ускоренных испытаний ГЦ необходимо создать стенд для термоциклического нагружения (рис. 1).

В верхней части находится головка 2, которая посредством шпилек притягивается к массивной плите 3 сверху. Снизу, с помощью тех же шпилек, к ГЦ прижимается гильза 4. Таким образом крепление ГЦ повторяет её штатное крепление на двигателе, что делает кинематические граничные условия идентичными моторным. К плите подводятся трубы 6 для подачи охлаждающей жидкости в головку через отверстия, предусмотренные конструкцией. Вся полученная конструкция прикрепляется к раме 1. В нижней части располагается нагревательное устройство 5. Нагрев осуществляется при сгорании газа в среде воздуха, воздух подается под давлением, испытывая последующее завихрение. Управление расходами охлаждающей жидкости и горючего газа регулируется электронным блоком управления. Температура огневого днища ГЦ определяется с помощью заделанных в него термомпар.

Список литературы

1. Вознесенский Н. П., Логвиненко А. Я. К вопросу о характере напряженного состояния головок цилиндров при работе тракторных двигателей //Тракторы и сельхозмашины. – 1969, № 4.
2. Захаров А. А. Повышение надежности головок блока цилиндра дизеля при восстановлении путем применения деконцентраторов напряжений: Дис. ... канд. техн. наук. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2005.
3. Моделирование теплонапряженного состояния головки цилиндра тракторного дизеля воздушного охлаждения /А. Н. Гоц и др. // Фундаментальные исследования. – 2013, № 6 (Ч. 5).
4. Ускоренные испытания двигателей/ А.Н. Гоц/ Машиностроение. Энциклопедия. Двигатели внутреннего сгорания. Т. IV-14// Под общ. ред. А.А. Александрова, Н.А. Иващенко. М.: Машиностроение. 2013. – С. 657 – 661.

УДК 621.43

В.Ф. Гуськов, К.А. Калинин (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ОТТО ПРИ ПОЗДНЕМ ЗАКРЫТИИ ВПУСКНОГО КЛАПАНА

Цикл двигателя Отто с поздним закрытием впускных клапанов соответствует термодинамическому циклу с изохорным подводом теплоты и смешанным отводом теплоты (рис. 1).

Термический КПД такого цикла определяется по формуле [1, 2]:

$$\eta_t = 1 - \frac{\lambda \left(\frac{1}{\rho'} \right)^{k-1} - \rho' + k(\rho' - 1)}{\varepsilon^{k-1} (\lambda - 1)},$$

где $\rho' = \frac{V_b}{V_f} = \frac{V_a}{V_f}$ - степень предварительного сжатия при отдаче теплоты холодному источнику в процессе $p = \text{const}$.

Анализ функции $\eta_t = f(\rho')$ на экстремум показывает, что максимуму η_t соответствует $\rho' = \lambda^{1/k}$.

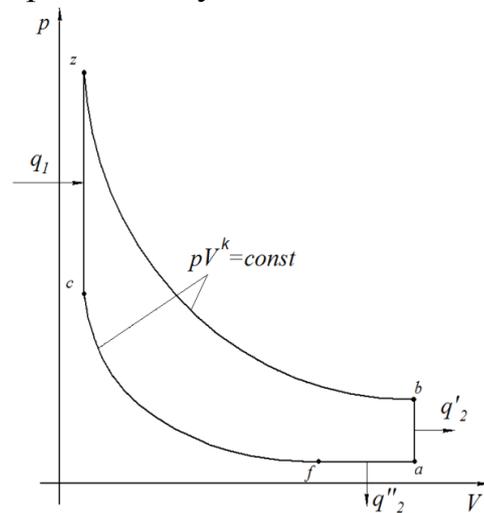


Рис. 1. Термодинамический цикл с подводом теплоты при $V = \text{const}$ и отводом теплоты при $p = \text{const}$ и $V = \text{const}$ в координатах $p - V$

В связи с отмеченным целесообразно оценить изменение эффективных показателей двигателя в зависимости от величины ρ' .

Уравнение для расчетного среднего индикаторного давления теоретического цикла двигателя Отто с поздним закрытием впускного клапана имеет вид:

$$p_{ip} = \varphi \frac{p_a \varepsilon^{n_1}}{\varepsilon \rho'^{-1}} \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{(\rho' \varepsilon)^{n_2 - 1}} \right) - \frac{\rho' - 1}{\varepsilon^{n_2 - 1}} - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right].$$

Оценку изменения индикаторного КПД $\eta_i(\rho')$ можно выполнить по уравнению

$$\eta_i = \eta_i^* \frac{p_i}{p_i^*} \frac{\eta_v}{\eta_v^*},$$

где символы с индексом «*» относятся к двигателю Отто при $\rho'=1$.

Количество рабочего тела в объеме V_a равно:

$$G_a = G'_{1ц} (1 + \gamma_r).$$

С учетом вытеснения рабочего тела через впускной клапан в процессе « $a - f$ », принимая его энергоизолированным, количество рабочего тела в объеме V_f составит

$$G_f = G'_{1ц} (1 + \gamma_r) = G'_{1ц} (1 + \gamma_r) - \rho_a V_f (\rho' - 1).$$

Откуда количество свежего заряда к началу процесса сжатия составит

$$G'_{1ц} = G'_{1ц} - \frac{\rho_a V_f (\rho' - 1)}{1 + \gamma_r}.$$

Разделив правую и левую части последнего уравнения на произведение $\rho_0 V_h$ получим:

$$\eta_v = \eta'_v - \frac{\rho_a T_0 \varepsilon (\rho' - 1)}{\rho_0 T_a \varepsilon \rho'^{-1}} \frac{1}{1 + \gamma_r},$$

$$\text{где } \eta'_v = \frac{G'_{1ц}}{\rho_0 V_h} = \xi \frac{\varepsilon \rho' T_0 \rho_a}{\varepsilon \rho'^{-1} T_a \rho_0} \frac{1}{1 + \gamma_r}.$$

При $\rho'=1$ имеем

$$\eta_v = \eta_v^* = \xi \frac{\varepsilon T_0 \rho_a}{\varepsilon - 1 T_a \rho_0} \frac{1}{1 + \gamma_r}.$$

Оценка эффективных показателей двигателя может быть выполнена по зависимостям:

$$p_e = p_i(\rho') - p_m,$$

$$\eta_e = \eta_i(\rho') - \eta_m,$$

$$\eta_M = 1 - \frac{p_M}{p_i},$$

$$p_M = a + bc_m.$$

Результаты расчетов для номинального режима двигателя типа ВАЗ-1119 показаны на рис. 2.

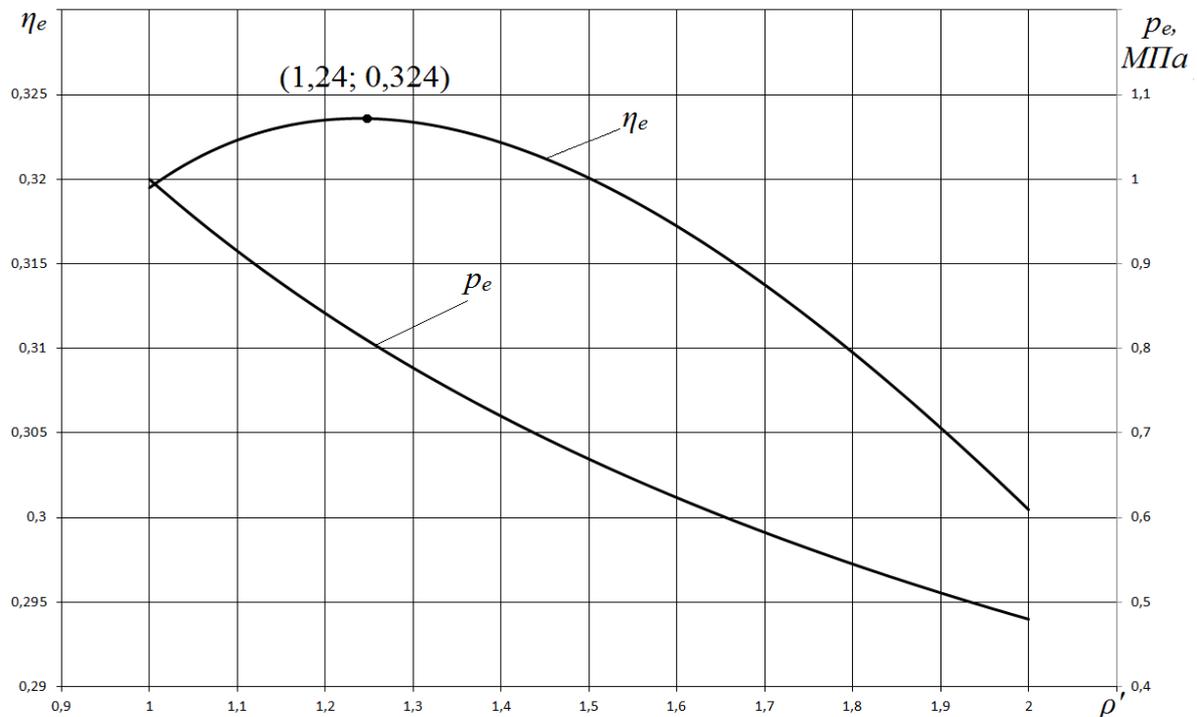


Рис. 2. Среднее эффективное давление и эффективный КПД цикла двигателя Отто со смешанным отводом теплоты (с поздним закрытием впускного клапана)

Результаты расчетов показывают, что при позднем закрытии впускных клапанов возможно улучшение топливной экономичности около 2% с одновременным уменьшением мощности двигателя типа ВАЗ-1119 на номинальном режиме около 19%.

Список литературы

1. Автомобильные двигатели/ Под ред. М. С. Ховаха. М.: Машиностроение, 1977. – 591 с.
2. Кавтарадзе Р. З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы: Учебник для вузов. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 720 с.

МЕТОДИКА КОНСТРУКТИВНОГО РАСЧЕТА ОХЛАДИТЕЛЯ НАДУВОЧНОГО ВОЗДУХА АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Целью расчета ОНВ является определение площади поверхности теплообмена и основных размеров охладителя. В автотракторных двигателях преимущественно применяются воздушные ОНВ.

Основные расчетные уравнения:

- уравнение теплового баланса

$$Q = G_1 \cdot C_{p1} \cdot (T_1' - T_1'') = G_2 \cdot C_{p2} \cdot (T_2'' - T_2'); \quad (1)$$

- уравнение теплопередачи

$$Q = k \cdot \Delta t_{\text{лог}} \cdot F; \quad (2)$$

- средний температурный напор

$$\Delta t_{\text{лог}} = \varepsilon_{\Delta t} \cdot \frac{(T_1' - T_2'') - (T_1'' - T_2')}{\ln \frac{T_1' - T_2''}{T_1'' - T_2'}}; \quad (3)$$

- коэффициент теплопередачи

$$k = \frac{1}{[1/\alpha_1 + R + 1/\alpha_2]}; \quad (4)$$

- коэффициент теплоотдачи

$$Nu = \alpha \cdot d / \lambda = c \cdot Re^n; \quad (5)$$

- потеря давления охлаждающего воздуха

$$\xi = \frac{\Delta P_2}{(\rho_2 \cdot V_2^2 / 2)} = C' \cdot Re^{m-2}; \quad (6)$$

- потеря давления наддувочного воздуха на трение

$$\Delta P_1' = \lambda_1 \cdot \frac{l_1}{d_1} \cdot \frac{\rho_1 \cdot V_1^2}{2}; \quad (7)$$

- коэффициент сопротивления трения для турбулентного движения наддувочного воздуха

$$\lambda_1 = \frac{0,3164}{Re_1^{0,25}}. \quad (8)$$

Формирование исходных данных:

- тип теплообменной поверхности – трубчато-ленточная [1,2];

- тип ОНВ – воздушный, перекрестноточный, однорядный;
- массовый расход G_1 , начальная t_1' и t_1'' температура наддувочного воздуха;
- потеря давления наддувочного воздуха $\Delta P_1 = 2\Delta P_1'$. Предельно-допустимая потеря давления $\Delta P_1 = 4,9$ кПа [1];
- характеристики (коэффициенты компактности φ , оребрения φ , живого сечения по охлаждающему воздуху β) и геометрические размеры теплообменной поверхности для определения эквивалентных диаметров d_1 и d_2 воздушных каналов, коэффициенты в уравнениях (5) и (6). Для наддувочного воздуха $c = 0,018, n = 0,8$ [3];
- теплофизические свойства наддувочного воздуха при средней арифметической температуре ($C_{p1}, \lambda_1, \rho_1, \nu_1$) [2-4];
- начальная температура и плотность охлаждающего воздуха (t_2', ρ_2);
- температурная поправка $\varepsilon_{\Delta t}$ определяется для перекрестного тока с абсолютно неперемешанными теплоносителями [1-4].

Порядок расчета:

- по уравнению (1) определяется количество передаваемой теплоты;
- задаются скоростью наддувочного воздуха $V_1 = (18 - 25)$ М/с [1];
- определяется число Рейнольдса $Re_1 = \frac{V_1 \cdot d_1}{\nu_1}$ и число Нуссельта Nu_1 и коэффициент теплоотдачи из уравнения (5);
- по геометрическим размерам рассчитывается площадь поперечного сечения трубки $F_{тр}$ и количество трубок в ряду $i = \frac{G_1}{\rho_1 \cdot V_1 \cdot F_{тр}}$;
- с учетом шага t_1 расположения трубок определяется ширина (высота) ОНВ $l_2 = i \cdot t_1$;
- по формуле (8) вычисляется величина λ_1 и из уравнения (7) находится длина трубки l_1 и площадь фронта ОНВ $F_{фр} = l_1 \cdot l_2$;
- задается скорость набегающего охлаждающего воздушного потока $V = (6 - 15)$ М/с [1] и определяется его массовый расход $G_2 = \rho \cdot V \cdot F_{фр}$;

- из уравнения (1) рассчитывается конечная температура t_2'' охлаждающего воздуха;
- определяются теплофизические параметры ($C_{p2}, \lambda_2, \rho_2, \nu_2$) охлаждающего воздуха при средней арифметической температуре $t_2 = (t_2' + t_2'')/2$ [2-4];
- из уравнения неразрывности находится скорость охлаждающего воздуха в ОНВ $V_2 = \rho \cdot V / (\rho_2 \cdot \beta)$;
- последовательно определяются число Рейнольдса Re_2 , число Нуссельта Nu_2 и коэффициент теплоотдачи α_2 по уравнению (5) для охлаждающего воздуха;
- по формуле (4), пренебрегая термическим сопротивлением стенки ($R = 0$), вычисляется коэффициент теплопередачи K ;
- рассчитывается средний логарифмический температурный напор $\Delta t_{\text{лог}}$ по формуле (3);
- из уравнения теплопередачи (2) определяется необходимая площадь теплообменной поверхности F ;
- по уравнению (6) рассчитывается потеря давления охлаждающего воздуха.

Список литературы

1. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов/ С.И.Ефимов, Н.А.Иващенко и др.; Под общей редакцией А.С.Орлина, М.Г.Круглова.- 3 издание, переработанное и дополненное. - М.: Машиностроение, 1985.- 456с.
2. В.В.Бурков, А.И.Индейкин. Автотранспортные радиаторы. -Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1978.- 216с.
3. М.А.Михеев, И.М.Михеева. Основы теплопередачи. -М.: Энергия, 1973,- 320с.
4. П.И.Бажан, Г.Е.Каневец, В.П. Селиверстов. Справочник по теплообменным аппаратам. -М: Машиностроение, 1989.- 365с.

УДК 621.43

С.Г. Драгомиров, П.И. Эйдель, А.Ю. Гамаюнов,

Н.М. Селиванов (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

М.С. Драгомиров, С.А. Журавлев

(Россия, г. Владимир, ПАО «НИПТИЭМ»)

ФИЛЬТРАЦИЯ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Анализ современных систем жидкостного охлаждения (СЖО) автомобильных двигателей показывает, что их функциональная, конструктивная и технологическая сложность в последние годы значительно возросла. Это является естественным следствием постоянно растущих требований к повышению эффективности систем охлаждения автомобильных двигателей.

Внедрение в автомобильном и тракторном двигателестроении агрегатов промежуточного охлаждения наддувочного воздуха (типа «воздух/жидкость»), подсистем рециркуляции отработавших газов с теплообменником для их охлаждения, термостатов с электронным управлением, жидкостных насосов с электроприводом, а также повышение требований к надежности систем охлаждения приводит к необходимости обеспечения высокой чистоты охлаждающей жидкости (ОЖ) в процессе эксплуатации автомобильных и тракторных двигателей.

Фильтрация охлаждающей жидкости обеспечивает удаление механических загрязнений из охлаждающей жидкости, что уменьшает изнашивание и коррозию деталей, предотвращает отложения на стенке каналов и способствует эффективной передаче тепла от нагретых поверхностей к жидкости. При этом повышается долговечность крыльчаток и уплотнений жидкостного насоса, термостата, радиаторов и других элементов системы жидкостного охлаждения. Фильтрация охлаждающей жидкости является новым и перспективным направлением повышения надежности автомобильных и тракторных двигателей.

На кафедре двигателей Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых была начата работа по созданию принципиально нового продукта на рынке автокомпонентов – высокоэффективного,

простого и дешевого фильтра для удаления загрязнений из систем охлаждения автомобильных и тракторных двигателей.

Анализ данных эксплуатации автомобильной и тракторной техники показывает, что около 25% неисправностей и отказов двигателей приходится на систему жидкостного охлаждения. Чаще всего неполадки в СЖО появляются уже после 100...150 тыс. км пробега автомобиля. У тракторных двигателей и двигателей тяжелых грузовиков (а также автобусов), работающих обычно с 70...80% нагрузкой, из-за более тяжелых условий работы неполадки могут возникнуть уже после 500...700 часов эксплуатации.

К основным неисправностям СЖО относятся различные течи, разрушение прокладок и сальников, ошибки в срабатывании термостатов и датчиков, закупоривание проточных каналов радиаторов, блоков и головок цилиндров. В условиях эксплуатации в СЖО и ее элементах протекают процессы кавитационной эрозии и химической коррозии, появляются отложения на теплопередающих поверхностях (накипь), образуются продукты разложения и выработки антифризов. Все это приводит к ухудшению передачи тепла от нагретых деталей двигателя в СЖО, что может вызвать его перегрев и снижение энергетических показателей, а также значительно повышает риск выхода двигателя из строя.

Все указанные проблемы СЖО при эксплуатации автомобильных и тракторных двигателей в значительной степени обусловлены наличием в ОЖ загрязнений различной природы. Наши исследования состава загрязнений ОЖ выявили, что в них входят: продукты химической коррозии и кавитационной эрозии металлов; масляные и жировые отложения; частицы песка, грязи, силиконовых герметиков; продукты разложения антифриза (гели) и отработанных присадок; частицы накипи; фрагменты разрушившихся уплотнительных элементов.

Проведенный нами анализ и обобщение опыта эксплуатации и проведенных исследований систем жидкостного охлаждения поршневых автомобильных и тракторных двигателей позволяет сделать **однозначный вывод**: практически все неисправности и отказы системы охлаждения и ее элементов вызваны исключительно частицами загрязнений, циркулирующими с антифризом в системе, которые затем превращаются в отложения на стенках теплопередающих поверхностей и в проточных каналах системы. Решением указанной проблемы может быть установка высокоэффективного фильтра ОЖ.

За рубежом фильтры охлаждающей жидкости (ФОЖ) устанавливаются более 60 лет на некоторые модели двигателей, работающих в тяжелых

эксплуатационных условиях (тяжелые грузовики, карьерные самосвалы, строительно-дорожные машины и т.п.). Производителями таких фильтров являются фирмы Fleetguard, Donaldson, Baldwin, Hengst, WIX и др.

Эти фильтры, по нашим оценкам, имеют невысокую эффективность и больше служат как носители присадок для улучшения физико-химических свойств антифризов. Эти фильтры принципиально не могут быть полностью эффективными, т.к. при их полном засорении прекратится циркуляция антифриза. Кроме того, они пропускают через себя очень малую долю теплоносителя – около 10%, что также свидетельствует об их невысокой эффективности. Эти фильтры не могут устанавливаться на любые двигатели, т.к. в конструкции двигателя должно быть предусмотрено соответствующее посадочное место под фильтр и подводящий/отводящий каналы для антифриза.

На основе сформулированных требований и результатов критического анализа патентной и научно-технической литературы предложен собственный вариант фильтра оригинальной конструкции (рис.). Положенные в основу его конструкции технические решения в настоящее время патентуются.

Авторским коллективом было проведено расчетное исследование с помощью трехмерного численного моделирования течения жидкости в фильтре и проведена расчетная оценка эффективности процесса сепарации частиц разного размера. В результате конструкция фильтра претерпела несколько изменений, вызванных как стремлением повысить эффективность фильтрации так и желанием улучшить технологичность конструкции.

Опытные образцы разработанного фильтра прошли лабораторные безмоторные исследования, а затем были установлены для эксплуатационных исследований в автобусном парке ООО «БИГАВТОТРАНС» (г. Владимир), где в эксплуатации находятся городские автобусы зарубежного производства (MAN и Mercedes).

Полученные результаты лабораторных испытаний показывают, что относительное количество задержанных даже мелких частиц (50...100 мкм) достаточно велико – около 94%. Более крупные частицы задерживаются практически полностью. Достигнутая эффективность является достаточной для обеспечения и постоянного поддержания чистоты охлаждающей жидкости, особенно,



Рис. 1. Внешний вид фильтра ОЖ

учитывая тот факт, что разработанный фильтр является полнопоточным и не изменяет своих характеристик в процессе эксплуатации.

Эксплуатационные испытания созданного фильтра показали, что в течении пробега автобусов 35...40 тыс. км улавливается от 70 до 120 г загрязнений. При этом рабочая охлаждающая жидкость содержит различные по качеству и составу загрязнения и среди них – значительное количество частиц железа (до 47%) и кремния (до 37%). То есть, по сути, антифриз представляет собой своеобразный раствор абразива, действующего на сальник насоса, крыльчатку, клапан термостата и др., что может приводить к выходу элементов системы охлаждения двигателя из строя.

Дальнейшим направлениями работ по фильтру является улучшение его основных показателей и подготовка серийного производства фильтра, которое должно начаться в этом году.

В связи с повышением требований к современным двигателям, можно прогнозировать распространение созданного высокоэффективного фильтра в составе двигателей различных видов автомобильной и тракторной техники.

УДК 621.43

М.В. Огнев (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ПОВЫШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЕЙ

Повышение давления впрыскивания топлива является одним из способов воздействия на рабочий процесс дизеля, позволяющих одновременно улучшить эффективные и экологические показатели.

При повышении давления впрыскивания качественно изменяется протекание процесса смесеобразования: увеличиваются скорости протекания топлива по распыливающим отверстиям (происходит турбулизация потока) и скорости распространения струй топлива в камере сгорания (КС), распад струй начинается непосредственно у распыливающего отверстия [1], уменьшаются диаметры капель топлива.

На рис. 1 [1] показаны кривые распыливания топлива, представляющие собой сумму относительных объемов или весов капель $\sum Q$ (диаметры d_k которых не превышают текущего значения) от их диаметра d_k .

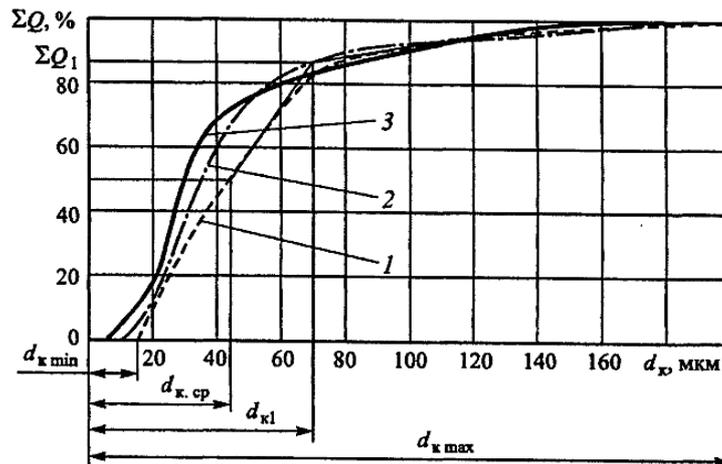


Рис. 1. Суммарные объемные кривые распыливания топлива при различных максимальных давлениях впрыскивания:
1- $p_{ср.мах}=30$ МПа, 2- $p_{ср.мах}=68,5$ МПа, 3- $p_{ср.мах}=96$ МПа

Эти данные, полученные для быстроходного форсированного дизеля с неразделенной камерой сгорания, свидетельствуют о том, что с увеличением значения максимального давления впрыскивания суммарные кривые распыливания смещаются в область лучшего распыливания. При увеличении давления от 30 до 68,5 МПа минимальный диаметр капле $d_{k\ min}$ уменьшается на 2 мкм, средний диаметр $d_{k\ ср}$ – на 12 мкм, d_{k1} – на 13 мкм, $d_{k\ max}$ – на 40 мкм. При увеличении давления до 96 МПа $d_{k\ min}$, $d_{k\ ср}$, d_{k1} уменьшаются вдвое, а $d_{k\ max}$ – на 25 % по сравнению с давлением 30 МПа.

На рис. 2 [1] изображены зависимости влияния повышения давления впрыскивания на эмиссию твердых частиц и NO_x . Приведенные графики указывают на то, что повышение давления впрыскивания является эффективным методом снижения выбросов вредных веществ

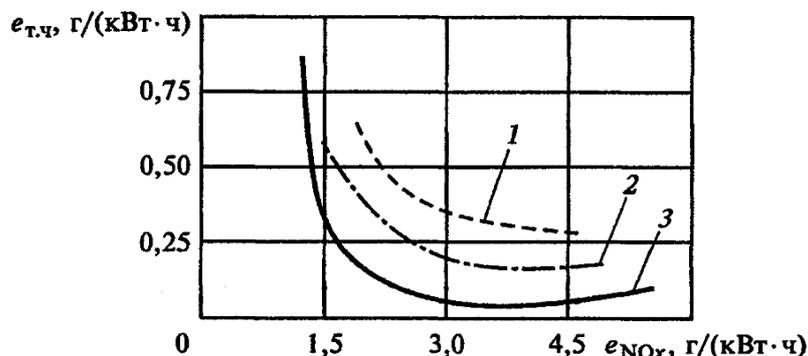


Рис. 2. Зависимость значений удельных выбросов ТЧ $e_{т.ч.}$ и оксидов азота e_{NO_x} от значения максимального давления впрыскивания $p_{ф\ max}$:
1 - $p_{ф\ max}=30$ МПа, 2 - $p_{ф\ max}=44$ МПа, 3 - $p_{ф\ max}=70$ МПа.

Влияние повышения давления впрыскивания на эффективные показатели двигателя (удельный эффективный расход топлива и среднее эффективное давление) отображают зависимости на рис. 3 [1] и рис.4 [1] соответственно.

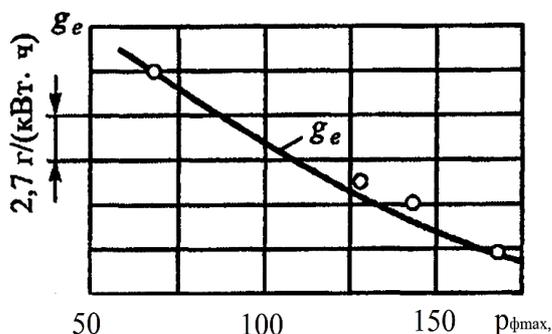


Рис. 3. Зависимость значения удельного эффективного расхода топлива дизеля типа S6D170 от значения максимального давления впрыскивания $p_{ф max}$, МПа

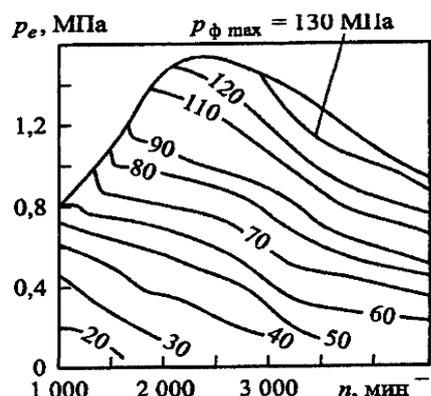


Рис. 4. Распределение значений максимальных давлений впрыскивания в эксплуатационных режимах дизеля Fiat 1.9 L/TCl с аккумуляторной системой топливоподачи Unijet фирм Fiat и Elasis

Согласно рис. 3 увеличение давления впрыскивания приводит к снижению удельного эффективного расхода топлива, согласно рис. 4 – к увеличению среднего эффективного давления.

Величина давления впрыскивания составляет для традиционных систем топливоподачи до 120 МПа, для гидроаккумуляторных систем и насосфорсунок до 205 МПа [2]. Дальнейшее повышение давления впрыскивания позволит улучшать эффективные и экологические показатели дизелей.

Список литературы

1. Марков В. А., Девянин С. Н., Мальчук В. И. М25 Впрыскивание и распыливание топлива в дизелях. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 360 с., ил.
2. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. С40 Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.: ил.

УДК 621.43

С.В. Путинцев, А.Г. Агеев (Россия, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана)

С.А. Аникин (Россия, г. Тверь, ТГТУ)

ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПОРШНЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ И ИЗНОС В ЦПГ БЫСТРОХОДНОГО ДИЗЕЛЯ

Из положений классической теории гидродинамической смазки известно, что для одновременного снижения сил вязкостного трения и повышения толщины слоя масла в зазоре "ползун-опора" гидродинамическая несущая способность (ГНС) профиля ползуна (в рассматриваемом случае - юбки поршня) должна быть максимизирована. Снижение сил вязкостного трения обуславливает падение уровня механических потерь, а рост толщины слоя масла в зазоре - определяет подавление износа в сопряжении. Таким образом, ГНС может быть с полным основанием принята в качестве критерия качества профилирования по принципу: "большее значение ГНС - меньшие значения потерь на трение и износ". Анализ строился на получении и последующем сопоставлении значений ГНС исходного (неискаженного деформацией) и деформированного профилей юбки поршня малоразмерного быстроходного дизеля.

Решение такой задачи в общей постановке чрезвычайно сложно и, главное, не может быть доведено до сопоставления простых конечных выражений ГНС. Поэтому для получения аналитического решения был принят ряд упрощений:

- уравнение Рейнольдса, используемое для нахождения распределения гидродинамического давления по длине юбки поршня и получения на основе этого ГНС, было взято в плоской квазистационарной постановке;

- были использованы традиционные для классической гидродинамики допущения;

- реальный бочкообразный профиль юбки поршня был представлен кусочно-линейной аппроксимацией с шаго-высотными параметрами профиля, кратными единице (рис. 1).

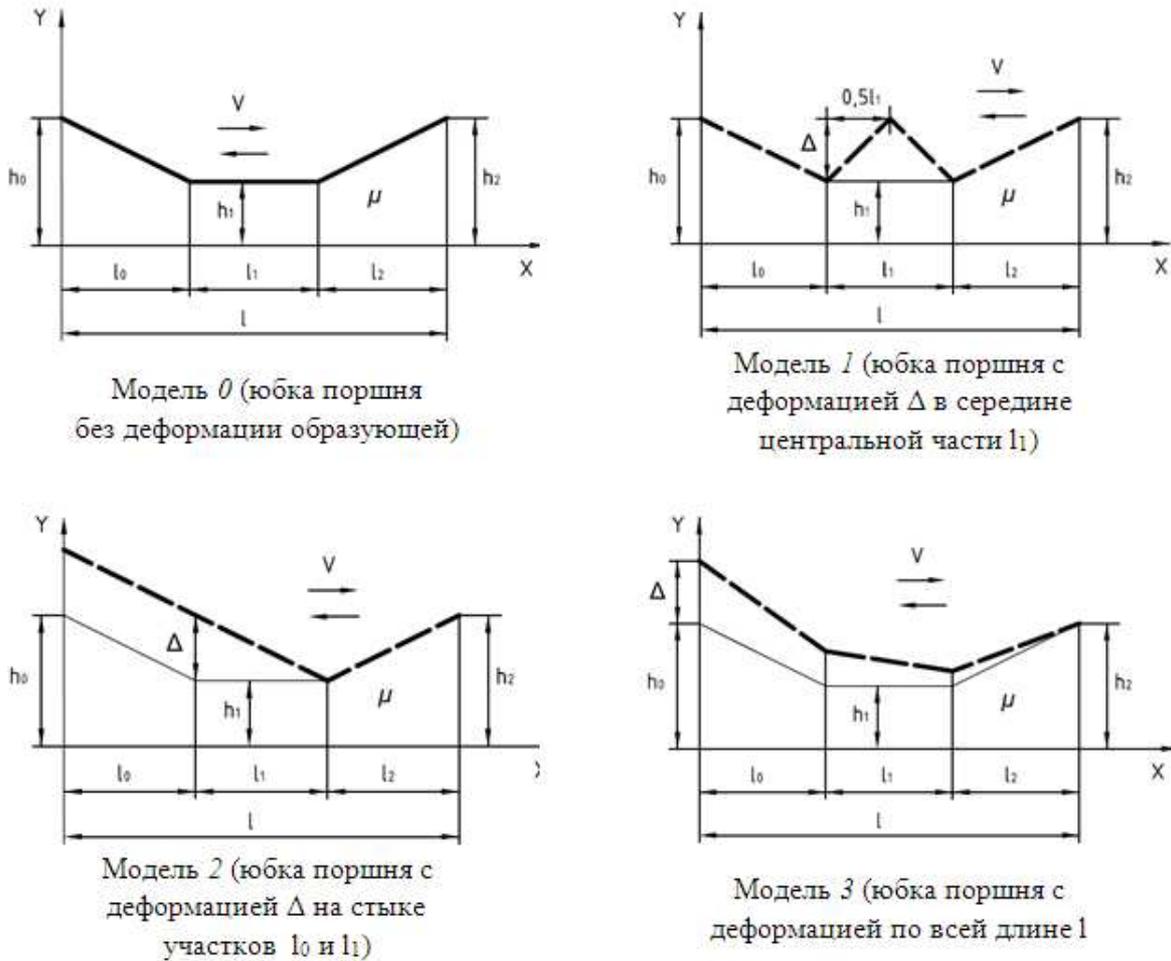


Рис. 1. Принятые в анализе модели типичных форм искажения профиля юбки поршня

Для каждой модели ГНС искали в форме погонной величины (ПГНС), т.е. ГНС, приходящейся на единицу ширины юбки поршня, отдельно на прямом и обратном его ходах:

$$\bar{P} = 6\mu V \int_0^L p(x) dx, \quad (1)$$

где μ - динамическая вязкость масла; V - скорость движения поршня; L - длина участка интегрирования (длина юбки поршня); $p=p(x)$ - гидродинамическое давление масла в зазоре на длине зазора x , определяемое зависимостью, представленной ранее в работе [1].

Графический вид расчетного распределения гидродинамического давления масла в зазоре для модели 0 указал на существование зон отрицательного и положительного давлений (рис.2).

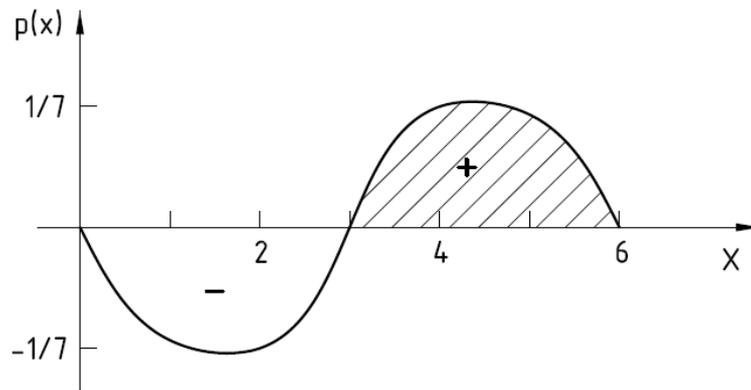


Рис. 2. Распределение гидродинамического давления масла в зазоре "юбка поршня-цилиндр" для модели 0 и прямогохода поршня

Применяя правило Зоммерфельда для данного случая, ПГНС определяли только для участка с положительным давлением [2] .

Так, для модели 0 расчет по выражению (1) дал следующие значения (при отбрасывании константы $6\mu V$) для прямого и обратного ходов поршня:

$$\begin{aligned} \bar{P} &= \int_3^4 \left(\frac{1}{7}x - \frac{3}{7} \right) dx + \int_4^6 \left(-\frac{\frac{32}{7}}{(x-2)^2} + \frac{4}{x-2} - \frac{5}{7} \right) dx = \\ &= 4 \ln 2 - \frac{5}{2} = 0,273. \end{aligned}$$

Оценка ПГНС по аналогичной методике позволила получить значения указанного параметра для всех представленных на рис.1 моделей (табл.1).

Таблица 1

Величина ПГНС \bar{P} для различных моделей искажения профиля юбки поршня

Тип (номер) модели	Прямой ход поршня	Обратный ход поршня	Суммарное значение
0	0,273	0,273	0,546
1	0,132	0,132	0,264
2	0,067	0,467	0,534
3	0,042	0,258	0,300

Из табл.1 следует, что при прочих равных условиях модель 0, у которой отсутствует деформация исходной геометрии профиля, имеет наибольшие значения ПГНС по сравнению со случаями 1-3 (моделями) типичных деформаций юбки поршня.

Результаты выполненного гидродинамического анализа позволили теоретически показать, что искажения исходного бочкообразного профиля юбки поршня однозначно приводят к падению ГНС, т.е. создают риск нарушения режима гидродинамической смазки сопряжения "юбка поршня-цилиндр".

Решение проблемы отмеченного падения ГНС при деформации поршня следует искать на пути конструкционно-технологического устранения причин, вызывающих искажения исходного профиля юбки. Одним из таких путей может быть названо применение более жесткой юбки поршня.

Список литературы

1. Путинцев С.В., Аникин С.А., Иванов О.В. Моделирование параметров динамики, гидродинамики и трибологии поршня двигателя внутреннего сгорания//Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Спец. выпуск сер. «Машиностроение».-2007.-С.150-156.

2. Камерон А. Теория смазки в инженерном деле/ Пер. с англ. В.А. Боронина; Под ред. В.К. Житомирского.-М.: Машгиз, 1962.-294с.

УДК 621.43.2

А.С. Ратников (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

С.В. Путинцев, А.Г. Агеев (Россия, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана)

СОГЛАСОВАНИЕ ЗОНЫ НАНЕСЕНИЯ И ГЛУБИНЫ КАНАВОК МИКРОРЕЛЬЕФА НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРА С ХАРАКТЕРОМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ БЫСТРОХОДНОГО ДИЗЕЛЯ

Используемая применительно к цилиндру ДВС технология поверхностного пластического деформирования (ППД) предполагает покрытие микрорельефом всей внутренней поверхности цилиндра. Проведенные авторами испытания обнаружили, что при этом, несмотря на явное улучшение трибологических свойств сопряженных поверхностей деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) нанесение микрорельефа на всю рабочую поверхность цилиндра сопровождается рядом негативных явлений, а именно: ростом расхода масла на угар и снижением максимального давления сжатия

газа (компрессии) в цилиндре. Это происходит по многим причинам, главными из которых являются сопутствующие микрорельефу ухудшение уплотнения в сопряжении "поршневое кольцо-цилиндр", а также интенсификация инерционного заброса масла в зону камеры сгорания и испарения масла с нагретой поверхности повышенной маслосъемности.

Выполненный анализ показал, что избежать или понизить уровень падения компрессии и потерь масла возможно применением рационального ограничения площади покрытия и глубины микрорельефа на цилиндре.

Рациональность в данном случае предполагает согласование расположения и размеров зоны нанесения, а также глубины канавок микрорельефа с характером изменения по высоте цилиндра ряда ключевых параметров работы ДВС, таких как температура стенки цилиндра, давление газов в цилиндре, скорость и ускорение поршня.

Конструкционно это может быть достигнуто тем, что микрорельеф, выполненный в виде расположенных по винтовым линиям чередующихся канавок и сопряженных с ними плоских, параллельных оси цилиндра участков, наносится на внутреннюю поверхность цилиндра не по всей его высоте, а только в центральной зоне, составляющей около $1/3$ высоты цилиндра; при этом глубина канавок микрорельефа выполнена переменной, с максимумом значений, определяемых рекомендациями работы [1], в центральном поясе по высоте цилиндра и уменьшением глубины по обе стороны в направлениях от центрального пояса цилиндра к ВМТ и НМТ.

Выбор места расположения и протяженности зоны нанесения микрорельефа с переменной глубиной канавки в средней по высоте цилиндра зоне обусловлен, с одной стороны, необходимостью максимального удаления обладающего повышенной маслосъемностью микрорельефа от примыкающей к ВМТ нагретой части цилиндра, провоцирующей, вследствие специфики протекающих в зоне ВМТ физико-химических процессов, интенсификацию испарения, сгорания и инерционного выброса моторного масла; и, с другой стороны, стремлением сохранить гидродинамическую эффективность микрорельефа по снижению изнашивания и трения деталей ЦПГ, проявляемую только в условиях средних и высоких скоростей движения поршня с кольцами, локализуемых именно в указанной зоне цилиндра на пути, составляющем примерно $1/3$ полной высоты последнего.

Переменная глубина канавок микрорельефа, согласованная со скоростью поршня по закону синуса, которому соответствует изменение этой ско-

рости по высоте цилиндра, позволяет рациональным образом увязать проявление скребковых свойств поршневых колец их положением по высоте цилиндра. Это согласование не только повышает эффективность микрорельефа по снижению трения и изнашивания деталей, но и позволяет снизить расход масла на угар, стабилизировать компрессию, уменьшить трудоемкость процедуры микропрофилирования, а также сократить расходы на износ металлообрабатывающего оборудования.

Для проверки эффективности применения измененного микрорельефа были проведены сравнительные экспериментальные измерения расхода масла на угар и давления сжатия газа (компрессии) в цилиндре дизеля 1Ч 85/80 (ТМЗ-450Д), результаты которых представлены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, переход от варианта 1 обычного исполнения микрорельефа (по всей высоте цилиндра с постоянной глубиной канавок) к варианту 2 (в средней зоне цилиндра с переменной, плавно убывающей к периферии глубиной канавок) при прочих равных условиях испытаний способствовал значимому снижению относительного расхода масла на угар (с 1,2 до 0,7%) и стабилизации компрессии на уровне исходного значения (2,7 МПа) в пределах статистически допустимых норм от 2,6 МПа до 2,8 МПа.

Таблица 1

Результаты экспериментальной оценки эффективности вариантов нанесения микрорельефа на внутренней поверхности цилиндра поршневого ДВС - дизеля 1Ч 85/80 (ТМЗ-450Д)

Варианты исполнения микрорельефа	Название и значение контрольного параметра, характеризующего эффективность микрорельефа	
	Относительный расход масла на угар согласно ГОСТ 18509-85, %	Максимальное давление сжатия (компрессия), МПа
1	1,2	2,4
2	0,7	2,6

Список литературы

1. Патент на полезную модель № 104636 Российская федерация, МПК F02F1/20. Цилиндропоршневая группа / С.А. Аникин, А.Г. Кириллов, А.С. Ратников; заявитель С.А. Аникин, А.Г. Кириллов, А.С. Ратников; патентообладатель ВлГУ.-№ 210149968/28; заявл. 06.12.2010; опубл. 20.05.2011.

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЕЙ

Уровень токсичности отработавших газов (ОГ) дизелей зависит как от конструктивных факторов и регулировок двигателя, так и от условий эксплуатации. К первым можно отнести способ смесеобразования и тип камеры сгорания (КС), рабочий объем цилиндра и степень сжатия, уровень форсирования дизеля и параметры воздушного заряда, наличие систем турбонаддува и рециркуляции ОГ. Но особое значимым фактором являются конструктивные особенности систем топливоподачи, которые влияют на форму внешней скоростной характеристики, угол опережения впрыскивания топлива, регулировку системы воздухообеспечения, фазы газораспределения, степень рециркуляции ОГ [1].

Наиболее простым и эффективным средством воздействия на рабочий процесс дизеля с целью улучшения его экологических показателей является совершенствование процесса топливоподачи и управление этим процессом в соответствии с режимом работы двигателя. Конструктивные особенности системы топливоподачи определяют токсичность ОГ, так как основная масса токсичных компонентов представляют собой продукты сгорания топлива. Для достижения наибольшей эффективности при снижении токсичности ОГ система топливоподачи должна быть снабжена системой управления, которая реализует управление цикловой подачей топлива и моментом начала подачи – углом опережения впрыскивания топлива. Необходимо так же обеспечить требуемые характеристики впрыскивания (закон подачи топлива) и давления впрыскивания (закон изменения давления топлива в распылителе форсунки), ряд других параметров топливоподачи. Рассмотрим несколько способов.

Цикловая подача топлива непосредственно влияет на полноту сгорания, так как определяет состав смеси КС дизеля, характеризуемый коэффициент избытка воздуха α [2].

Цикловая подача топлива и коэффициент избытка воздуха оказывают определяющее влияние на токсичность ОГ дизеля. Для улучшения топливной экономичности и снижения токсичности ОГ транспортных и автотракторных дизелей в широком диапазоне эксплуатационных режимов работы

является обеспечение оптимальных значений α . Поэтому целесообразно в процессе эксплуатации при определенных условиях переводить транспортный дизель на указанные режимы работы. Это обеспечивается путем реализации рациональных законов управления цикловой подачей топлива с помощью систем автоматического управления топливоподачей [3].

Одним из путей снижения расхода топлива и токсичности ОГ в транспортных дизелях является уменьшение степени неравномерности (наклона) предельной регуляторной характеристики. При этом режимы с частичной подачей топлива предельной регуляторной характеристики и режим максимальной частоты вращения холостого хода смещаются в область меньших частот вращения коленчатого вала и расход топлива уменьшается. Соответственно снижается и токсичность ОГ.

Так же снижения токсичности ОГ можно добиться путем увеличения давления впрыскивания топлива оказывает противоположное влияние на эмиссию наиболее значимых токсичных компонентов ОГ – твердых частиц и оксидов азота.

Выбросы нормируемых токсических компонентов ОГ сильно зависят от угла опережения впрыскивания топлива (УОВТ). Это обусловлено тем, что при уменьшении УОВТ снижаются максимальные температуры сгорания и время, отводимое на процессы окисления продуктов сгорания. Поэтому с уменьшением УОВТ эмиссия NO_x снижается, а выбросы CO , CH_x , C , как правило, увеличиваются.

Таким образом, для удовлетворения современных жестких требований, предъявляемых к экологическим показателям дизелей, целесообразна реализация целого комплекса мероприятий по снижению ОГ.

Список литературы

1. Токсичность отработавших газов дизелей : 2-е изд., перераб. и доп. / Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. ;Изд-во МГТУ им Баумана, 2002. - 376 с.,ил
2. Топливные системы дизелей с насос форсунками и индивидуальными ТНВД Учеб. пособие /ЗАО «Легион-Автодата», 2011. – 74 с.,ил
3. Впрыскивание и распыливание топлива в дизелях . / Марков В.А., Девянин С.Н., Мальчук В.И. ;Изд-во МГТУ им Баумана, 2007. - 360 с.,ил

УДК. 621.43

П.И. Эйдель, А.Ю. Гамаюнов, Н.М. Селиванов

(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЛЬТРОВ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Анализ систем жидкостного охлаждения (СЖО) поршневых двигателей показывает, что их функциональная, конструктивная и технологическая сложность в последние годы значительно возросла. Это является естественным следствием постоянно растущих требований к повышению эффективности и надежности СЖО.

Выполнение этих требований привело к необходимости обеспечения высокой чистоты охлаждающей жидкости в процессе эксплуатации автомобильных и тракторных двигателей. Именно по этой причине ряд зарубежных фирм устанавливает на тяжелонагруженные модели двигателей фильтры охлаждающей жидкости (ФОЖ). Производителями таких фильтров являются фирмы Fleetguard, Donaldson, Baldwin, Hengst, WIX и др.

Фильтрация охлаждающей жидкости обеспечивает удаление механических загрязнений из охлаждающей жидкости, что уменьшает изнашивание деталей и узлов СЖО, предотвращает отложения на стенках каналов и способствует эффективной передаче тепла от нагретых поверхностей к жидкости. При этом повышается долговечность крыльчаток и уплотнений жидкостного насоса, термостата, радиатора и других элементов системы жидкостного охлаждения. Фильтрация охлаждающей жидкости является перспективным направлением повышения надежности автомобильных и тракторных двигателей.

Для исследований различных ФОЖ авторами была создана лабораторная установка, которая позволяет определять эффективность фильтра (коэффициент фильтрации) и гидравлическое сопротивление.

Лабораторная установка для проведения исследований ФОЖ представляет собой замкнутый гидравлический контур (рис. 1).

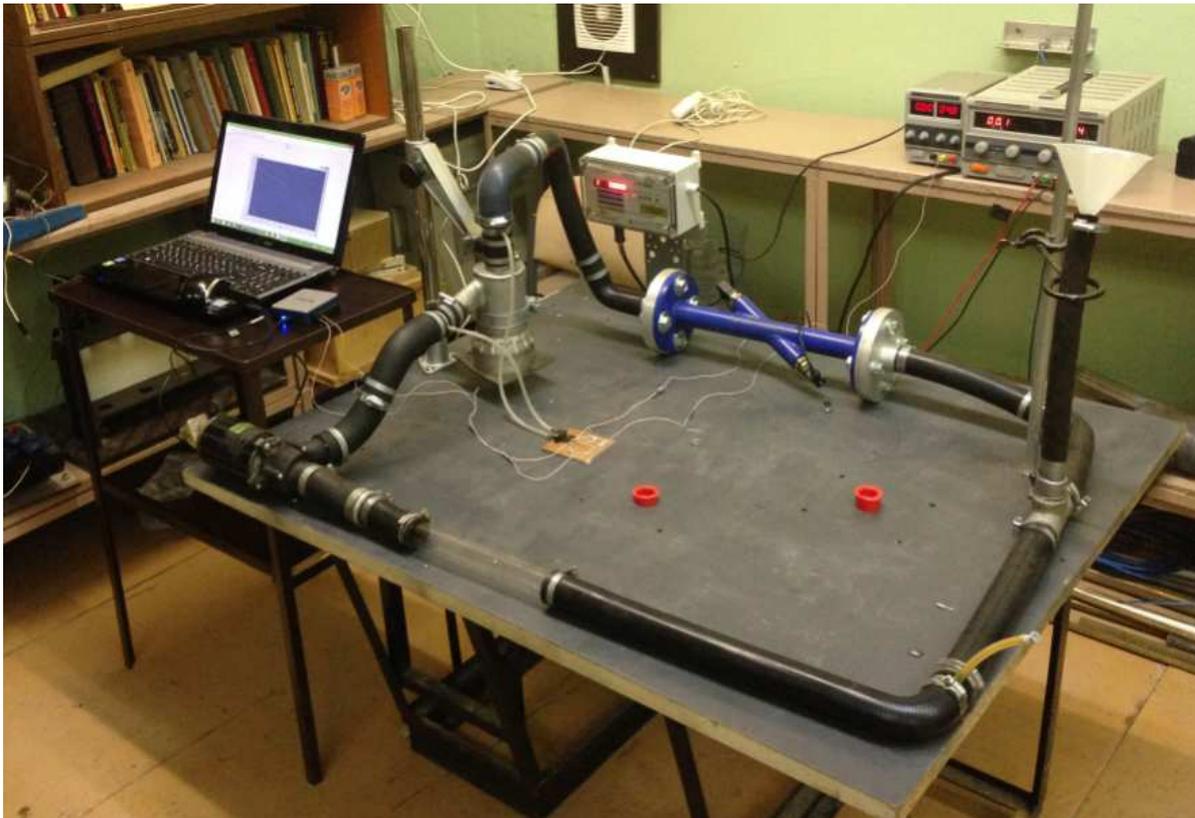


Рис. 1. Общий вид лабораторной установки

Циркуляцию жидкости в системе обеспечивает насос с электроприводом, способный создать расход до 70 л/мин. Расход регулируется за счет изменения напряжения питания насоса.

Для определения расхода в системе установлен расходомер-счетчик US-800-32-100-010-A-P. Диапазон измерения расхода от 11 до 500 л/мин, погрешность измерения в этом диапазоне составляет $\pm 2\%$.

Для определения гидравлического сопротивления испытываемого фильтра применяются дифференциальные датчики давления MPX5010DP (диапазон измерения от 0 до 10 кПа) и MPX5050DP (диапазон измерения от 0 до 50 кПа).

Сигналы от датчиков давления обрабатываются с помощью персонального компьютера со специальным программным обеспечением, разработанным в среде LabVIEW. Вся информация, поступающая в компьютер, отображается на экране в режиме реального времени.

При определении коэффициента фильтрации ФОЖ лабораторная установка позволяет работать в двух режимах.

Первый режим многопроходный (рис. 2а) – рабочая жидкость с частицами кварцевого песка определенного размера, имитирующими загрязнения, циркулирует по системе в течение определенного времени. При этом частицы имеют возможность несколько раз пройти через ФОЖ. Время циркуляции жидкости определяется таким образом, чтобы при любом расходе объем жидкости, проходящий через систему, был постоянным, т.е. с увеличением расхода время циркуляции сокращается.

Второй режим однопроходный (рис. 2б) – отличается от первого тем, что частицы песка проходят через ФОЖ только один раз. Не задержанные фильтром частицы оседают в ресивере, и дальше по системе циркулирует чистая жидкость.

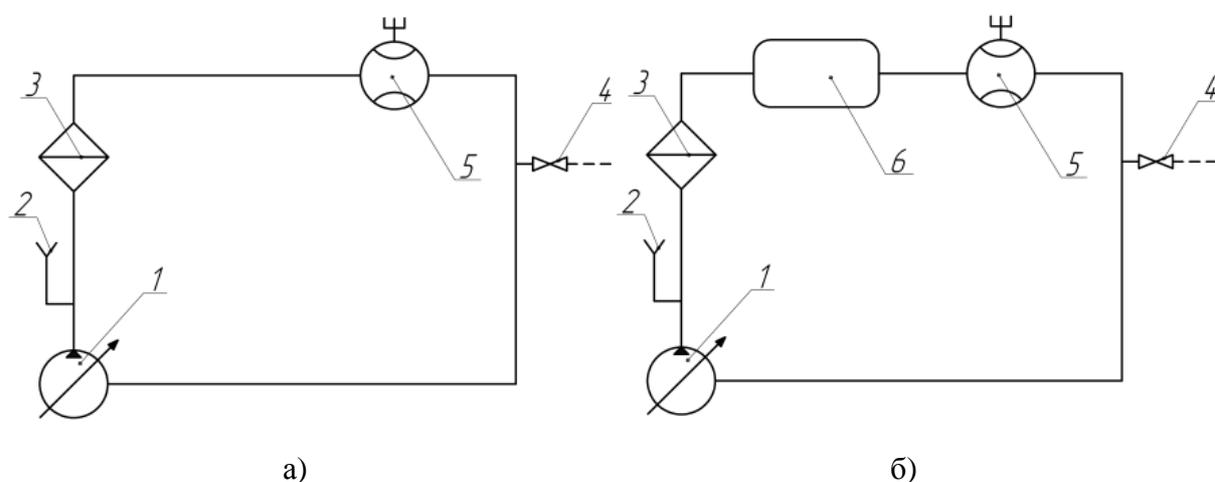


Рис. 2. Схема лабораторной установки для определения коэффициента фильтрации в зависимости от режима работы:

- 1- насос с электроприводом; 2 - лабораторная воронка для заполнения системы жидкостью и ввода частиц песка; 3-исследуемый ФОЖ; 4 - сливной кран; 5 - ультразвуковой расходомер; 6-ресивер**

ФОЖ, как любое гидравлическое устройство, создает сопротивление потоку жидкости, проходящему через него. Для преодоления гидравлических потерь в СЖО устанавливают насос способный создать необходимый напор, но при этом на привод насоса затрачивается часть полезной мощности двигателя. Поэтому при разработке всех элементов СЖО конструкторы пытаются свести гидравлические потери к минимуму.

При проведении эксперимента по определению гидравлического сопротивления ФОЖ лабораторная установка выглядит следующим образом (рис. 3):

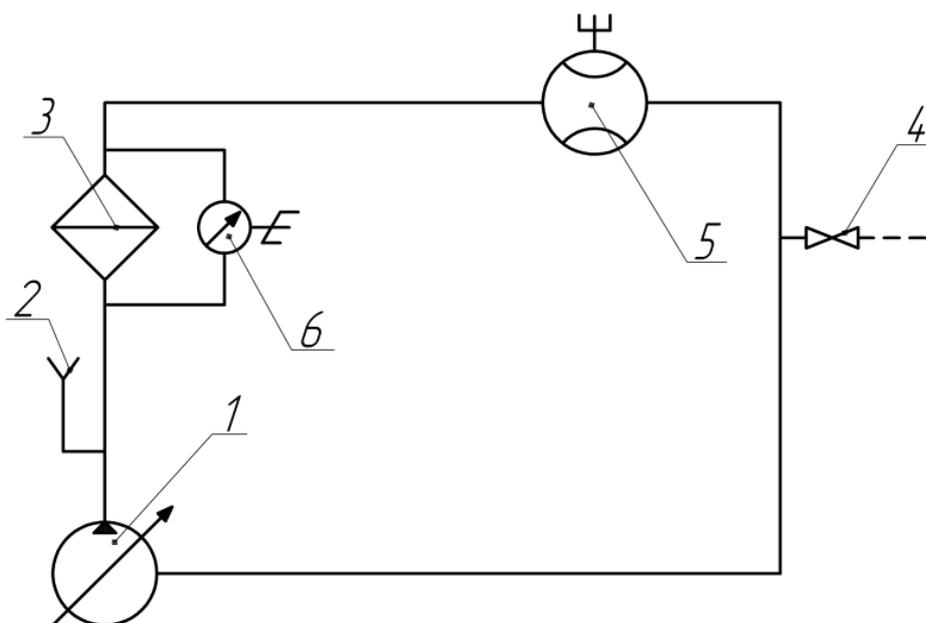
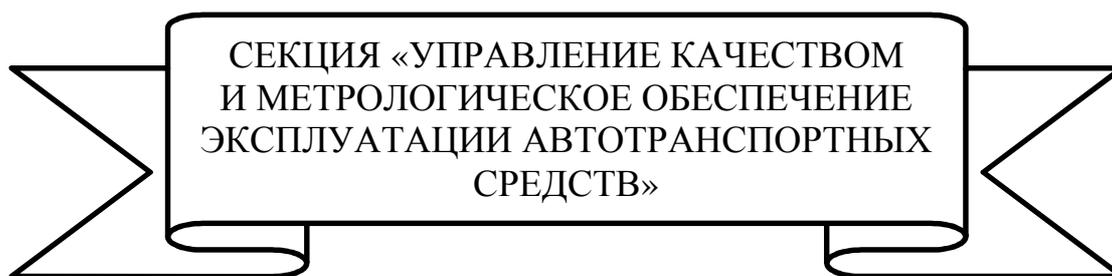


Рис. 3. Схема лабораторной установки для определения гидравлического сопротивления:

1-насос с электроприводом; 2-лабораторная воронка для заполнения системы жидкостью; 3-исследуемый ФОЖ; 4-сливной кран; 5-ультразвуковой расходомер; 6-дифференциальный датчик давления

На входе и выходе ФОЖ устанавливают отборники давления и подключают к ним дифференциальный датчик давления. Изменяя расход жидкости в системе за счет регулирования насоса, фиксируют перепад давления на ФОЖ. По полученным данным строится гидравлическая характеристика – зависимость перепада давления от расхода через ФОЖ. Сравнивая характеристики различных фильтров и их модификаций, можно определить какой из них создает наименьшее сопротивление в сети при своей работе.

Таким образом, созданная лабораторная установка позволяет комплексно исследовать различные ФОЖ. Благодаря чему, можно создать конструкцию фильтра с оптимальным соотношением между коэффициентом фильтрации и гидравлическим сопротивлением.



УДК 656.09

А.И. Блинова (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

Эффективная региональная экономика и ее конкурентоспособность определяют социально-экономическое развитие России, ее место в мире. В регионах разрабатываются и реализуются программы и комплексные планы социально-экономического развития с учетом территориальных особенностей. Местное самоуправление призвано создать условия для достижения высокого уровня и качества жизни населения муниципального образования.

Пассажирские перевозки в муниципальных образованиях являются важным фактором для обеспечения качества жизни населения, поэтому находятся под постоянным наблюдением со стороны надзорных органов [1]. Сотрудниками Управления государственного автодорожного надзора по Владимирской области были проведены проверки ряда муниципальных образований по вопросам соблюдения требований транспортного законодательства в части организации безопасности перевозок пассажиров [2]. По результатам контрольных мероприятий практически во всех муниципальных образованиях выявлены недостатки в части организации безопасности перевозок пассажиров, определения маршрутов и графиков движения транспорта с учетом загруженности.

Эффективность деятельности органов местного самоуправления в современных условиях напрямую зависит от способности к стратегическому планированию, ориентации на цели и задачи социально-экономического развития муниципального образования. Однако, существующие линейно-

функциональные организационные структуры органов местного самоуправления оказываются недостаточно гибкими и не успевают адаптироваться к изменениям условий, объекта управления, потребностей граждан. Структурные подразделения обладают разным статусом и, соответственно, имеют разные наименования в зависимости от важности и объема решаемых задач. Таковыми являются:

1. *Департамент транспорта* и дорожного хозяйства - функционально-отраслевое структурное подразделение, осуществляющее исполнительные, распорядительные и контрольные функции в отрасли автомобильного транспорта;

2. *Управление автомобильных дорог* - относительно самостоятельное структурное подразделение местной администрации, обеспечивающее данное направление деятельности местной администрации;

3. *Комитет по вопросам жилищно-коммунального хозяйства, строительства, транспорта, связи и дорожного хозяйства* - структурное подразделение, созданное и функционирующее на постоянной основе по данному направлению деятельности администрации.

4. *Отдел эксплуатации автомобильного транспорта* - структурное подразделение местной администрации, осуществляющее оперативные функции;

5. *Комиссии по приему на продажу автомобилей* - создаются на определенный срок для решения данной проблемы.

Однако, существующие линейно-функциональные организационные структуры органов местного самоуправления оказываются недостаточно гибкими и не успевают адаптироваться к изменениям условий, объекта управления, потребностей граждан.

Мировой тенденцией совершенствования управления в органах государственной власти и местного самоуправления с целью повышения эффективности их деятельности является применение инновационных методов организации управления. Таким образом, для достижения этой цели предлагается применить системный подход организации видов деятельности органов местного самоуправления, рассматривая их как систему взаимосвязанных и взаимодействующих процессов, приведенную на рисунке 1.

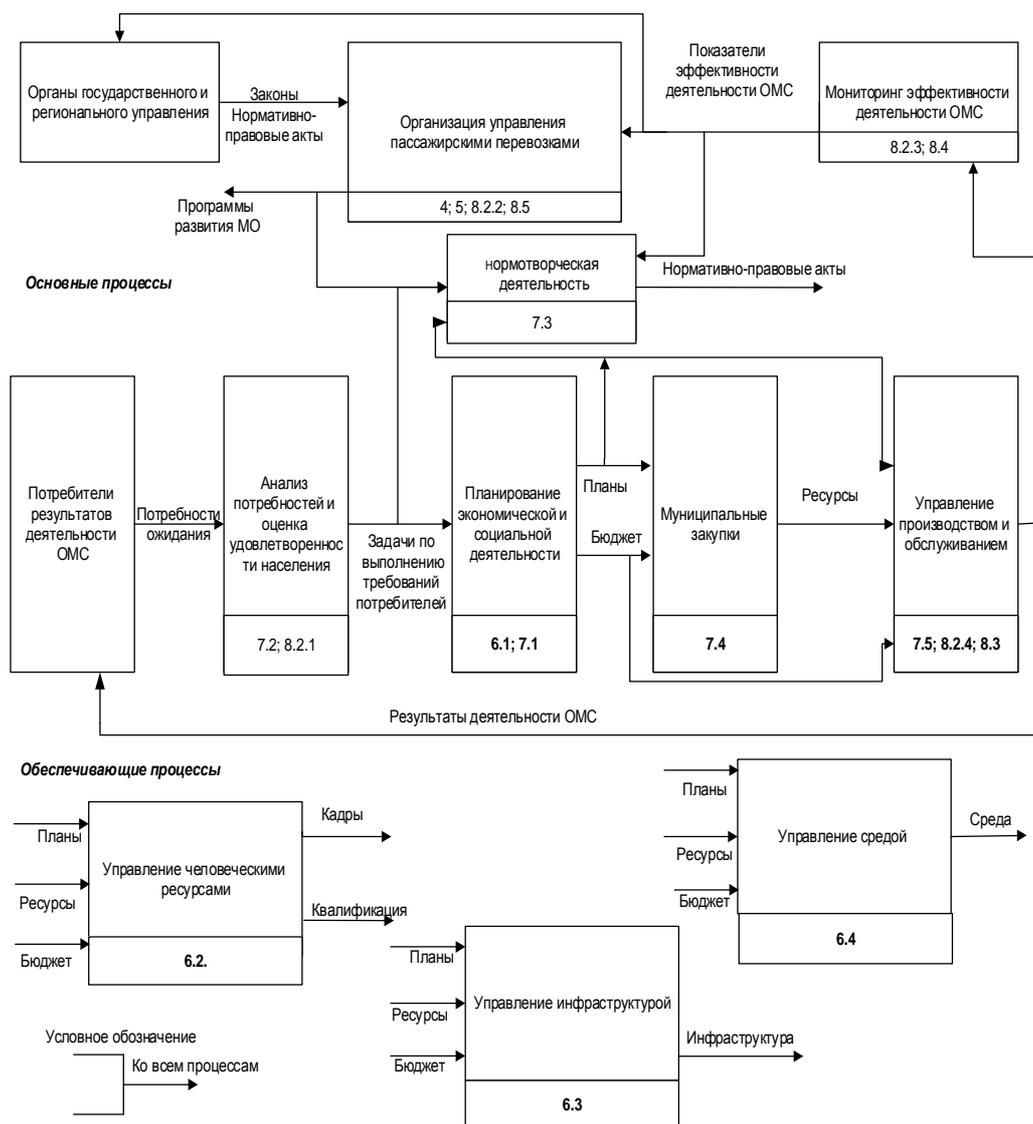


Рис. 1. Схема взаимосвязи процессов управления качеством в органе местного самоуправления в области пассажирских перевозок

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 17 декабря 2012 г. N 1317 "О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 г. N 607 "Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов".

2. Шулаев В. Автомобильный транспорт. Неутешительные выводы // Транспорт России.- 27 Марта 2014 № 13 (820).

УДК 658.5

М.А. Болукова, П.В. Межуева, А.К. Суцев

(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КУЗОВНОГО РЕМОНТА

Эффективное функционирование и развитие автотранспортного комплекса зависит от повышения эффективности и качества кузовного ремонта. С переходом к рыночной экономике происходят принципиальные изменения в системе управления предприятиями. Следствием таких изменений становятся новые подходы к организации и качеству управления. В сложившейся ситуации проблема достижения высокого качества как главного фактора конкурентоспособности предприятия АТО не может решаться бессистемно. Управление качеством охватывает все стадии деятельности предприятий АТО. Качество выполняемых работ и услуг определяет конкурентоспособность предприятий и становится ключевой проблемой для всех занятых в сфере АТО. В настоящее время конкурентоспособность можно обеспечить эффективным управлением основными и вспомогательными процессами, которые постоянно усложняются из-за технического прогресса в автомобильной промышленности.

Производственный процесс кузовного ремонта состоит из следующих основных операций:

1. Регистрация и вызов заказчика на ремонт;
2. Приемка автомобиля на осмотр;
3. Выявление дефектов на автомобиле;
4. Оформление актов выдачи - приемки;
5. Кузовной ремонт автомобиля;
6. Контроль выполнения ремонта автомобиля;
7. Выдача автомобиля заказчику.

Предприятия АТО проводят оценку удовлетворенности заказчиков качеством предоставляемых услуг, в том числе по качеству кузовного ремонта автомобилей. С этой целью создаются Call-центры, которые проводят опрос каждого заказчика. Удовлетворенность заказчиков услугами по кузовному ремонту зависят от эффективной организации всего комплекса работ, составляющих систему взаимосвязанных процессов выполнения ремонта. Однако, оценка степени удовлетворенности заказчиков дает обобщенную

картину оценки качества ремонтных работ со стороны заказчиков. Она не выявляет, так называемые, узкие места в организации ремонтных работ и не позволяет выработать мероприятия, направленные на ликвидацию причин, вызывающих повторение несоответствий в ремонте и, соответственно, претензий заказчиков. Наиболее перспективным подходом к данному вопросу является использование наряду с количественной оценкой удовлетворенности заказчиков качественного анализа причин несоответствий.

Несомненно, что носителями информации о причинах несоответствий во многих случаях являются исполнители ремонтных работ, но в настоящее время они не вовлечены в процесс оценки качества ремонта, даже наоборот, по своим корпоративным интересам заинтересованы в сокрытии фактов отклонений в ходе ремонтных работ. Вовлечение персонала в улучшение функционирования процессов для совершенствования качества кузовного ремонта возможно благодаря системному подходу к организации кузовного ремонта. Для получения информации о направлениях совершенствовании качества кузовного ремонта предлагается внедрять метод самооценки ремонта каждого автомобиля непосредственно ответственными работниками предприятия, осуществляющими ремонт. Суть метода заключается в оценке ремонта работниками по тем же показателям, которые оцениваются заказчиками. На момент сдачи автомобиля из ремонта, благодаря внедрению системного подхода, определяется внутренняя оценка ремонта, учитывающая результаты всех задействованных процессов. После получения оценки ремонта со стороны заказчика проводится сравнение результатов этих оценок. Сопоставление полученных оценок дает информацию для определения слабых мест в организации ремонта.

На рисунке 1 приведена структура этапов комплексной оценки качества кузовного ремонта.

Основными задачами, реализуемыми при выявлении дефектов, являются: проверка соответствия идентификационных данных автомобиля представленным документам; установление и фиксация наличия, характера и степени повреждений. Повреждения фиксируются по внешнему осмотру. В це-



Рис. 1. Этапы оценки качества кузовного ремонта

лях обеспечения объективности и доказательности при осмотре в обязательном порядке производится фотографирование. При приемке автомобиля мастера-приемщики проверяют документы на автомобиль, техническое состояние кузова, определяют объем работ и согласовывают его с заказчиком, ориентировочно оценивают стоимость и сроки выполнения работ. При осуществлении ремонта автомобиля мастерами соответствующих производственных участков контролируются ход выполнения плана ремонтных работ, качество устранения выявленных на стадии диагностики дефектов и соблюдение срока готовности. Технические специалисты должны регистрировать результаты диагностики и выполненных работ. В случае выявления в ходе работ скрытых дефектов и задержки окончания работ клиент должен быть проинформирован с целью внесения изменений в условия договора на ремонт. При выдаче автомобиля проверяется осуществление выходного контроля качества выполненных работ. Выявленные в ходе эксплуатации автомобиля рекламации, и оценка степени удовлетворенности заказчиков качеством ремонта регистрируются в Call-центре.

В результате комплексного анализа выявляются наиболее важные проблемы качества ремонта. Таким образом, метод комплексной оценки удовлетворенности заказчиков качеством ремонта и самооценка работниками сервиса причин возникающих несоответствий обеспечивает формирование наиболее полной и достоверной картины, отражающей пути совершенствования операций кузовного ремонта и обеспечивающих процессов.

УДК 658.5

М.А. Болукова, П.В. Межуева, Л.В. Павловская
(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

АНАЛИЗ ОШИБОК ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ, ПОСТУПИВШИХ НА РЕМОНТ

В настоящее время в связи со спадом объёма продаж новых автомобилей и снижением доходов автосалоны уделяют повышенное внимание к послепродажному обслуживанию АТС, и возрастает конкуренция на рынке услуг по ТОиТР автомобилей. Для повышения конкурентоспособности на рынке ремонтных услуг необходимо обеспечивать высокое качество выполнения работ, удовлетворяющих требованиям заказчиков. Для достижения

этой цели все большее число предприятий автотехобслуживания (АТО) реализует внедрение процессного подхода в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО серии 9000. Применение процессного подхода при управлении качеством на предприятиях АТО предполагает идентификацию и моделирование процессов, и установление их взаимосвязей. В качестве примера на рисунке 1 представлена диаграмма управления процессом ТО автомобилей.

Управление процессом ТО предусматривает выполнение на предприятии АТО следующих базовых функций:

- определение технического состояния автомобиля;
- планирование и подготовка производства ТОиТР;
- материально-техническое обеспечение работ;
- подготовка персонала;
- выполнение работ по ТОиТР;
- контроль результатов проводимых работ.

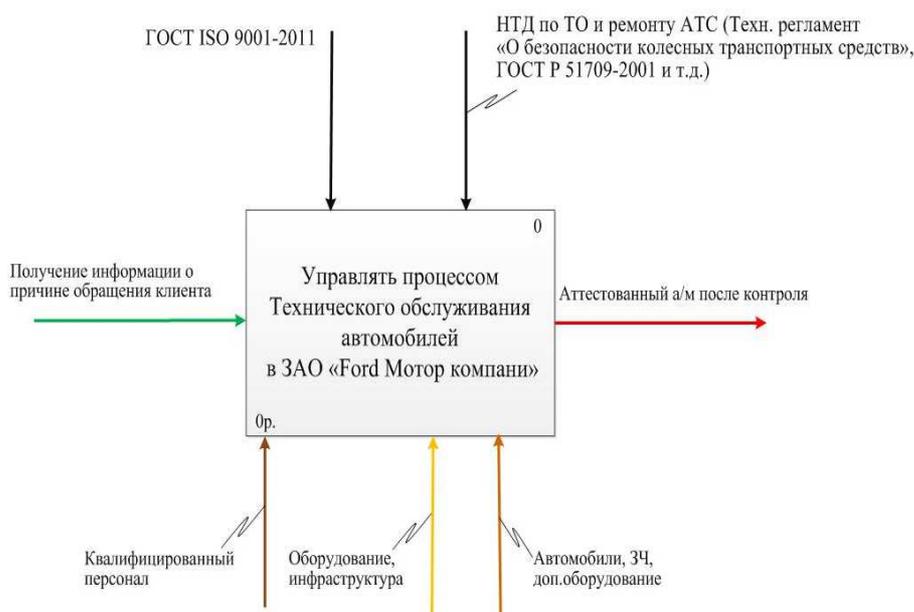


Рис. 1. Диаграмма управления процессом ТО автомобилей в ЗАО «Ford Мотор компани»

Как следует из приведенного перечня функций, качество конечного результата ТОиТР во многом закладывается на операции определения технического состояния автомобиля, поступившего на ремонт. От достоверности результатов этой операции зависит эффективность выполнения последующих операций ТОиТР.

Ошибки, возникающие в процессе определения технического состояния автомобиля, принятого от заказчика на ремонт, можно классифицировать по их отношению к основным функциональным узлам автомобиля. На рисунке 2 приведены данные о соотношении ошибок возникающих при определении технического состояния автомобиля, собранные на предприятии ЗАО «Ford Мотор компани» в течение полугода.

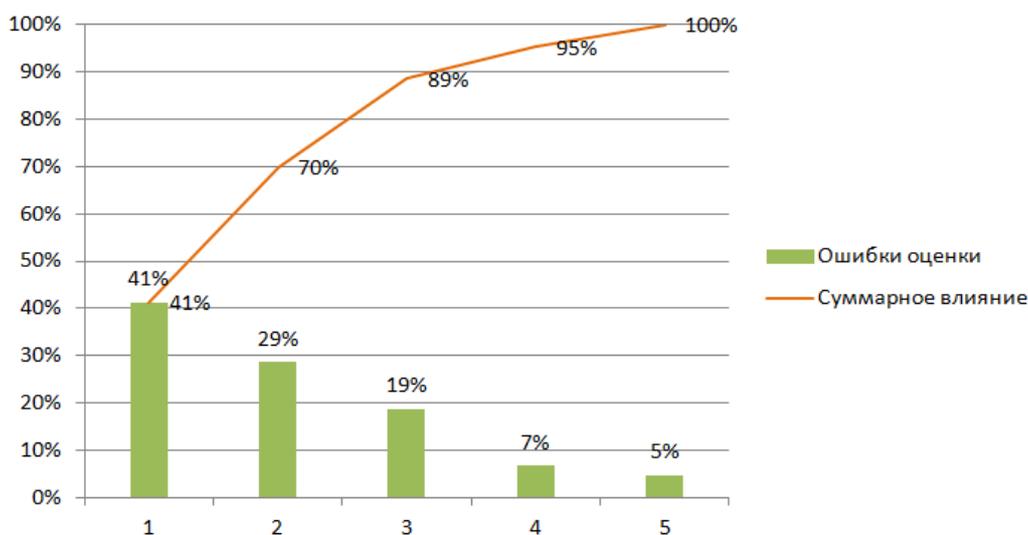


Рис. 2. Диаграмма Парето по видам ошибок, возникающих при определении технического состояния автомобиля

Условные обозначения к рисунку 2:

1. Ошибки при проверке электрооборудования;
2. Ошибки при осмотре кузова;
3. Ошибки при проверке двигателя;
4. Ошибки при проверке ходовой части;
5. Ошибки при проверке рулевого управления.

Ошибки в определении технического состояния снижают достоверность определения ремонтпригодности автомобилей. Это в свою очередь приводит к ошибкам в определении затрат времени и труда на выполнение операций ТОиТР и в организации технологии их исполнения, а так же к ошибкам в материально-техническом обеспечении и подготовке квалифицированного персонала. Снижение вероятности появления этих ошибок является основной задачей при совершенствовании процесса определения технического состояния автомобиля. В первую очередь, следует обратить внимание на уменьшение ошибок, возникающих при проверке электрооборудования автомобилей.

КРИТЕРИЙ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССОВ ТО и ТР АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В общем случае изменение значений параметров технологического процесса (ТП) технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) автотранспортных средств (АТС) описывается случайными процессами. Результатами статистического контроля является заключение о статистической управляемости той или иной операции технологического процесса. Следовательно, можно выделить множество состояний технологического процесса некоторые из которых будут соответствовать правильному определению состояния ТП, другие ошибочному определению состояния ТП.

Распространенными методами статистического регулирования технологических процессов (ТП) ТО и ТР АТС являются контрольные карты Шухарта (КК) [1, 2]. Критерием оценки эффективности применения КК является оперативная характеристика [3], которая представляют собой зависимость вероятности принятия решения о разлаженности процесса и отклонения выборочной статистики от целевого значения. Для оценки способности обнаруживать разладку по времени используют среднюю длину серии (СДС) выборок разлаженного ТП. СДС характеризует среднее число выборок на КК до первого сигнала о разрегулировке ТП.

Однако характеристикой наиболее полно отражающей качество системы статистического управления процесса является полная вероятность брака на выходе системы «технологический процесс - система контроля и управления качеством». Следовательно, в качестве критерия эффективности указанной системы «ТП ТО и ТР АТС – система статистического контроля» целесообразно использовать условие:

$$p \xrightarrow{(X_1, \dots, X_N)} \min, \quad (1)$$

где p - полная вероятность брака, X_1, \dots, X_N – множество управляемых параметров системы управления качеством.

Полная вероятность брака (ПВБ) p с учетом двух состояний ТП – статистически управляемому и неуправляемому состояниям, определяется как:

$$p = p_0 q_0 + p_1 q_1, \quad (2)$$

где q_0, q_1 - вероятности брака при статистически управляемом и неуправляемом состояниях ТП.

Вероятности брака при статистически управляемом и неуправляемом состояниях ТП определяются по одному параметру по статистическим данным согласно выражению:

$$q_{0(1)} = 1 - \int_{T_H}^{T_B} f(X, M_{X0(1)}, \sigma_{X0(1)}) dX, \quad (3)$$

где $f(X, M_{X0(1)}, \sigma_{X0(1)})$ - функция плоскости распределения вероятностей контролируемого параметра X с математическим ожиданием $M_{X0(1)}$ и средним квадратическим отклонением $\sigma_{X0(1)}$, индексы «0» и «1» соответствуют статистически управляемому и неуправляемому состояниям, T_H, T_B - нижняя и верхняя границы поля допуска параметра.

Стационарные вероятности Марковского процесса в статистически управляемом p_0 и неуправляемом p_1 состояниях определяются из выражений:

$$p_0 = \frac{\lambda_{31}}{\lambda_{31} + \lambda_{42} + \lambda_{23} + \lambda_{43}} = \frac{\lambda_{31}}{\lambda_{31} + L_1 + \lambda_{43}}, \quad (4)$$

$$p_1 = \frac{\lambda_{42}}{\lambda_{31} + \lambda_{42} + \lambda_{23} + \lambda_{43}} = \frac{\lambda_{42}}{\lambda_{31} + L_1 + \lambda_{43}},$$

где λ_{12} - постоянная потока разрегулировок ТП, λ_{23} - постоянная потока перехода в режим регулировки технологических операций в разлаженном состоянии, λ_{31} - постоянная потока восстановления, λ_{13} - постоянная потока ложных сигналов о разрегулировках ТП; L_1 - средняя длина серии выборок технологического процесса в разлаженном состоянии.

СДС в статистически неуправляемом L_1 состоянии определяются как отношение:

$$L_1 = \frac{1}{1 - \beta}, \quad (5)$$

где β - вероятность ошибки 2-го рода. Вероятность ошибки 2-го рода определяется по оперативной характеристике при неприемлемом смещении статистической характеристики процесса $\beta = P_a$. Значение вероятности приемки ТП (оперативная характеристика) примет вид:

$$P_a = F_{\bar{X}}(a_B, \mu, \sigma_{\bar{X}}) - F_{\bar{X}}(a_H, \mu, \sigma_{\bar{X}}), \quad (6)$$

где a_B, a_H - верхняя и нижняя границы регулирования на КК соответственно; $F_{\bar{X}}$ - функция распределения используемой статистики \bar{X} контро-

лируемого параметра; n – объем выборки, μ – текущее положение статистики, $\sigma_{\bar{X}}$ – среднее квадратическое отклонение статистики, \bar{X} – значение статистики используемой для регулирования процесса.

На рис. 1 показана зависимость полной вероятности брака от смещения среднего от номинала для заданного объема выборки n , $q_0 = 0,01$; $q_1 = 0,1$; $\lambda_{12} = 5$; $\lambda_{13} = 4$; $\lambda_{31} = 10$ при использовании в качестве метода регулирования ТП карты среднего арифметического от объема выборки.

Как следует из анализа зависимости представленной на рис. 1 ПВБ имеет максимальное значение в диапазоне возможных изменений выборочной статистики при заданных параметрах состояния системы статистического управления качеством. Исходя из этого критерий (1) целесообразно представить в виде:

$$(\max(p)) \xrightarrow{(X_1, \dots, X_N)} \min. \quad (7)$$

Подставляя выражение (2) в (7), учитывая параметры оптимизации приведенные в (6), критерий оптимизации для нескольких контролируемых параметров примет вид:

$$\max \left(\sum_{i=1}^M (p_{0i}q_{0i} + p_{1i}q_{1i}) \right) \xrightarrow{(a_{Hi}, a_{Bi}, n_i)} \min. \quad (8)$$

где M – количество контролируемых параметров ТП ТО и ТР.

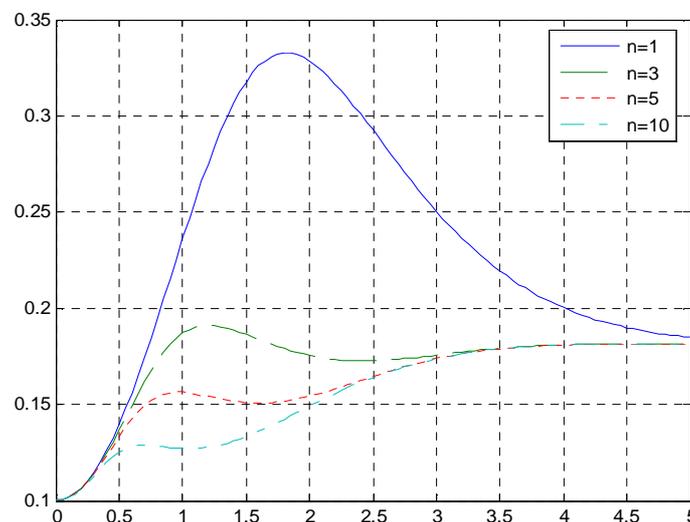


Рис. 1. Зависимость полной вероятности брака от смещения среднего для заданного объема выборки

Полученные выражения позволяют выполнить расчет одного из пространственных критериев качества регулирования, полной вероятности

брака, применительно к процессам ТО и Р АТС с учетом заданных статистических характеристик параметров качества рассматриваемого ТП. В работе предложен минимаксный критерий оптимизации системы статистического управления качеством процессов ТО и Р АТС.

Список литературы

1. Илларионов О.И. Проектирование контрольных карт на основе критерия полной вероятности брака // Методы менеджмента качества. – 2003. – № 6. – С. 32–36.
2. Клячкин В.Н. Анализ эффективности многомерного контроля технологического процесса // Методы менеджмента качества. – 2002. – № 4. – С. 32–34.
3. Данилевич С.Б., Княжевский В.В. Имитационная модель выборочного измерительного многопараметрического контроля // Методы менеджмента качества. – 2004. – № 3. – С. 49–53.

УДК 519.245:53.08

З.В. Мищенко, М.В. Румянцева (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

МЕТОДИКА ПАРЕТО-ОПТИМИЗАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Парето оптимальным состоянием системы считается такое состояние, когда невозможно улучшить ее хотя бы по одному показателю качества, не ухудшив значение другого параметра из числа заранее выбранных. Парето оптимизация относится к числу многомерных компромиссных методов при которых уменьшение одного параметра ведет к увеличению другого.

Для определения Парето оптимального состояния системы диагностирования автотранспортного средства (АТС) необходимо сформировать систему целевых показателей $Y_i, i=1, \dots, n$, отражающих в достаточной мере состояние системы диагностирования, как системы взаимодействующих элементов. Целевые параметры Y_i будут зависеть от параметров состояния системы диагностирования АТС $X_i, i=1, \dots, m$, согласно детерминированным функциям или регрессионным зависимостям. Таким образом, поиск Парето оптимального решения будет представлять собой определение множества

значений факторов X_i при которых невозможно улучшение хотя бы одного из Y_i , без ухудшения значения хотя бы одного из остальных целевых показателей. Под улучшением целевой функции Y_i считается его увеличение, уменьшение или отклонение от заданной оптимальной величины согласно целям которые ставит перед собой лицо принимающее управленческое решение:

$$\begin{cases} Y_i(X_1, \dots, X_m) \rightarrow \max \\ \dots \\ Y_j(X_1, \dots, X_m) \rightarrow \min \end{cases} \quad (1)$$

При разработке системы диагностирования автотранспортного средства основными метрологическими характеристиками являются значения ошибок первого P_1 и второго P_2 рода при диагностировании. Для управления значениями характеристик достоверности системы диагностирования АТС вводятся эксплуатационные допусков с целью снижения P_2 за счет увеличения P_1 . и выбираются средства измерений, имеющие нормируемые метрологические характеристики. Указанные характеристики будут являться оптимизируемыми параметрами системы диагностирования АТС.

Значения P_1 и P_2 определяются из выражений:

$$\begin{aligned} P_1 &= P \left(\left(\bigcup_{i=1}^N (Z_i \in Z_{Ди}) \right) \bigcap_{j=1}^N (W_j \notin Z_{КДи}) \right) / \left((W_i \notin Z_{КДи}) \right), \\ P_2 &= P \left(\left(\bigcup_{i=1}^N (Z_i \notin Z_{Ди}) \right) \bigcap_{j=1}^N (W_j \in Z_{КДи}) \right) / \left((W_i \in Z_{КДи}) \right), \end{aligned} \quad (2)$$

где P – оператор, соответствующий вероятности наступления определенного события, $Z_{Ди}$ - допуск на i -й измеряемый параметр, Z_i , W_i - истинное значение и результат измерения i -го измеряемого параметра, $Z_{КДи}$ - величина эксплуатационного допуска на i -й диагностический параметр N - количество диагностических параметров.

На практике часто условия улучшения или не ухудшения значения целевого показателя задают в относительной форме. Условие значимого улучшения значения i -го целевого показателя в относительной форме можно представить в виде:

$$\frac{Y_{il} - Y_{ik}}{Y_{il}} 100\% > \delta, \quad (3)$$

где δ – предельное значение значимого улучшения значения целевого показателя, выраженное в процентах.

Условие значимого не ухудшения значения i -го целевого показателя в относительной форме можно представить в виде:

$$\frac{Y_{il} - Y_{ik}}{Y_{il}} 100\% \geq \varepsilon, \quad (4)$$

где ε – предельное значение значимого не ухудшения значений целевых показателей, выраженное в процентах.

Для поиска Парето оптимального состояния системы диагностирования АТС с учетом показателей (2) условие Парето-оптимальности (1) состояния l системы диагностирования АТС из числа возможных L , при соблюдении требований (3)-(4), примет вид:

$$\overline{\left[\bigcup_{k=1}^{L-1} \left[\left(\frac{P_{1l} - P_{1k}}{P_{1l}} 100\% > \delta \right) \cap \left(\bigcup_{f=2}^n \left(\frac{P_{1l} - P_{1f}}{P_{1l}} 100\% \geq \varepsilon \right) \right) \cup \left(\frac{P_{2l} - P_{2k}}{P_{2l}} 100\% > \delta \right) \cap \left(\bigcup_{f=2}^n \left(\frac{P_{2l} - P_{2f}}{P_{2l}} 100\% \geq \varepsilon \right) \right) \right] \right]} = \quad (5)$$

$$\overline{(Z_{KD1}, \dots, Z_{KDn})} \quad \text{'1'}$$

$$f \neq i, f = 1, \dots, n-1, i = 1, \dots, n,$$

$$k \neq l, k = 1, \dots, L-1, l = 1, \dots, L,$$

где L – число рассматриваемых состояний системы диагностирования; n – количество целевых показателей; i, f – номера целевых показателей системы диагностирования; k, l – номера рассматриваемых состояний системы диагностирования АТС.

Решение задачи Парето оптимизации по критерию (5) может быть выполнено методом перебора при числе параметров системы диагностирования АТС до 10 или случайного поиска при большем количестве параметров состояния.

На первом этапе решения задачи формируются возможные множества значений параметров состояния системы диагностирования АТС соответствующие L ее возможным состояниям.

На втором этапе выполняется расчет величин P_1, P_2 для каждого рассматриваемого состояния системы диагностирования АТС. В общем случае расчет P_1, P_2 является $2 \times n$ -мерной интегральной задачей Основным методом расчета P_1, P_2 является метод статистических испытаний, включающий следующие этапы:

1. Генерация матрицы псевдослучайных чисел Z , моделирующей закон распределения $f(Z_1, \dots, Z_N)$. Размерность Z - $m \times n$, где m – число строк, задает количество сочетаний значений диагностических параметров, n – количество столбцов, соответствует числу диагностических параметров.

2. Генерация матрицы псевдослучайных чисел ΔZ , моделирующей закон распределения погрешностей измерения $f(\Delta Z_1, \dots, \Delta Z_N)$. Размерность Z , ΔZ должна быть одинаковой.

3. Расчет матрицы W , как поэлементной суммы $W_{i,j} = Z_{i,j} + \Delta Z_{i,j}$. W моделирует закон распределения результатов измерений значений диагностических параметров.

4. Формирование векторов-столбцов Z_D , Z_{HD} , элементами которых являются «1» и «0». Единичное значение соответствует попаданию точки в многомерном пространстве параметров до проведения измерения в границы поля допуска. Нулевое значение соответствует выходу значения хотя бы одного параметра за границы поля допуска.

5. Формирование векторов-столбцов Z'_D , Z'_{HD} , элементами которых являются «1» и «0» аналогично Z_D , Z_{HD} .

6. Расчет вероятностей усредненных ошибок первого и второго рода по следующим формулам:

$$P_1 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (Z_D * Z'_{HD}), \quad P_2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (Z_{HD} * Z'_D).$$

Третий этап состоит в выборе Парето оптимальных состояний согласно критерию (5).

Предложенная методика позволяет выполнить Парето оптимизацию системы диагностирования АТС по целевым параметрами вероятностям ошибок первого и второго рода, где величины контрольных допусков на диагностические параметры при эксплуатации АТС и погрешностей их измерения являются параметрами состояния.

УДК 006

Ю.А. Орлов, Д.Ю. Орлов, Д.С. Жучков (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КПД ПЕРЕДАЧИ С ДЛИННЫМИ РЕЗЬБОВЫМИ РОЛИКАМИ РВПД (48×1) В СОСТАВЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕССА В УСЛОВИЯХ СУХОГО ТРЕНИЯ И СМАЗКИ

Ролико-винтовая передача (РВП) представляет собой механизм преобразования вращательного движения в поступательное (рис. 1). Однако в отличие традиционных передач, ролико-винтовая пара может выдерживать

большие нагрузки в течение тысяч часов эксплуатации в самых жестких условиях.

Например, передача не теряет своей работоспособности как в условиях низких температур, так и в вакууме.

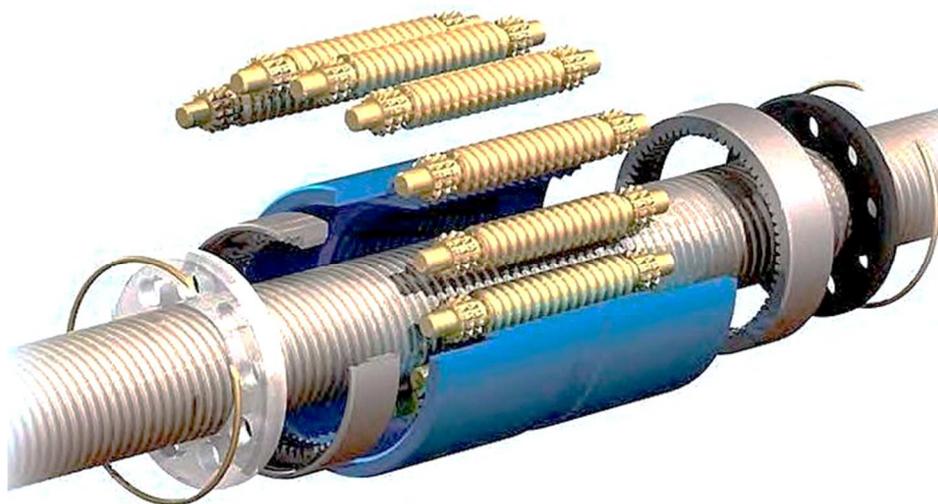


Рис. 1. Ролико-винтовая передача (3D – модель)

Увеличение грузоподъемности и долговечности всей системы достигается за счет большей площади контакта резьбы винта, роликов и внутренней поверхности гайки, а также технологии обработки рабочих поверхностей. Специальные стали и технология производства обеспечивают оптимальную геометрию, высокое качество и надежность РВП.

В связи с этим ролико-винтовая пара идеально подходит для ответственных применений с непрерывным режимом работы.

В данной работе проведены экспериментальные исследования по определению коэффициента полезного действия (КПД) передачи с длинным резьбовыми роликами в условиях сухого трения и смазки РВПД (48x1) со следующими техническими характеристиками:

<i>а) средний диаметр резьбы винта</i>	<i>16 мм</i>
<i>б) средний диаметр резьбы ролика</i>	<i>16 мм</i>
<i>в) шаг резьбы</i>	<i>1 мм</i>
<i>г) возможная длина перемещения ходовой гайки</i>	<i>150 мм</i>
<i>д) перемещение гайки за оборот винта</i>	<i>1 мм</i>
<i>е) статистическая нагрузка</i>	<i>10000 н</i>
<i>ж) динамическая нагрузка</i>	<i>10000 н</i>

В качестве смазочного материала использовалась смазка на основе дисульфида молибдена

Эксперименты по определению КПД РВПД проводились в составе конструкции механического пресса (рис. 2).

Осевое нагружение проводилось за счет жесткости динамометра ДОСМ-3-10У с наибольшим пределом измерений 10 кН, наименьшим пределом измерений 1 кН.

Создание момента T пары сил на входном валу передачи, создавалось электронным динамометром на плече 0,05 м типа WH – А08.

Нагружение передачи осуществлялось с постепенным увеличением до момента трогания выходного элемента пресса

Условия измерений предусматривали как сухое трение, без смазки, так и со смазкой.

КПД определялось по формуле

$$\eta = \frac{F_a \cdot S}{T \cdot 2\pi}$$

где F_a - осевая нагрузка, Н;

S - перемещение гайки на 1 оборот винта, м;

T - вращающий момент, Нм

По результатам измерений получен график зависимости КПД от величины осевой нагрузки (рис. 3)



Рис. 2. Механический пресс на основе РВПД

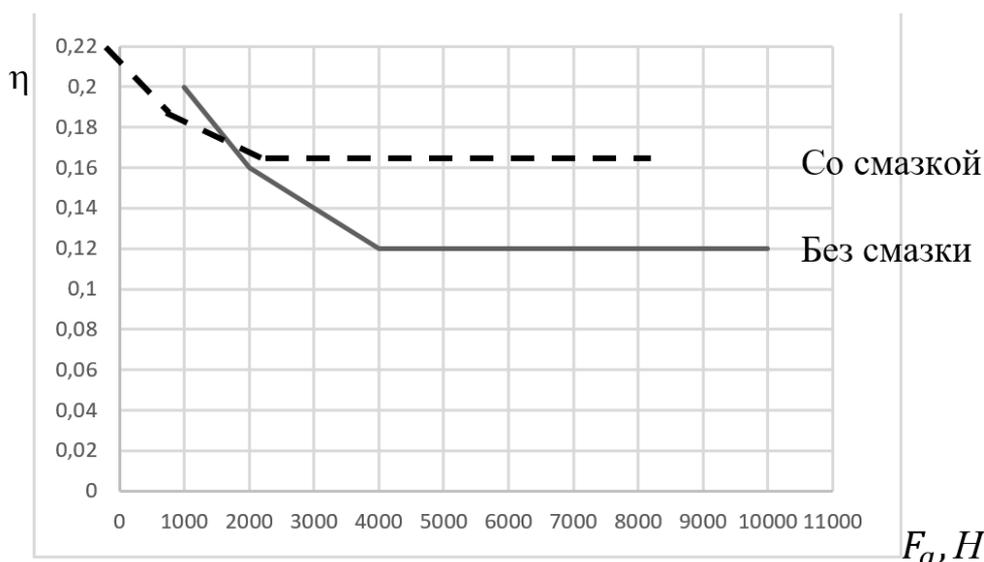


Рис. 3. Зависимость КПД от величины осевой нагрузки

Из графика видно, что КПД передачи составляет 0,11...0,21, что подтверждает возможность самоторможения и высокую редукцию передачи. Применение смазки позволяет повысить КПД передачи в 1,5 раза.

Список литературы

1. Козырев В.В. Конструкция роликовинтовых передач и методика их проектирования. ВлГУ, 2004-102с. – ISBN 5-89368-512-1.

2. Орлов Ю.А. Технология изготовления и метрологического контроля передачи с длинными резьбовыми роликами, ВПИ, Тезисы докладов НПК под общей редакцией Козырева В.В., Владимир, 1988-58с.

УДК 629.3.082.4

М.П. Ромодановская (Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЙКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Мойка автомобилей заключается в отделении жидких и твердых частиц загрязнений от обрабатываемой поверхности и последующем их удалении.

В настоящее время эксплуатируются мойки полного цикла, мойки с варьируемым комплексом услуг и экспресс-мойки, оснащенные комплектом оборудования, обеспечивающие высокое качество услуг при максимальной пропускной способности. Высокое качество услуг подразумевает не только мойку машины, но и сохранение целостности чувствительного лакокрасочного покрытия и первоначального блеска автомобиля. На экспресс-мойке и мойке с варьируемым комплексом услуг мойка выполняется без предварительной подготовки и ручной сушки.

В настоящее время наиболее прогрессивной и эффективной является бесконтактная мойка. Основой всех средств для бесконтактной мойки является щелочь, которая при неправильном применении может привести к помутнению верхнего слоя лака на автомобиле. В случае превышения рекомендованной концентрации моющего средства верхний слой лакокрасочного покрытия может быть нарушен.

Моющая смесь должна готовиться с соблюдением рецептуры. Кузов обрабатывается с помощью одной лишь пены, которая сначала наносится на верхнюю, а затем на нижнюю часть кузова. При обратной последовательности могут появиться большие разводы.

В настоящее время рынок предлагает множество моющих составов. Перечислим некоторые из них:

1. **Auto Shampoo Universal 1:50-70** – универсальный всесезонный бесконтактный шампунь. Одной канистры (1850 руб./кан.) хватает на 1000 машин. Себестоимость пены составляет **1,85 руб./авто.**

2. **Auto Shampoo Special Action 1:60-110** – бесконтактный шампунь для жесткой воды. Канистры шампуня (2350 руб./кан.) хватает на 2000 автомобилей. Себестоимость пены составляет **1,18 руб./авто.**

3. **Auto Shampoo Lux 1:70-100** – двухкомпонентный бесконтактный шампунь с повышенными моющими свойствами. Одной канистры (2400 руб./кан.) хватает на 1400 автомобилей, а себестоимость пены составит **1,71 руб./авто.**

(Цены на моющие средства приведены на 2014 г.)

Сравнительный анализ моющих средств показывает, что наиболее целесообразен выбор шампуня **Auto Shampoo Special Action**, благодаря способности отмывать загрязнения в жесткой воде.

Смачивать автомобиль при бесконтактной мойке нежелательно. В этом случае снижается концентрация моющего состава, он стекает с поверхности, и эффективность мойки сводится практически к нулю.

Пена наносится с помощью специального устройства под высоким давлением. Используемый парогенератор должен быть высокого качества, только в этом случае можно настраивать плотность пены и факел распыла. При необходимости можно создать густую и плотную пену или жидкую эмульсию.

С особым вниманием надо относиться к дозировке моющего состава. Кроме того, нельзя допускать длительного нахождения пены на кузове – ее необходимо сразу смывать. При высыхании пены на поверхности образуются пятна, которые крайне сложно оттереть. Смывать пену нужно обычной проточной водой под давлением. Для большей эффективности используется плоская широкая струя, которая направляется сначала на низ, а затем и на верх автомобиля. При этом кузов повторно отмывается за счет стекания жидкости.

Удаление загрязнений и моющего средства осуществляется чаще всего струйным методом. На рынке существует большое количество устройств для этих целей, в том числе для бытового использования [1]. Технические характеристики некоторых из них и цены (на 2014 г.) приведены в таблице.

Эффективность мойки определяется процессом отделения и удаления загрязнений с поверхности автомобиля. Для эффективного отрыва частиц загрязнений и их удаления с обрабатываемой поверхности необходима высокая транспортирующая способность потока, образующегося после соударения водяной струи с поверхностью. Основными факторами, определяющими транспортирующую способность потока, являются его скорость и структура, которые в свою очередь зависят от расхода воды и рельефа обрабатываемой поверхности. Кинетическая энергия струи должна быть достаточна не только для отрыва, но и для транспортировки частиц.

Таблица

Сравнительная характеристика устройств для мойки автомобилей

Техническая характеристика	Aquatak 100	K2.14	OH6299	PW1400	Катунь-102	Минимойка
Напряжение питания, В	220	220	220	220	12	12
Потребляемая мощность, Вт	1400	1300	1400	1400	120	2,5
Минимальное давление воды на входе, бар	0,15	0,2	0,15	0,15	не требуется	не требуется
Рабочее давление струи	90	80	66,3	70	5	работает со щеткой
Расход воды, л/мин	5,5	5,2	5,0	6,2	-	1
Материал насоса высокого давления	силумин	пластик	силумин	силумин	нет НВД	нет НВД
Длина шланга, м	3,5	3,0	5,0	5,0	8,0	3,0
Цена, руб	2850	2790	2990	2790	2990	980

Поэтому при сравнении эффективности приспособлений для мойки необходимо учитывать прежде всего рабочее давление струи. С экономической точки зрения имеют значение также потребляемая мощность, расход воды и цена устройства для мойки.

Полезной операцией является нанесение воскового средства после мойки и полного высыхания кузова. Если в дальнейшем автомобиль подвергается бесконтактной мойке, то щелочной компонент моющего средства воздействует не на лакокрасочное покрытие, а на защитный слой воска.

После полного высыхания кузов полируется сухой замшей или другими материалами.

Операции нанесения воска и полирования повышают эффективность последующей мойки.

Список литературы

1. А. Воробьев-Обухов. Мобильные автомойки: тряпки в - сторону / За рулем. [Электронная версия]. Код доступа <http://www.zr.ru/>. Дата обращения 20.10.2015.

УДК 531.7.08

Г.И. Эйдельман, Д.Ю. Орлов, Е.В. Арефьев
(Россия, г. Владимир, ВлГУ)

ПРЯМЫЕ МНОГОКРАТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ ПАРАМЕТРОВ АВТОТРАНСПОРТА

Задача обработки многократных (статистических) измерений при контроле параметров продукции состоит в том, чтобы получить оценку действительного значения измеряемой величины $X_{\text{дст}}$, которое для поставленной измерительной задачи может заменить ее истинное значение $X_{\text{ист}}$ и определить погрешность этой оценки при доверительной вероятности P_d [1].

Задачи обработки прямых многократных измерений в зависимости от используемой вероятностной модели ситуации делятся на **параметрические и непараметрические** [2, разд. 2.6].

В непараметрических задачах оценивания принимают вероятностную модель, согласно которой результаты наблюдений X_1, X_2, \dots, X_n рассматриваются как реализации независимых случайных величин с функцией распределения $F_n(x)$ общего вида. От $F_n(x)$ требуют лишь выполнения некоторых условий типа непрерывности, существования математического ожидания и дисперсии и т.п.

За оценку действительного значения измеряемой величины в силу закона больших чисел принимают среднее арифметическое значение исправленных результатов наблюдений \bar{X} (то есть систематические погрешности должны быть исключены [1]), принимаемое за результат измерения [2, разд. 2.1, разд. 2.6] (при любой функции распределения $F_n(x)$ результатов измерений, для которой математическое ожидание существует).

Доверительная вероятность при определении границ не исключённой суммарной систематической погрешности $\Theta_{\Sigma}(P_d)$ принимается равной доверительной вероятности, используемой при нахождении границ случайной погрешности [3].

За оценки математического ожидания $M(x)$ и σ принимают \bar{X} – среднее арифметическое и S – оценку среднеквадратической погрешности группы результатов измерений.

Согласно ГОСТ Р 8.736–2011 если результаты наблюдений принадлежат нормальному распределению, доверительные границы случайной погрешности результата измерения находят по формуле (1)

$$\Delta \bar{X}_{\text{сл}}(P_d) = \pm t \cdot S_{\bar{X}}, \quad (1)$$

где t – коэффициент Стьюдента, $S_{\bar{X}}$ – оценка среднеквадратического отклонения результата измерений (среднего арифметического).

Причем, коэффициент t находят по таблицам для доверительной вероятности $P_d = 0,95$. Число наблюдений для доверительной вероятности 0,95 не должно быть меньше 80.

Однако, встречающиеся на практике распределения не являются нормальными [2, разд. 5.1, разд. 8.1], а поэтому применение квантилей распределения Стьюдента неправомерно. В этой связи доверительные границы случайной погрешности результата измерения следует определять по выражению (2) [2, разд. 8.1]:

$$\Delta \bar{X}_{\text{сл}}(P_d) = \pm U(p) \cdot S_{\bar{X}}, \quad (2)$$

где $U(p) = t$ – квантиль нормированной интегральной функции нормального распределения вида $F(t)$ [1], [2, разд. 8.1], [3] или нормированной функции Лапласа, или интеграла вероятностей вида $\Phi(t)$ [1], [3].

Поскольку, в непараметрических задачах оценивания, функция распределения результатов наблюдений $F_n(x)$ – эмпирическая функция распределения опытных данных – функция общего вида, то в выражении (2) для определения доверительных границ случайной погрешности результата измерения вместо коэффициента t следует применять коэффициент λ , то есть квантиль закона распределения Колмогорова $K(\lambda)$, отвечающая доверительной вероятности P_d .

Тогда выражение (2) будет выглядеть:

$$\Delta \bar{X}_{\text{сл}}(P_d) = \pm \lambda \cdot S_{\bar{X}}, \quad (3)$$

где λ – квантиль закона распределения Колмогорова $K(\lambda)$, отвечающая доверительной вероятности P_d . Таблицы распределения Колмогорова были

табулированы Н.В. Смирновым в 1948 году и приводятся в различных источниках [4]. Например, для $P_d = 0,95$ коэффициент $\lambda=1,3581$, а для $P_d = 0,9$ коэффициент $\lambda=1,2238$ [4]. Для той же доверительной вероятности $P_d = 0,95$, при параметрическом подходе коэффициент $t = 1,96$, а для доверительной вероятности $P_d = 0,9$ коэффициент $t = 1,6$.

Доверительная граница погрешности результата измерения $\Delta\bar{X}(P_d)$ осуществляется путем суммирования доверительной границы случайной погрешности результата измерения $\Delta\bar{X}_{сл}(P_d)$ и границы доверительной не исключённой суммарной систематической погрешности $\Theta_{\Sigma}(P_d)$. Как отмечается в литературе [1], [4]:

$$\Delta\bar{X}(P_d) = \pm(|\Theta_{\Sigma}(P_d)| + \Delta\bar{X}_{сл}(P_d)), \quad (4)$$

При $\Theta_{\Sigma}(P_d) \neq 0$, а точнее при $0,66 S_{\bar{X}} \leq \Theta_{\Sigma}(P_d)$ доверительная граница погрешности результата измерения $\Delta\bar{X}(P_d)$ для доверительной вероятности $P_d=0,95$ определяется из соотношения [3].

$$\Delta\bar{X}(P_d) = \pm(|\Theta_{\Sigma}(P_d = 0,9)| + \Delta\bar{X}_{сл}(P_d = 0,9)), \quad (5)$$

то есть по выражению (6):

$$\Delta\bar{X}(P_d = 0,95) = \pm(|\Theta_{\Sigma}(P_d = 0,9)| + 1,6 \cdot S_{\bar{X}}), \quad (6)$$

Значения Θ обычно устанавливают путем ориентировочного расчета (например, принимают пределам не исключённых систематических погрешностей средств измерений, если случайные составляющие погрешности измерений малы). В этой связи, для выполнения измерений надо выбирать средства измерения наивысшего класса точности для данного вида измерений.

Список литературы

1. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учебн. пособие. – М.: ФОРУМ, 2008. – 208 с. – (Высшее образование).
2. Орлов А.И. Прикладная статистика: Учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 671 с.
3. Сергеев, А. Г. Метрология: Учеб. пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. – М.: Логос, 2001. – 408 с.: ил.
4. Р 50.1.037-2002. Рекомендации по стандартизации. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Часть II. Непараметрические критерии. – М.: Изд-во стандартов. 2002. – 64 с.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЗЕЛЯ ТМЗ С УВЕЛИЧЕННЫМ РАБОЧИМ ОБЪЕМОМ ЦИЛИНДРА

Увеличение рабочего объема цилиндра является целесообразным путем повышения мощности двигателя, так как при этом большинство базовых деталей, узлов и агрегатов двигателя либо не изменяются, либо изменяются незначительно.

Этот путь широко используется в двигателестроении. Об этом, в частности, свидетельствуют данные таблиц 1 и 2, в которых представлены характеристики одноцилиндровых дизелей фирм «Ruggerini» и «Lombardini».

Таблица 1

Характеристики двигателей «Ruggerini»

	Модель дизеля				
	RF80	RF90	RF120	RF130	RF140
Диаметр цилиндра, мм	80	90	90	92	95
Ход поршня, мм	75	75	85	85	85
Рабочий объем, дм ³	0,377	477	540	565	602
Число цилиндров	1	1	1	1	1
Степень сжатия	19	18,5	18	18	18
Номинальная мощность, кВт/л.с.					
N DIN 70020	6,0/8,2	7,4/10	9,0/12,2	9,5/13,0	10/13,6
NB DIN 6270	5,6/7,6	6,8/9,3	8,2/11,2	8,9/12,1	9,2/12,5
NA DIN 6270	5,0/7,0	6,3/8,6	7,6/10,3	8,2/11,2	8,4/11,5
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	3000	3000	3000	3000	3000
Масса, кг	48	48	56	57	57

Таблица 2

Характеристики двигателей «Lombardini»

	Модель дизеля				
	6LD400	6LD450	3LD510	3LD640	3LD705
Диаметр цилиндра, мм	86	85	85	95	100
Ход поршня, мм	68	80	90	90	90
Рабочий объем, дм^3	0,395	0,454	0,510	0,638	0,707
Номинальная мощность, кВт / л.с.					
N DIN 70020	6,25/8,5	7,5/10,2	9,0/12,2	10,5/14,3	12,0/16,3
NB DIN 6270	5,9 /8,0	6,6/9,0	7,4/10,6	8,8/12,0	
NA DIN 6270	5,37/7,3	6,0/8,1	6,6/9,0	7,9/10,8	
Номинальная частота вращения, мин^{-1}	3600	3000	3000	3000	3000
Масса, кг	45	57	60	100	100

Анализ конструкции и расчет основных деталей и узлов дизеля ТМЗ 520Д показал, что увеличение рабочего объема за счет увеличения хода поршня без значительного изменения базовых деталей практически исчерпано и возможно только за счет увеличения диаметра цилиндра до 95 мм. В этом варианте при ходе поршня 92 мм рабочий объем составляет $0,652 \text{ дм}^3$.

Выполненный тепловой расчет дизеля ТМЗ позволил определить параметры дизеля при различных рабочих объемах. Так увеличение рабочего объема до $0,652 \text{ дм}^3$ (рис.1) за счет увеличения диаметра цилиндра до 95 мм позволяет в свою очередь увеличить номинальную мощность до 11,5 кВт при 3600 мин^{-1} .

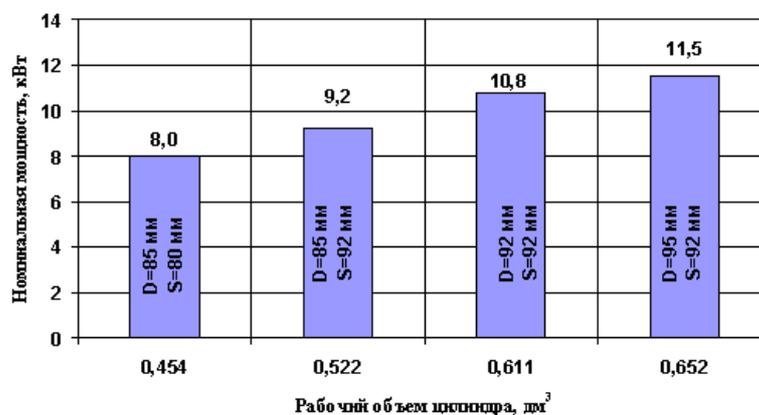


Рис. 1. Расчетные результаты возможностей форсирования дизеля ТМЗ путем увеличения его рабочего объема

Для экспериментальной проверки полученных результатов расчетов на базе дизеля ТМЗ-520Д был изготовлен дизель с использованием цилиндропоршневой группы диаметром 92 мм дизеля АКМЕ-620. При этом было сохранено расстояние между шпильками, а цилиндр был доработан по высоте и по посадочному бурту. Камера сгорания дизеля АКМЕ-620 близко по конструкции и расположению к базовому дизелю ТМЗ-520Д, что не требует изменения расположения форсунки. При испытаниях использовалась штатная головка цилиндра.

Результаты испытаний, приведенные на рис. 2, показали, что увеличение рабочего объема с 0,520 до 0,611 дм³ позволило повысить мощность дизеля с 9,55 кВт до 10,15 кВт при 3600 мин⁻¹ практически без изменения удельного расхода топлива.

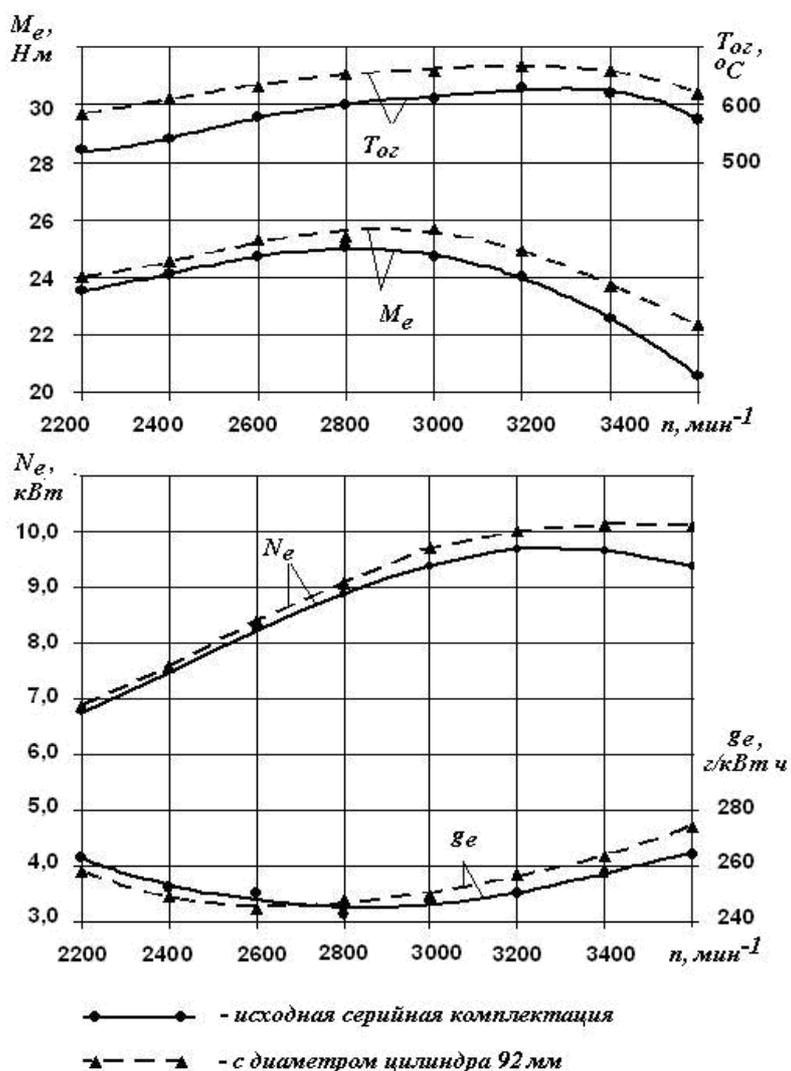


Рис. 2. Скоростные характеристики дизеля ТМЗ 520Д без глушителя и фильтра

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВУХФАЗНОГО ВПРЫСКА ТОПЛИВА НА ОДНОЦИЛИНДРОВОМ ДИЗЕЛЕ

Задачей настоящего исследования являлось изучение возможности организации двухфазного впрыска топлива и оценка эффективности путем применения 2 пружинных форсунок на дизеле ТМЗ-520Д.

Двухпружинные форсунки (рис.1) известны достаточно давно и в настоящее время серийно применяются на ряде двигателей, в частности Volkswagen, Audi и др.[1]. Они призваны обеспечить ступенчатость переднего фронта характеристики впрыска за счет более быстрого открытия иглы 12 по первой пружине 3, запирающей ее через тарель 4 и шток 7. При дальнейшем повышении давления игла выбирает зазор между верхним торцом и поднутрением в нижнем торце втулки 11. Тогда через нее и тарель 8 игла сжимает вторую пружину 6. Ход по второй пружине ограничивается упором буртика втулки 11 в проставку 10.

Ход иглы по первой пружине 0,07 мм, по второй – 0,275 мм, давление начала впрыска по первой – 20,5 МПа, второй – 42 МПа. Регулировка затяжки пружин обеспечивается шайбами 2 и 5.

Характеристика давления впрыска двухпружинной форсункой приведена на рис. 2.

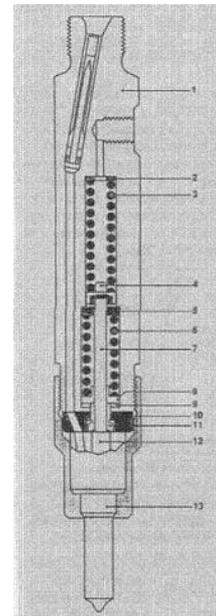


Рис. 1. Принципиальная схема двухпружинной форсунки

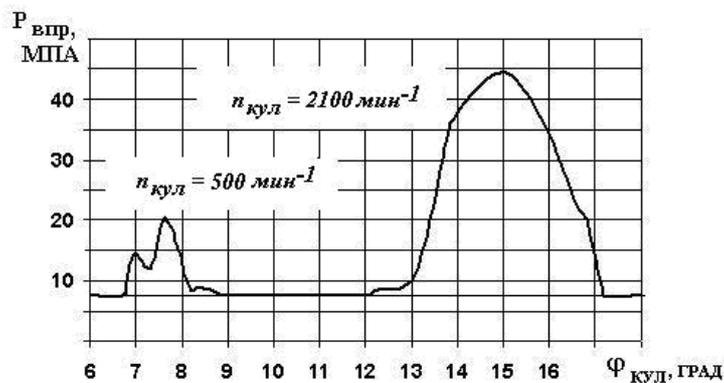


Рис. 2. Давление впрыска при подаче ТНВД через двухпружинную форсунку $q_u = 10$ мг при $n_{кул} = 500$ и 2100 мин⁻¹

На рис. 3 приведены скоростные характеристики дизеля ТМЗ-520Д оснащенного двухпружинной форсункой. Как видно из графика положительный эффект от применения двухпружинной форсунки наблюдается в диапазоне частот вращения коленчатого вала от 2000 до 3000 мин^{-1} .

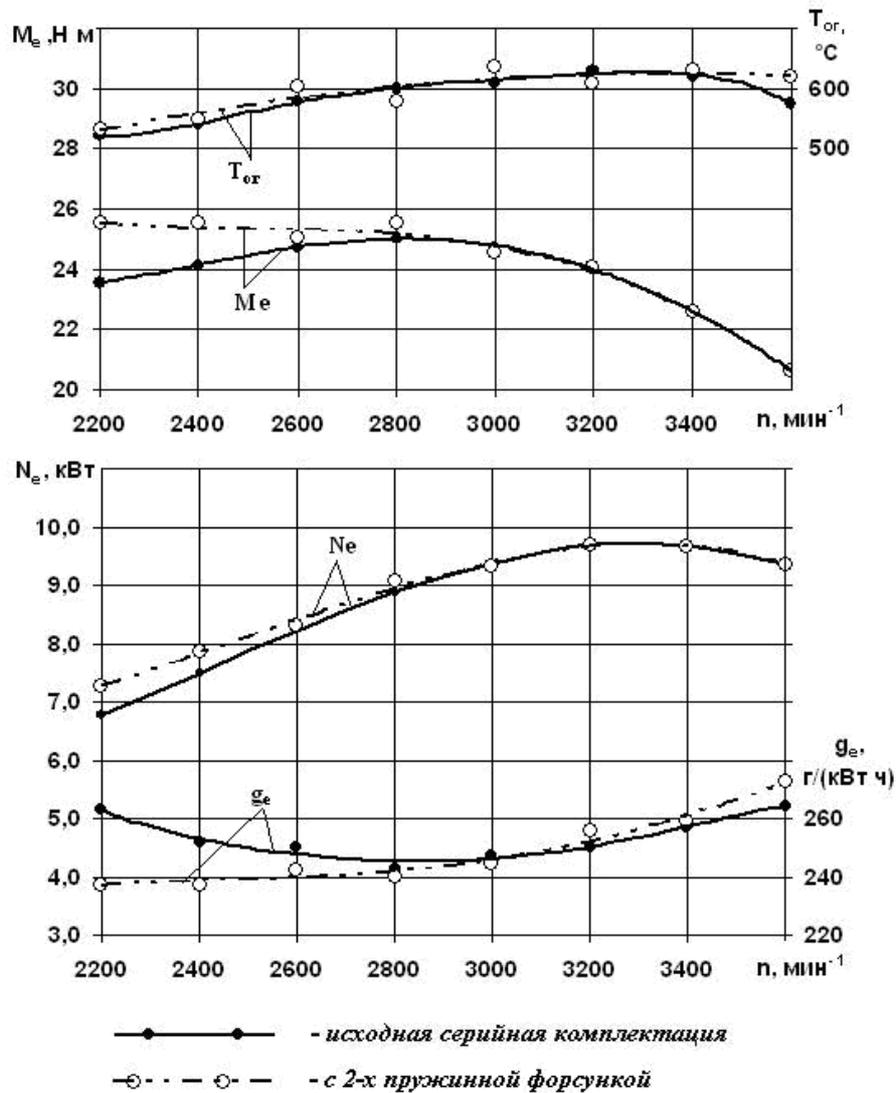


Рис. 3. Скоростные характеристики дизеля ТМЗ-520Д оснащенного двухпружинной форсункой

Библиографический список

1. Грехов Л.В. Топливная аппаратура с электронным управлением дизелей и двигателей с непосредственным впрыском бензина. Учебно-практическое пособие. – М.: Изд-во «Легион-Автодата», 2001.;-176с.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Grzegorz BUDZIK,	249	Денисов Ив.В.	96,124,153
Ivanov N.S.	242	Денисов Ил.В.	30,33,38
Ivanov Z.D.	242	Драгомиров М.С.	271
Janusz JAKÓBIEC	249	Драгомиров С.Г.	271
Jerzy JASKÓLSKI	249	Ерасов И.А.	115
Абляев А.Ю.	253	Жирнов А.Ю.	42
Аблаев А.А.	12,13	Журавлев С.А.	271
Агафонов М.М.	73	Жучков Д.С.	303
Агеев А.Г.	91,277,280	Зайончевский Д.А.	221
Амирсейидов Ш.А.	199,201	Зайцев П.А.	81
Ананьев А.В.	12,13	Зверева А.И.	102,129
Аникин С.А.	277	Иванова А.В.	132,135,142
Анисимов А.А.	253	Игнатов М.С.	312,315
Араканцева Е.Д.	209	Исмаилов Р.И.	58,63
Арефьев Е.В.	309	Каленов В.П.	17,22
Арлашин М.С.	96	Калинин К.А.	265
Баева И.В.	99,102	Канагина Ю.С.	204
Баженов Ю.В.	17,22	Касаткин Ф.П.	139
Баландин В.М.	106	Киндеев Е.А.	132,142,204
Баландина Е.А.	111	Кириллов А.Г.	27,42,89
Барабощкин И.В.	27	Клевцов В.С.	263
Баранов М.В.	256	Клекова Т.А.	124,139
Блбулян М.М.	183,190	Князьков Г.Д.	46,58
Блинова А.И.	289	Кобзев А.А.	223,227
Болукова М.А.	292,294	Кобозев С.В.	12,13
Буров С.Ю.	76	Кокорев Г.Д.	51
Бучанов А.В.	106,179	Круглов Г.В.	84
Вахидов У.Ш.	115	Крупа В.В.	145
Веселов А.О.	218	Куликов А.И.	148,150
Гамаюнов А.Ю.	271,285	Курочкин С.В.	84
Гаприндашвили Г.Г.	118	Лапшов Я.Ю.	268
Горонков Ф.А.	102,121	Латышев М.В.	42,55
Гоц А.Н.	260,263	Лёвин П.В.	150
Гуськов В.Ф.	265,268	Левшунов Л.С.	145
Демидова Е.В.	179	Лекарева А.В.	223,230

Леневский Г.С.	227	Сарбаев В.И.	46
Леонтьева Ю.Ю.	194	Селиванов Н.М.	271,285
Луговая М.Р.	153	Семин Д.С.	145
Мазеин С.Н.	65	Синютин М.С.	199,201
Мазунова Л.Н.	156	Смирнов Д.Н.	65
Максимов В.А.	46,58,63	Смирнов П.И.	94
Максимов П.В.	58,63	Стулов Т.С.	237
Маманков М.Ю.	65	Суцев А.К.	292
Межуева П.В.	292,294	Терентьев И.А.	38
Мельникова Е.П.	297	Тимошенко С.В.	239
Мищенко З.В.	297,300	Толков А.В.	118,169,173, 176,209
Моисеев А.И.	73	Туманова Н.И.	102,121,129, 214
Молев Ю.И.	115,162	Фокина А.А.	132,204
Морозов М.С.	169	Фоменко Д.В.	78
Немков В.А.	69,73,76	Фролов Г.Н.	209
Нуждин Р.В.	78,81,84	Холин А.И.	156
Огнев М.В.	274	Худякова Е.О.	99,135,204
Орлов Д.Ю.	303,309	Черепанова Т.В.	111,214
Орлов Ю.А.	303	Шапкин В.А.	115
Павловская Л.В.	294	Шарапов А.М.	312,315
Перепелкин В.М.	233	Шаров Д.В.	162
Пикалев О.Н.	94	Шидловская В.И.	283
Прошин Д.Н.	162	Эйдель П.И.	271,285,
Путинцев С.В.	91,277,280	Эйдельман Г.И.	309
Ратников А.С.	27,89,91, 280	Ямщиков Е.Д.	33
Рахманов Д.Р.	12,13	Янкович А.В.	156
Редников А.Н.	69		
Родионов Р.В.	227		
Романов Н.А.	173,176		
Ромодановская М.П.	306		
Румянцева М.В.	300		
Сабуров П.С.	179,183,190, 194		
Садыков Т.Р.	197		

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Материалы XVII Международной научно-практической конференции

26 – 27 ноября 2015 г.

г. Владимир

Издаются в авторской редакции

Авторы публикуемых статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации.

Компьютерная верстка П. С. Сабурова
Дизайн макета обложки Ил. В. Денисова

Подписано в печать 09.12.15.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 18,6. Тираж 75 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.