

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

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Материалы международной студенческой
научно-технической конференции

*Владимир
7 – 18 апреля 2014 г.*

Под редакцией профессора Ю. В. Баженова



Владимир 2014

УДК 656.13
ББК 39.3
А43

Редакционная коллегия:

Ш. А. Амирсейидов, канд. техн. наук, доцент
зав. кафедрой автотранспортной и техносферной безопасности (АТБ)
(ответственный редактор)

Е. А. Киндеев, канд. техн. наук, доцент кафедры АТБ

П. С. Сабуров, канд. техн. наук, доцент кафедры АТБ

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Актуальные проблемы автомобильного транспорта : материалы междунар. студен. науч.-техн. конф. Владимир, 7 – 18 апр. 2014 г. / под ред. проф. Ю. В. Баженова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 240 с.

ISBN 978-5-9984-0521-1

В сборник включены избранные доклады участников международной студенческой научно-технической конференции «Актуальные проблемы автомобильного транспорта», которая состоялась 7 – 18 апреля 2014 года, содержащие результаты экспериментальных и теоретических исследований в области автомобильного транспорта.

Издание адресовано студентам, магистрантам и аспирантам, а также всем читателям, интересующимся проблемами автомобильного транспорта.

УДК 656.13
ББК 39.3

ISBN 978-5-9984-0521-1

© ВлГУ, 2014
© Коллектив авторов, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Жирнов А.Ю., Савченко П.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ И ИЗНОСОВ КУЛАЧКОВЫХ ВАЛОВ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ.....	15
Жирнов А.Ю., Савченко П.В. ТЕРМОУПРОЧНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА МОЩНЫМ НЕКОГЕРЕНТНЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ	16
Синюшин М.С., Савченко П.В. ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ПАЙКА ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ	18
Голубин Д.В. АНАЛИЗ ПРИЧИН СНЯТИЯ ШИН С ЭКСПЛУАТАЦИИ	20
Серов А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШТРИХОВОГО КОДИРОВАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПУТЕВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	22
Афанасьева Н.В. ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ И УПРАВЛЯЕМОСТИ АВТОБУСОВ	24
Смирнов А.С. ВЫБОР СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ	26
Ершков О.И. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОПЛИВНЫХ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	28

Шинин М.В. АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СИСТЕМУ ВАДС	30
Терентьев И.А, Хомутов Д.А. АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ	32
Терентьев И.А, Хомутов Д.А. АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МУЛЬТИСИСТЕМНОЙ ШИНЫ CAN	33
Дубовик А.М. ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ АГРЕГАТОВ ТРАНСМИССИИ АВТОБУСОВ ЛИАЗ	35
Носов Д.В. МОТИВАЦИЯ РАБОТНИКОВ ОТДЕЛА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	37
Кокарев О.П. ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ЦЕНТР АВТОСЕРВИСА РЕГИОНА	39
Ионова О.А. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ	41
Ионова О.А. НОРМИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ АВТОБУСОВ В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ.....	43
Семёнов В.Н., Христофоров С.В. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ "ADBLUE"	45
Христофоров С.В., Семенов В.Н. ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ «ADBLUE»	47

Одинцов Д.Г., Филатов А.Ю. СИСТЕМА КУРСОВОГО КОНТРОЛЯ (LGS)	49
Поживилов Н.В. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА АТП С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	50
Савченко П.В. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ РУЛЕВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ	52
Семенов В.Н. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННЫХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ	54
Христофоров С. В. ЭВОЛЮЦИЯ КОНСТРУКЦИИ КАРДАНЫХ ШАРНИРОВ.....	57
Агафонов М. М. СЕКВЕНТАЛЬНАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ	60
Ямщиков Е. Д. СРАВНЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ 4-1 И 4-2-1	62
Моисеев А. И. АВТОМОБИЛЬ «TESLA MODEL S».....	64
Ханоян А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ НА ОСЯХ ЧЕТЫРЕХОСНОГО АВТОМОБИЛЯ.....	66
Иванов И.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОГО ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ (ПРОЕКТ <i>AUDI E-GAS</i>)	68
Тошпулатов Ш.О. НАДЕЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ	70

Раззоков З.А. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НАДЕЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ	71
Мамадов М.М. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ В ВЫСОКОГОРНЫХ УСЛОВИЯХ	73
Костина А.А. РОЛЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ЛОГИСТИКЕ	75
Зотова К.А. ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СУБЪЕКТАМИ РЫНКА	78
Амирсейидов Ш.Ш ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ	80
Амирсейидов Ш.Ш. ВНУТРЕННЯЯ ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	83
Амирсейидов Ш.Ш. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА АКТИВНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ АТС В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ	85
Амирсейидов Ш.Ш. НАДЕЖНОСТЬ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ КАТЕГОРИИ М1	88
Клекова Т.А. ВЛИЯНИЕ ПОПРАВOK В ФЕДЕРАЛЬНОМ ЗАКОНЕ № 196-ФЗ, СТ. 12.9 КоАП РФ НА СТАТИСТИКУ АВАРИЙНОСТИ	90

Морозов М.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ, РАСПОЛОЖЕННОГО НА УЛИЦЕ ГОРЬКОГО г. ВЛАДИМИРА	92
Терехина К. УЛУЧШЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ «ПР. ЛЕНИНА – УЛ. СТАВРОВСКАЯ»	96
Арсентьева Я.А. КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ НА АВТОБУСНЫХ ОСТАНОВКАХ	97
Тихомирова И.Е. ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМЫ ВЕДУЩЕЙ ЗВЕЗДОЧКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С МУСКУЛЬНЫМ ПРИВОДОМ	99
Федосеева Е.С. УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРУЕМОГО ИЗМЕНЕНИЯ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВИКА	103
Морозов М.С., Романов Н.А. РЕВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ВОВ.....	103
Гужова К.В. ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТОРСЕН	105
Дементьева Д.В. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ	106
Борисова Ю.В. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	108

Тихомирова И.Е. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ КАК СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ	112
Баева И.Ю. ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ И СПОСОБЫ ЕГО ПЕРЕДАЧИ.....	115
Винокурова А.М. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОЧЕГО МЕСТА ТЕРМИСТА	119
Перепелкин В.М. ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА	121
Плохов А.Г. ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ПЕРЕХОДА НА ЧАСТОТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ	123
Тимошенко С.В. ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОПРОВОДА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ	126
Винокурова А.М. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	128
Михалев А.В. БЕЗОПАСНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ОТ.....	130
Соловых Ю.А. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЛИТЬЕ ПЛАСТМАСС.....	133

Федосов М.О. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОДНОЦИЛИНДРОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ	135
Шидловская В.И. РАСЧЕТ КРИВОШИПНОЙ ГОЛОВКИ ШАТУНА ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ	137
Бекетова Т.Н. РАСЧЁТ КОРЕННОЙ ШЕЙКИ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ	138
Эйдель П.И. ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	140
Селиванов Н.М. ПРИМЕНЕНИЕ USB-МИКРОСКОПА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ	141
Гамаюнов А.Ю. ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	143
Будин Д.А. О НАДДУВЕ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВИНТОВЫМ НАГНЕТАТЕЛЕМ С ПРИВОДОМ ОТ ТУРБИНЫ	145
Кузнецов А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОРОДА В КАЧЕСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТОПЛИВА	147
Анисимов А.А. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ РАБОТЕ НА ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ	149

Тюрина Т.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ФТТ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ОАО «АВТОПРИБОР»	155
Болукова М.А. ОРГАНИЗАЦИЯ КОМАНДНОЙ РАБОТЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ АВТООБСЛУЖИВАНИЯ	157
Платов И.И. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЯМЫХ МНОГОКРАТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ АВТОТРАНСПОРТА	159
Соловьева С.Г. ПРИСТАВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ КРАТНЫХ, ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И КРАТНЫХ ДВОИЧНЫХ ЕДИНИЦ	160
Захаров А.А. ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ АВТОТРАНСПОРТА	162
Коптева Е.П. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА ПРИРОДНОГО ГАЗА В КОТЕЛЬНОЙ ООО «ГУСАР».....	163
Кузнецова Г.С. АНАЛИЗ И ВЫБОР СИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЫТОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА ТИПА СГК-1,6 НА ОАО «ВПО «ТОЧМАШ».....	165
Товстухо Е.В. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ СМК ГУП «ДСУ -3»	167

Гашенков Н.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОАО «ГОРОХОВЕЦКИЙ ЗАВОД ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ «ЭЛЕВАТОРМЕЛЬМАШ» МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ	170
Михеева Е.Л. ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ	172
Коптева Е.П. ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПРЯМОМ И КОСВЕННОМ КОНТРОЛЕ	173
Максимов С.В. АЛГОРИТМ СИНТЕЗА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	175
Блинова А.И. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК	177
Блинова А.И. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ	179
Глотов П.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ 8D НА ОАО «ЗАВОД ”АВТОПРИБОР”»	180

Зайцев В.С. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АИИС КУЭ....	182
Зайцев В.С. О НОРМИРОВАНИИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ АИИС КУЭ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	184
Автономова Н.А. ВЫБОР МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	186
Салков Д.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИКО-ВИНТОВОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ КРЫЛА САМОЛЕТА	188
Артамонова С.А. ВЫБОР МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН	190
Куликова Н.С. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РОЛИКО-ВИНТОВОЙ ПЕРЕДАЧИ С ДЛИННЫМИ РЕЗЬБОВЫМИ РОЛИКАМИ	193
Корнатовский Д.Ф. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРХСКОРОСТНОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ	195
Гашенков Н.В. ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В КОМПЛЕКСЕ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ	197

Кондратюк Я.В. ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ АНЕМОМЕТРОВ ТИПА АСЦ	199
Молькова М.С. ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ ФУНДАМЕНТНЫХ БЛОКОВ	201
Хими́на Е.К. ПРИМЕНЕНИЕ КАРТЫ T ² ХОТТЕЛИНГА ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ОАО «ВЛАДИМИРСКИЙ ХЛЕБОКОМБИНАТ»	202
Товстухо Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ОРГАНИЗАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ЗАО НПО «ТЕХКРАНЭНЕРГО»	204
Товстухо Е.В. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСПЕКЦИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ GLP	206
Ходжаниязов М.Ф. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГОЛОВНОГО СВЕТА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ	208
Петров М.И. АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРЕСЕЛ	209
Сызганов Г.А. ДИАГНОСТИКА НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ АВТОМОТОТЕХНИКИ	211

Таланов С.В. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ, ПОСТРОЕННЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ	213
Мунгиа Лосано Г. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ МНОГОСТЕПЕННОГО ЛАЗЕР-РОБОТА	215
Ледашёв А.В. ЛАЗЕР-РОБОТ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ	218
Белтран Х.Г. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЮСТИРОВКИ ОПТИЧЕСКОГО ТРАКТА ЛАЗЕРНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	221
Солдовский А.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ УГЛОВ РАЗМАХА АВТОМОБИЛЬНЫХ СТЕКЛОЧИСТИТЕЛЕЙ	225
Илюхин С.А. ПРОВЕРКА ИМПУЛЬСНЫХ ДАТЧИКОВ СКОРОСТИ	227
Илюхин С.А. КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДАТЧИКОВ СКОРОСТИ	228
Абубекаров М.Р. К ОБОСНОВАНИЮ РЕЖИМОВ СТАТИКО-ДИНАМИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ ДИЗЕЛЯ ПРИ ОБКАТКЕ	230
Вареводин А.В., Мешалкин А.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИВЕДЕННОГО МОМЕНТА ИНЕРЦИИ СИСТЕМЫ «СТАРТЕР – ДВИГАТЕЛЬ» ПРИ ПУСКЕ ОДНОЦИЛИНДРОВОГО ДИЗЕЛЯ	233

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ И ИЗНОСОВ КУЛАЧКОВЫХ ВАЛОВ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ

Результаты исследований показали, что наиболее часто встречающимся дефектом кулачковых валов топливных насосов является износ профиля кулачков (рис.1). Частость других дефектов существенно меньше. При этом 23% кулачков имеют износ превышающий допустимый. Кулачки по профилю изнашиваются неравномерно.

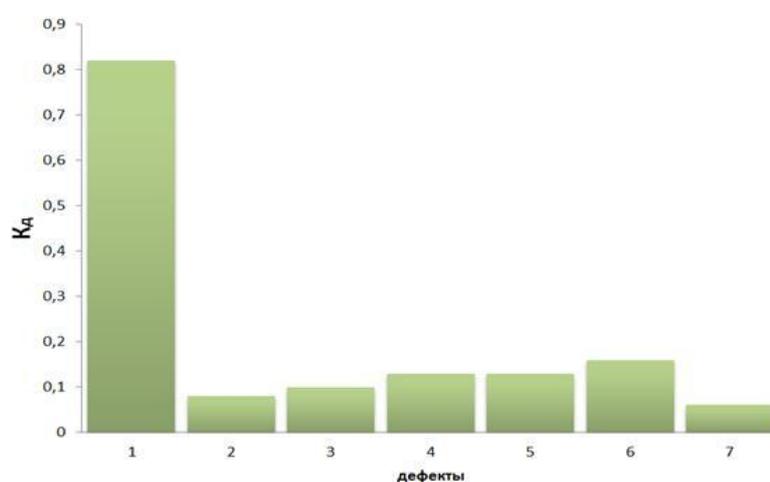


Рис.1 Повторяемость дефектов кулачкового вала топливного насоса:

- 1 – износ профиля кулачка;
- 2 – износ поверхности шейки под подшипник;
- 3 – износ поверхности шейки под манжету;
- 4 – износ или срыв резьбы;
- 5 – износ стенок паза под шпонку;
- 6 – износ поверхности эксцентрика;
- 7 – усталостное разрушение вал по шейке.

Цилиндрическая часть (тыльная) кулачка, практически, не изнашивается и у подавляющего большинства кулачков находится в пределах допуска на изготовление. Износ по высоте имеет малые значения (до 0,2 мм) и встречается только у 12% кулачков. В подавляющем большинстве случаев изнашивается поверхность вблизи вершины кулачка в зоне контакта ролика. Этот участок соответствует наименьшему радиусу кривизны профиля кулачка, поэтому именно здесь действуют максимальные кон-

тактные напряжения. Износы в зоне контакта имеют, в основном, питинговый характер с выкрашиванием участков поверхности площадью 5-15 мм² и неравномерным распределением по ширине кулачка на участке сбегания ролика преобладают дефекты в виде углублений, вызванных ударом ролика после его отрыва от поверхности кулачка. Износы зоны сбегания почти всегда (88%) сочетаются износами зоны контакта. Характерная площадь дефектов в зоне контакта 8-30 мм².

Статистическая обработка результатов измерений износов кулачков производилась по 432 точкам (108 валов с четырьмя кулачками). Выборка была разбита на интервалы и произведены вычисления основных параметры распределения, а затем построены полигоны распределение износов отдельных кулачков и суммарная кривая износов. По интегральной кривой распределения износов был проведен статистический анализ.

Установлено, что 77 % кулачков имеют взнос меньше допустимого (0,25 мм) и не требуют восстановления, а 23% должны восстанавливаться. Кулачки могут быть восстановлены перешлифовкой в эквидистантный профиль без существенного нарушения характеристик топливного насоса только на 0,4 мм. В соответствии с интегральной кривой износов – таких кулачков 95%. Отсюда, 5% кулачков могут быть восстановлены только нанесением дополнительного слоя металла, в частности, наплавкой.

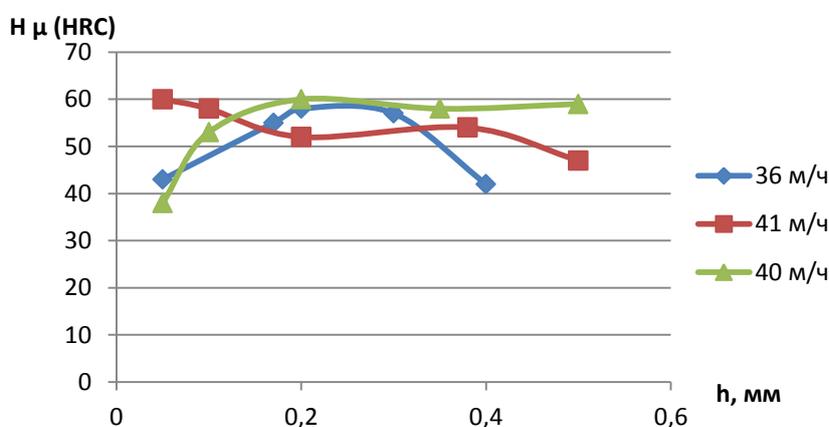
УДК 672.1

Жирнов А.Ю., Савченко П.В., группа АТм-112, ВлГУ
Научный руководитель доцент Аблаев А.А.

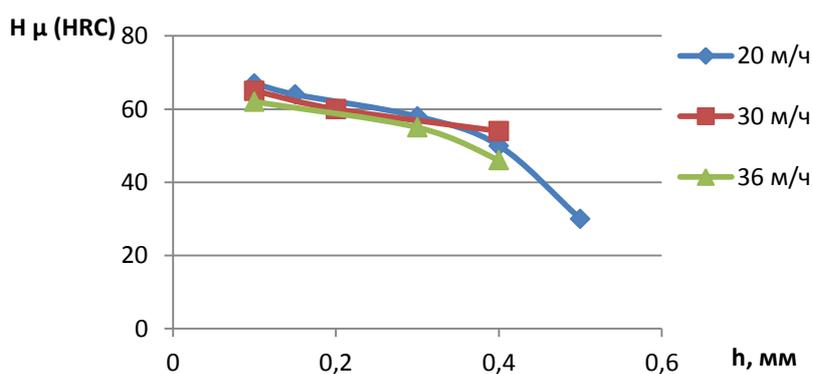
ТЕРМОУПРОЧНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА МОЩНЫМ НЕКОГЕРЕНТНЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ

Светолучевая технология термоупрочнения конкурентноспособна с лазерной технологией, которая получила в настоящее время наиболее широкое распространение в автомобильной промышленности для обработки ряда ответственных деталей. Нагрев в результате поглощения лучистого, как и лазерных пучков, может протекать с высокой скоростью. При этом происходят фазовые превращения в структуре металла. За счет быстрого отвода тепла в основную массу материала, происходит охлаждение со сверхвысокими скоростями и материал подвергается закалке. Эффект упрочнения наблюдается у углеродосодержащих и некоторых легирован-

ных сталей. При обработке серых чугунов (СЧ18-36), твердость по глубине неравномерная (рис.1 а). Так как режиме закалки в 41 м/ч, наибольшее значение имеет в структуре полученной из расплава, затем несколько стабилизируется с выходом на площадку в зоне закалки на мартенсит, а далее снижается. Следует отметить, что вид кривой зависит от скорости обработки чугуна светолучевым излучением. Так при режимах обработки в 40м/ч и 36м/ч, видно отпуск поверхностных слоёв, из-за застывания луча на обрабатываемой поверхности. Твёрдость фосфатированного чугуна (рис.1 б) возрастает при уменьшении скорости термообработки ввиду достаточного прогрева металла через фосфат. При возрастании скорости термообработки, глубина зоны несколько уменьшается (до 0,4 мм).



а)



б)

Рис.1 Распределение твердости по глубине закаленного участка: (а) чугуна СЧ 18-36 и (б) чугуна СЧ 18-36 с фосфатным покрытием от скорости обработки ($E=2942$ Вт)

Экспериментальные исследования светолучевой закалки стали приводит к аналогичным эффектам, но несколько отличается. Твёрдость плавно понижается от поверхности к сердцевине, переходя к исходной твёрдо-

сти. При этом если металл подвергался предварительной термической обработке, то обязательно присутствует зона с пониженной твердостью (зона отпуска). Величина ее существенно зависит от состава стали и исходной структуры металла, а также от режимов обработки.

УДК 621.79

Синюшин М.С., группа АС-110,
Савченко П.В., группа АТм-112, ВлГУ
Научный руководитель доцент Аблаев А.А.

ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ПАЙКА ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Технологический процесс пайки при восстановлении валов механизмов и машин заключается в изготовлении дополнительной ремонтной детали в виде ленты, нанесении на ее поверхность пастообразного припоя, соединения ленты с восстанавливаемой поверхностью детали путем шагово-шовного нагрева импульсным током большой силы и малого напряжения с одновременным приложением давления и охлаждением зоны пайки [1-2]. При этом вследствие возникающего переходного сопротивления ленты—припоя—детали в течение импульса тока происходит локальный нагрев основной детали, присадочной ленты и расплавление припоя. Под действием приложенного усилия сжатия расплавленный припой смачивает соединяемые поверхности и уплотняется, а после окончания нагрева кристаллизуется в шов и образует неразъемное соединение.

Процессы образования соединения ленты—припоя—детали при пайке протекают обычно при относительной толщине промежуточного слоя 0,015—0,03 мм, поэтому количество жидкого металла припоя невелико. Взаимодействие между твердыми металлами и расплавленным припоем приводит к значительному изменению состава жидкой фазы. Особенно при высокотемпературной пайке припой интенсивно легируется компонентами материал ленты—детали. При этом происходит интенсивное растворение металлов в расплавленном припое. Растворение ослабевает, когда в припой вводят компоненты, входящие и в состав основного и дополнительного материалов. Исходный состав припоя в процессе контактной пайки может изменяться только вследствие растворения в нем основного дополнительного металлов, но и в результате избирательной диффузии компонентов промежуточного слоя припоя в материал ленты—детали. Влияние паяемо-

го металла на процесс образования спая сказывается и непосредственно при кристаллизации, которая происходит на готовых поверхностях восстанавливаемых участков. При этом образование зародышей кристаллов на поверхности основного и дополнительного металлов зависит от характера смачивания последних припоем. Поскольку обязательным условием пайки является смачивание припоем, то условия зарождения центров кристаллизации при этом весьма благоприятны. На основа анализа особенностей формирования паяных соединений ленты—припоя—детали можно заключить, толщина промежуточного слоя припоя оптимальна если количество образующейся жидкой фазы достаточно для заполнения капиллярного зазора при наличии сжимающей нагрузки. Оптимальная толщина промежуточного слоя припоя, обычно подбираемая эмпирическим путем, колеблется в диапазоне 0,015—0,03 мм. Это связано с тем, что количество жидкой фазы, заполняющей зазор, зависит от конструктивных особенностей соединяемых элементов и температурных условий процесса. При выборе толщины стальной ленты необходимо учитывать следующее: качественное соединение образуется при условии капиллярного течения припоя. Поэтому кольцо, изготовленное из дополнительного материала ленты, должно плотно прижиматься к восстанавливаемой поверхности вала и копировать ее форму. С другой стороны, усилие сжатия, приложенного к точке нагрева, ограничено и не может превышать предела пластичности материала ленты. Эти условия можно создать, используя ленту толщиной 0,5—0,6 мм.

Практика показала, что наиболее приемлемыми материалами для восстановления изношенных валов являются ленты из углеродистых сталей У7 и У8 и легированной стали 50ХФА. Для восстановления валов рекомендуется использовать стальную ленту толщиной 0,5—0,6 мм из стали 50ХФА, порошковые материалы ПГ-СР2, ПГ-СР3, ПГ-СР4 и ПГ-10Н-01, ПГ-ЮН-04, а также аморфный припой СТЕМЕТ 1301. Следует отметить весьма широкий ассортимент порошков, что позволяет получать паяное соединение с различными физико-механическими свойствами.

Библиографический список

1. Восстановление с помощью пайки чугуновых коленчатых валов / Л.Б. Рогинский, П.И. Лужков, Ю.Г. Шапченко и др. // Сварочное производство. 1993. №6 С. 14-15.
2. Восстановление и упрочнение валов электроконтактной пайкой / Ш.С. Нурханов, Л.Б. Рогинский // Сварочное производство. 1996. №7 С. 21-23.

АНАЛИЗ ПРИЧИН СНЯТИЯ ШИН С ЭКСПЛУАТАЦИИ

Срок службы шин (ресурс) исчисляется в километрах пробега до полного износа, включая пробег после восстановления протектора. Ресурс шины зависит от ее конструкции, материалов, из которых она изготовлена, технологии производства, условий работы, качества обслуживания и др. Для определения условий эксплуатации, обслуживания, хранения шин в АТП, размеров потери, организуют периодические проверки правильности эксплуатации шин. На основании проверок принимают меры к устранению обнаруженных недостатков, разрабатывают рекомендации по увеличению ресурса шин.

Затраты на шины за срок эксплуатации автомобиля сопоставимы с его стоимостью. На приобретение, обслуживание и ремонт шин приходится в зависимости от вида перевозок 6-15 % себестоимости транспортной работы. Анализ ходимости шин автобусов показывает, что значительная часть шин не проходит плановый пробег, при этом часть шин проходит значительно больше запланированного пробега.

Так для шин при норме 80 тыс. км, средний пробег составляет около 82,1 тыс. км при этом около 19,9% шин едва проходят половину пробега, вместе с тем 32,7% шин проходят значительно больше планируемого пробега.

Анализ причин снятия шин с эксплуатации (рис. 1) показывает, что существенная часть шин (23%) выходит из строя вследствие различных повреждений и последующему восстановлению не подлежит, однако, основная часть шин (77%) снимаются с эксплуатации вследствие естественного износа протектора и подлежат восстановлению. При этом, судя по характеру износа данной группы шин, лишь четвертая часть из них эксплуатировались на технически исправных автобусах, остальные шины эксплуатировались на автобусах, имеющих те или иные неисправности, которые приводили к «пилообразному», «одностороннему», «пятнистому» и другим видам износа.

Представленные данные говорят о наличии на предприятии существенных резервов увеличения ходимости шин.

Для шин характерны два вида отказов: постоянные и внезапные:

– постоянные – это износ до минимально-допустимой глубины рисунка протектора. Этот вид отказа легко контролируем и следовательно, прогнозируемый для каждой шины;

– внезапный отказ – это нарушение целостности шины, как по эксплуатационным, так и по производственным причинам. Это разрыв каркаса или брекера, отслоение протектора (пробои, порезы) и состоит в монотонности изменения технического состояния, что создает предпосылки для их прогнозирования. Для внезапных отказов характерным являются изменение технического состояния, что исключает возможность предсказания момента выхода изделия из строя.

В процессе эксплуатации шин возможно появление неравномерного (характерного) износа. Под характерным износом шин понимается появление на рисунке протектора того или иного вида износа, вызванного каким-то конкретным или несколькими факторами (пилообразный, пятнистый, односторонний, волнистый износ).



Рис. 1 – Причины снятия шин с эксплуатации

Качество шин, определяющее степень их пригодности к выполнению заданных функций, характеризуется суммой сложных параметров, таких

как технические характеристики, долговечность, управляемость, комфортабельность. В процессе изготовления шинная промышленность обеспечивает их наилучшее сочетание, но для конкретного автомобиля эти сочетания могут оказаться неоптимальными, если не соблюдаются правила эксплуатации шин.

Кроме того, в процессе эксплуатации автомобиля качество шин ухудшается что может привести к частичной или полной потере их работоспособности.

УДК 657.6

Серов А.В., гр. АТс-211, ВлГУ
Научный руководитель доцент Баженов М.Ю.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШТРИХОВОГО КОДИРОВАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПУТЕВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Наиболее важной задачей в любом автотранспортном предприятии является задача обработки путевых листов. В результате ее решения в предприятии определяются доходы и прибыль, начисляется заработная плата водителям, ведется учет пробегов автомобилей, которые являются базовой информацией для планирования технических воздействий, учета запасных частей, расхода топлива, шин и пр. Рассмотрим возможность использования штрихового кодирования при обработке путевой документации в автобусных парках.

В путевом листе, как правило, фиксируется следующая информация: время выхода и возврата, время прохождения контрольных точек маршрута, пробег, расход топлива. Для идентификации автомобилей можно использовать их гаражные номера (3-4 значащих цифры), а для идентификации водителей – их табельные номера. Этикетки штрих-кода автобусов могут быть наклеены на лобовое или боковое стекло кабины водителя, нанесены на путевой лист или на специальный штрих паспорт. Структурная схема учета работы автобусов на линии приведена на рис. 1.

Данная система состоит из 4-х основных блоков: база данных; блок формирования нарядов; блок слежения за движением автобусов; блок обработки и анализа информации. База данных служит для хранения всей

информации, необходимой для работы системы (НСИ и текущая). В блоке формирования нарядов ежедневно (с использованием прикладных программ) формируются наряды выходов автобусов на линию, на основании которых выписываются путевые листы. Путевой лист в этом случае необходим водителю только как документ, удостоверяющий законность его работы на линии.



Рис. 1. Структурная схема подсистемы учета работы пассажирского транспорта с применением штриховой идентификации

Блок слежения за движениями автобусов предназначен для передачи в БД информации о месте их нахождения. При выходе автобуса на линию механик КТП считывает его гаражный номер со штрих паспорта, при этом в БД автоматически заносятся дата и время выхода. В диспетчерских пунктах имеются сканирующие устройства, соединенные с накопителями данных. При проезде контрольного пункта водитель проводит через щелевой считыватель свой штрих паспорт, при этом в накопителе запоминается номер автобуса, дата и время прохождения контрольного пункта. При возврате автобуса в парк механик КТП со штрих паспорта заносит в БД время возврата. В конце смены данные о работе водителей скачиваются с накопителей информации в базу данных предприятия. Таким образом, при использовании штриховой идентификации можно при обработке путевой документации полностью исключить ручной ввод информации в ЭВМ.

ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ И УПРАВЛЯЕМОСТИ АВТОБУСОВ

К основным факторам, в наибольшей степени оказывающим влияние на управляемость и устойчивость автотранспортных средств, относятся факторы, определяющие их техническое состояние. Прежде всего, это относится к таким узлам АТС, как рулевое управление и передняя подвеска. Управление техническим состоянием этих узлов приводит к реальному повышению устойчивости и управляемости автомобилей.

Руководство по эксплуатации автобусов ЛиАЗ-5256 рекомендует в качестве диагностических параметров для оценки технического состояния ПП и рулевого управления суммарный люфт в РУ и сходжение передних колес. Однако практически нереально выявить и локализовать конкретные неисправности в рулевом механизме, рулевой трапеции, ПП и других элементах рассматриваемых узлов с помощью только этих двух параметров. На устойчивость и управляемость оказывают большое влияние перекосы передней и задней осей автобуса, разности высот пневматических баллонов относительно оси, усилие на рулевом колесе. Поэтому необходим комплекс диагностических параметров, с достаточной степенью точности и достоверности, оценивающих техническое состояние всех элементов, входящих в ПП и РУ.

В качестве комплексного показателя, в наибольшей степени характеризующего устойчивость и управляемость, был принят «увод» автобуса. Он характеризует отклонение движения автобуса от заданной траектории вследствие воздействия на него внешних и инерционных сил. «Увод» формируется из люфтов в рулевом механизме, угловом редукторе, рулевом приводе, ступичных подшипниках, усилителе рулевого управления, которые возникают из необратимых смещений в шарнирных сочленениях, а также из-за износа конических роликовых подшипников (рисунок).

Анализ кинематической схемы ПП и РУ, отказов и неисправностей, возникающих в этих узлах, позволил выбрать диагностические параметры (таблица), которые наряду с «уводом» наиболее полно оценивают техническое состояние рассматриваемых систем автобусов.

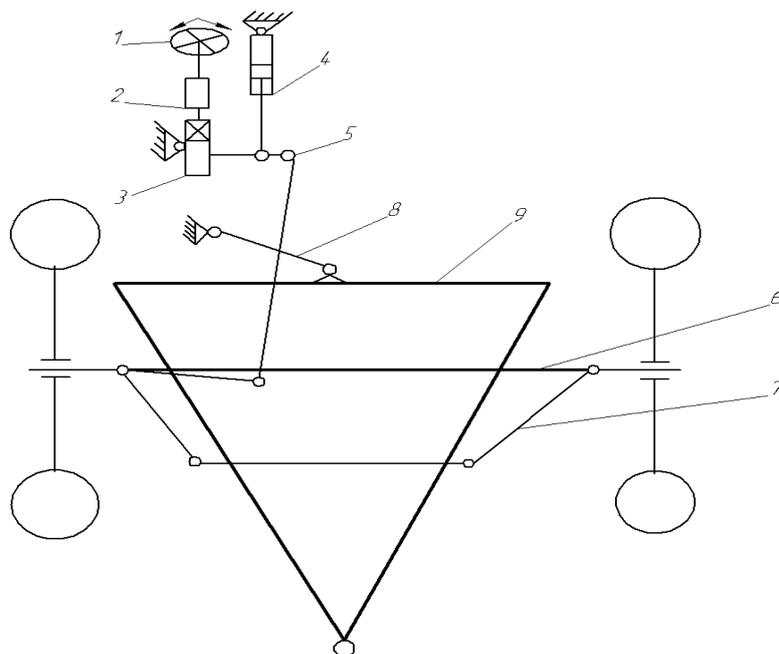


Рис.1 Кинематическая схема РУ и ПП автобуса ЛиАЗ-5256:
 1-рулевое колесо; 2-угловой редуктор; 3-рулевой механизм;
 4-гидроусилитель рулевого управления; 5-шаровой шарнир;
 6-поперечная балка рамы; 7-поворотный рычаг; 8-реактивная штанга;
 9-рама

Таблица 1

Диагностические параметры для оценки технического состояния передней подвески и рулевого управления автобуса

Обозначение	Наименование
α , град	Суммарный люфт в РУ
β , мм	Схождение передних колес
$\gamma_{П}$, мм	Перекос передней оси
$\gamma_{З}$, мм	Перекос задней оси
$H_{П}$,%	Относительная разность высот пневмобаллонов передней оси
$H_{З}$,%	Относительная разность высот пневмобаллонов задней оси
F , Н	Усилие на рулевом колесе
U , мм	Увод автобуса

ВЫБОР СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Одним из прогрессивных способов восстановления изношенных стальных коленчатых валов является автоматическая наплавка под слоем легирующего флюса. Так как слой наплавленного металла в процессе его охлаждения самозакаливается до требуемой твердости, термическая обработка валов после наплавки не требуется. При этом несколько снижается усталостная прочность коленчатых валов, что практически не сказывается на их долговечности и при соблюдении режима наплавки вал после ремонта имеет ресурс, близкий к ресурсу нового.

Стальные коленчатые валы наплавляют чаще всего пружинной проволокой второго класса диаметром 1,6...2 мм. В качестве флюса наибольшее применение при наплавке шеек стальных валов находит флюс следующего состава (в %, по массе): флюс марки АН-348А-93; графит порошковый – 2,5%; феррохром порошковый – 2%, жидкое стекло – 2,5%.

Наплавка под слоем флюса представляет собой процесс, во время которого сварочная дуга между сварочным электродом и металлической деталью защищается с помощью слоя предварительно расплавленного флюса - толщина слоя при этом может колебаться от 20 до 40 миллиметров. До расплавленного состояния флюс доводится при помощи той же сварочной дуги (рис.1).

Такая защита необходима для того, чтобы оградить металл от воздействия окружающего воздуха, предотвращая, таким образом, возникновение окисления металла кислородом. Кроме того, слой флюса выполняет и еще одну задачу – он не позволяет расплавленному металлу разбрызгиваться и сохраняет тепло.

При проведении наплавки под слоем флюса, как правило, в качестве электрода выступает сварочная проволока, не имеющая покрытия. Для того, чтобы еще больше повысить производительность этого метода, часто используют ленточные электроды или подачу сразу двух проволок в зону наплавки с помощью двух полуавтоматических приспособлений.

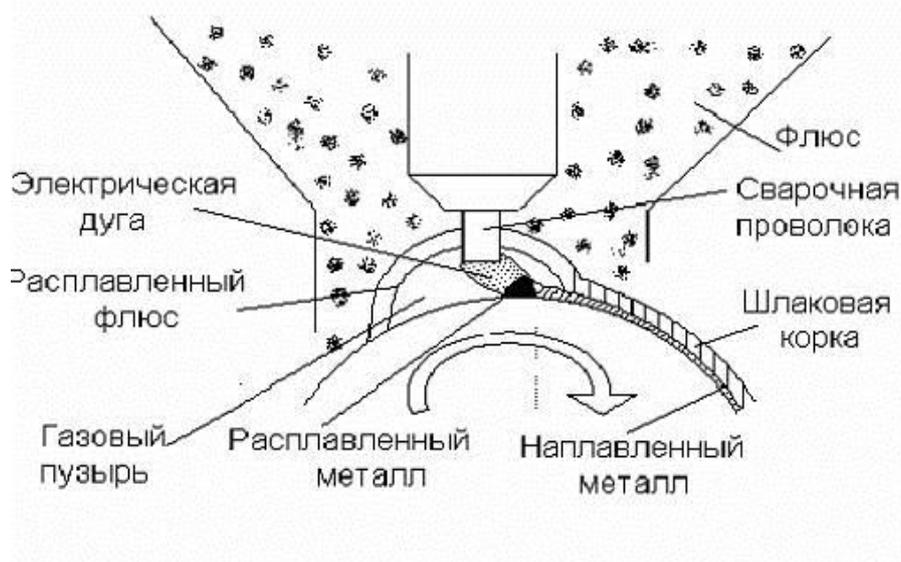


Рис. 1 Схема наплавки под слоем легированного флюса

Из-за снижения потерь металла до 70...80 % на разбрызгивание по сравнению с традиционной (в защитной среде CO_2) производительность данного способа, существенно (до 2 раз) возрастает и на 10...15% уменьшаются расходы электроэнергии и материалов (рис.2).

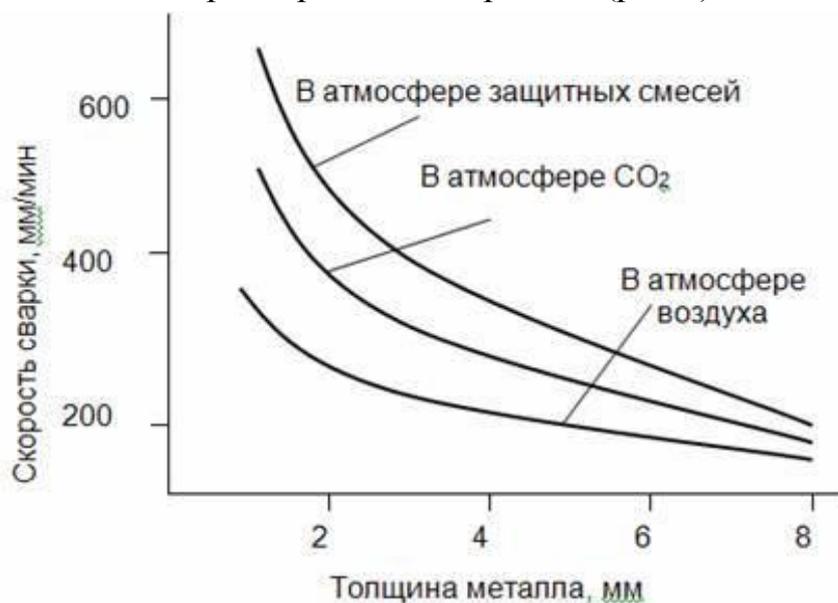


Рис. 2 Влияние защитной среды на производительность наплавки

Автоматическая наплавка под слоем легирующего флюса является одним из прогрессивных способов восстановления изношенных шеек ко-

ленчатых валов. Ресурс восстановленного таким способом коленчатого вала достигает 97-99% ресурса нового вала.

УДК 629.3.081.1

Ершков О.И., группа: ЗАТу-110, ВлГУ
Научный руководитель профессор Баженов Ю.В.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОПЛИВНЫХ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

От качества работы топливной аппаратуры дизельного двигателя, основными конструктивными элементами которого являются топливный насос высокого давления и форсунки, зависят его мощностные, экономические и экологические показатели. Существенно снизить вредные выбросы, шумность форсированных дизелей, сохранив их технико-экономические и эксплуатационные показатели, удалось за счет применения топливоподающей аппаратуры с электронным управлением.

Одним из основных факторов, влияющих на процессы смесеобразования в дизеле, является стабильность характеристик топливных форсунок. Под действием эксплуатационных факторов в них происходят процессы нагаро- и смолоотложения, что приводит к закоксовыванию сопловых отверстий и лакообразованию на поверхности иглы распылителя. В результате уменьшается проходное сечение распылителей и снижается подвижность их игл, что ухудшает эффективность процессов преобразования энергии в рабочем цикле дизеля и вызывает появление различных неисправностей и параметрических отказов. Признаками этих неисправностей могут служить диагностические параметры, косвенно характеризующие техническое состояние топливных форсунок.

Основными диагностическими параметрами при углубленном диагностировании форсунок являются: давление начала впрыскивания топлива (начало подъема иглы); качество распыливания топлива; герметичность распылителя; гидравлическая плотность распылителя. Проверку и регулировку форсунок проводят на различных стендах, как отечественных, так и зарубежных: М-106, М-106Э, М-107-СR, М-107Э-СR, ДД-2120 и др.



Рис.1 Общий вид стенда М-106Э

На рисунке показан электронный стенд М-106Э для диагностики и регулировок всех типов дизельных двигателей, который позволяет проверить все вышеперечисленные диагностические параметры.

Давление начала впрыскивания топлива определяют по показаниям манометра в момент начала выхода струи топлива из распылителя форсунки.

Качество распыливания топлива характеризуется следующими данными: мелкокостью распыливания; равномерностью распределения частиц по поперечному сечению струи топлива (факелу распыленного топлива); углу рассеивания струи (факела) топлива (для штифтовых распылителей); направлению струй топлива (углу рассеивания) из сопловых отверстий (для бесштифтовых распылителей); равномерностью распределения цикловой подачи по распыливающим отверстиям; подвижностью иглы.

Герметичность распылителя проверяют созданием в распылителе, закрепленном в форсунке или приспособлении, давления топлива на 1...1,5 МПа (10...15 кгс/см²) меньше давления начала впрыскивания. При этом в течение 15 с топливо не должно проходить через соединения запирающих конусов иглы и корпуса распылителя при визуальном наблюдении за поверхностью торца распылителя; допускается лишь ее увлажнение.

Гидравлическая плотность распылителя характеризует максимальный зазор между иглой и корпусом распылителя в направляющей (цилиндрической) части иглы и корпуса. Минимальный зазор в этой части распылителя должен создавать возможность плавного перемещения иглы в корпусе распылителя (без прихватывания).

УДК 629.072

Шинин М.В., студент группы ТТП-111, ВлГУ
Научный руководитель доцент Денисов Ив.В.

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СИСТЕМУ ВАДС

Система «водитель-автомобиль-дорога-среда» (ВАДС) характеризует влияние, как отдельных элементов, так и подсистем друг на друга. Анализ взаимодействия подсистем необходим для повышения безопасности дорожного движения и определения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта в целом.

Водитель. Надежность водителя – это свойство сохранять параметры функционирования в пределах, обеспечивающих безопасность в соответствующих режимах движения и условиях использования автомобиля. Надежность деятельности водителя зависит от множества различных факторов, к которым можно отнести возраст, темперамент, профессиональная подготовленность и профессиональная пригодность, опыт, а также индивидуальные психофизиологические особенности человека.

Пути повышения надежности водительской деятельности можно разделить на две части: непосредственное влияние на водителя и косвенное, то есть через влияние элементов системы ВАДС (автомобиля, дороги, среды).

Автомобиль. Надежность - это комплексное свойство автомобиля, и оно подразделяется на более простые составляющие: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Основным критерием надежности является отказ, т. е. полная или частичная потеря работоспособности автомобилем из-за недопустимых отклонений показателей эксплуатационно-технических качеств. Надежность транспортного средства напрямую зависит от его технического состояния и нормального функционирования всех агрегатов и систем. Поэтому своевременная профилактика,

проведение технического осмотра и ремонта автомобиля непосредственно влияют на безопасность дорожного движения.

Дорога. Надежность автомобильной дороги характеризуется вероятностью обеспечения среднегодовой технической скорости движения транспортного потока, близкой к оптимальной в течение нормативного срока (межремонтного периода между капитальными ремонтами дорожной одежды) службы дорожной одежды. В соответствии с теорией надежности, надежность дороги в целом оценивается надежностью ее составных элементов (дорожной одежды и покрытия, искусственных сооружений, земляного полотна, геометрических элементов). Дорога, имеющая несколько полос движения, при небольшой интенсивности движения представляет собой резервируемую систему, в которой исключается полный отказ, так как имеется возможность переключения движения на действующую проезжую часть.

Среда, как элемент системы ВАДС, оказывает существенное влияние на дорогу, водителя и автомобиль. Ее можно разделить как на внешнюю, в которой находятся дорога, автомобиль, так и на внутреннюю среду – среду пребывания человека в автомобиле. Внешняя среда имеет ряд особенностей, с которыми надо считаться при оценке обеспечения надежности дороги, автомобиля, водителя. Параметры, характеризующие среду, зависят от климата, времени года, времени суток, погоды. Среди факторов, характеризующие среду, можно выделить температуру и влажность воздуха, осадки (дождь и снег), туман, облачность и освещенность, продолжительность солнечного и темного времени суток.

В заключении, система ВАДС представляет собой систему регулирования, в которой среда является заданным параметром, положение автомобиля относительно дороги является задающей переменной, водитель - регулятором, а автомобиль - регулируемым объектом. Все звенья этой системы взаимосвязаны, взаимозависимы, определяют надежность друг друга и влияют на безопасность дорожного движения.

Библиографический список

1. Фирменный автосервис: [Электронный ресурс] // «Образовательный сайт» URL: http://avtobarmashova.ru/konstrukzi_avto/teoria_nadegnosti_avomobila/ (Дата обращения 10.04.2014).

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Работоспособность автотранспортных средств (АТС) в эксплуатации обеспечивается своевременным техническим обслуживанием (ТО) и ремонтом. Информационной составляющей системы ТО и ремонта автомобилей является диагностирование.

Главным элементом электронной системы управления современным автомобильным двигателем (ЭСУД ДВС) является микропроцессорный блок (ЭБУ). ЭБУ способен осуществлять в определенном объеме диагностирование элементов системы управления ДВС. При обнаружении неисправности блок управления включает диагностическую лампу неисправностей на панели приборов АТС «*Check engine*», и в его память заносится код, отражающий данную неисправность, а система управления ДВС переходит в аварийный режим работы. Это свидетельствует о необходимости установления причины включения лампы в возможно короткий срок, т.к. эксплуатация автомобиля с неисправностями может привести к ухудшению эксплуатационных свойств двигателя, вплоть до полной потери работоспособности его механических частей и узлов.

Диагностирование системы управления двигателя проводится согласно разработанного алгоритма (см. рисунок) в следующей последовательности [1]:

- внешний осмотр и проверка узлов, блоков и систем автомобиля;
- проверка технического состояния элементов с помощью подключенного к ЭБУ ДВС диагностического сканера;
- считывание кодов ошибок и проверка показателей работоспособности;
- устранение выявленных неисправностей;
- удаление кодов ошибок и проведение повторного диагностирования системы.

В целом количество отказов и неисправностей системы управления работой ДВС в общей структуре отказов двигателя может достигать для отдельных моделей до 30% [2].

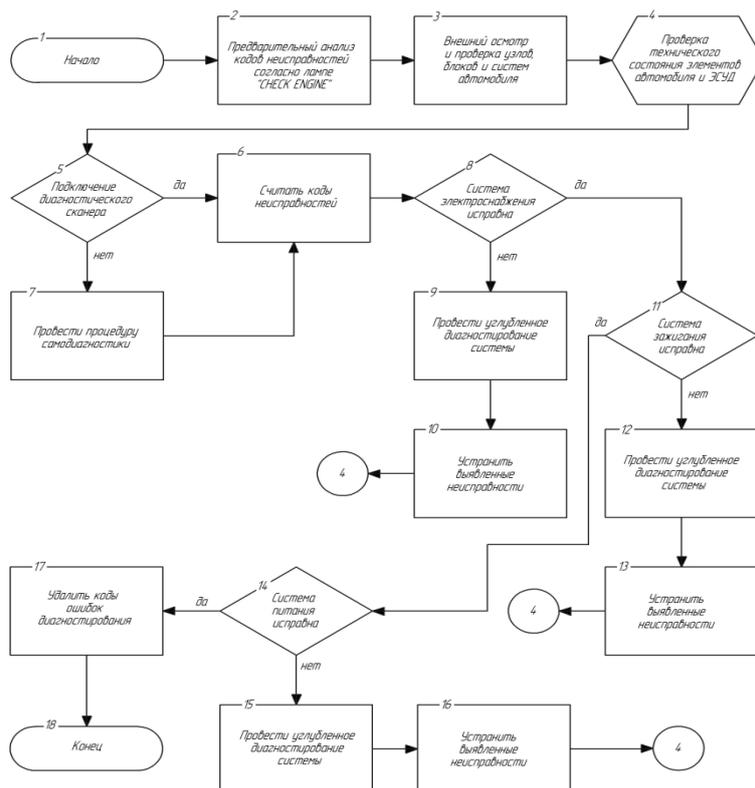


Рис.1 Алгоритм диагностирования ЭСУР ДВС

Библиографический список

1. Тюнин А.А. Диагностика электронных систем управления двигателем легковых автомобилей - М.: "СОЛОН-Пресс", 2007. - 352 с.
2. Яковлев В.Ф. Диагностика электронных систем автомобиля - М.: "СОЛОН-Пресс", 2007.- 221 с.

УДК 004.35

Терентьев И.А, Хомутов Д.А, группа АС-109,ВлГУ
 Научный руководитель доцент, к.т.н. Денисов Ил.В.

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МУЛЬТИСИСТЕМНОЙ ШИНЫ CAN

CAN (Controller Area Network) - стандарт промышленной сети, ориентированный на объединение в единую сеть различных информационных и исполнительных элементов автомобильной автоматики. [1]. Архитектура шина *CAN* разработана компанией *Bosch GmbH* в середине 1980-х и в настоящее время широко распространена в автомобильной промышленности и многих других областях.

Шина *CAN* является синхронной с типом доступа *Collision Resolving* (разрешение коллизии). Передача ведётся кадрами. Полезная информация

в кадре состоит из идентификатора длиной 11 бит (стандартный формат) или 29 бит (расширенный формат, надмножество предыдущего) и поля данных длиной от 0 до 8 байт. Идентификатор говорит о содержимом пакета и служит для определения приоритета при попытке одновременной передачи несколькими сетевыми узлами.

Возможные неисправности шины CAN:

- повреждение или обрыв проводов к блоку управления;
- скачки напряжения в бортовой сети автомобиля;
- отказ блока управления;
- короткое замыкание.

Диагностирование мультисистемной шины CAN проводится согласно разработанному алгоритму (см. рис. 1) в следующей последовательности:

- подключение и анализ неисправностей с помощью системы VAS 5051;
- проводится проверка блока управления на неисправности;
- проверяются все разъемы блоков управления;
- измеряется скорость передачи данных;
- удостоверяются в целостности проводов *High* и *Low*.

Обнаруженные неисправности шины CAN устраняются методом замены отказавших элементов.

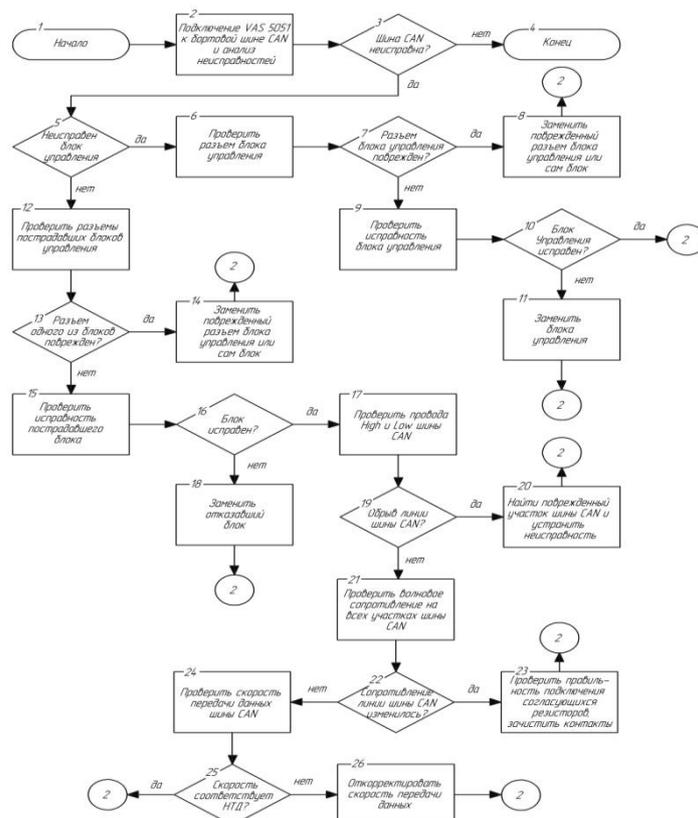


Рис. 1 Алгоритм диагностирования шины CAN

Библиографический список

1. Борщенко Я.А., Васильев в.и. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: Учебное пособие. - Курган: Изд-во Курганского гос.ун-та, 2007.- 207 с.

УДК 629.341

Дубовик А. М., гр. АТ-111, ВлГУ
Научный руководитель к.т.н., доцент Кириллов А.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ АГРЕГАТОВ ТРАНСМИССИИ АВТОБУСОВ ЛИАЗ

В ходе исследования была обработана информация статистического учета отказов автобусов ЛИАЗ по агрегатам трансмиссии, где рассматривались сцепление, коробка переключения передач, карданная передача и другие агрегаты. Автобусы эксплуатировались в условиях города Москвы в процессе городских пассажирских перевозок. Исходный ряд наработки до отказа всей трансмиссии представлен следующей выборкой: 27645; 38951; 52712; 54605; 70123; 88012; 92419; 93248; 97268; 111513; 123314; 124876; 124905; 131272; 165433; 165542; 171743; 172693; 174210; 181021; 214970; 224452; 269696.

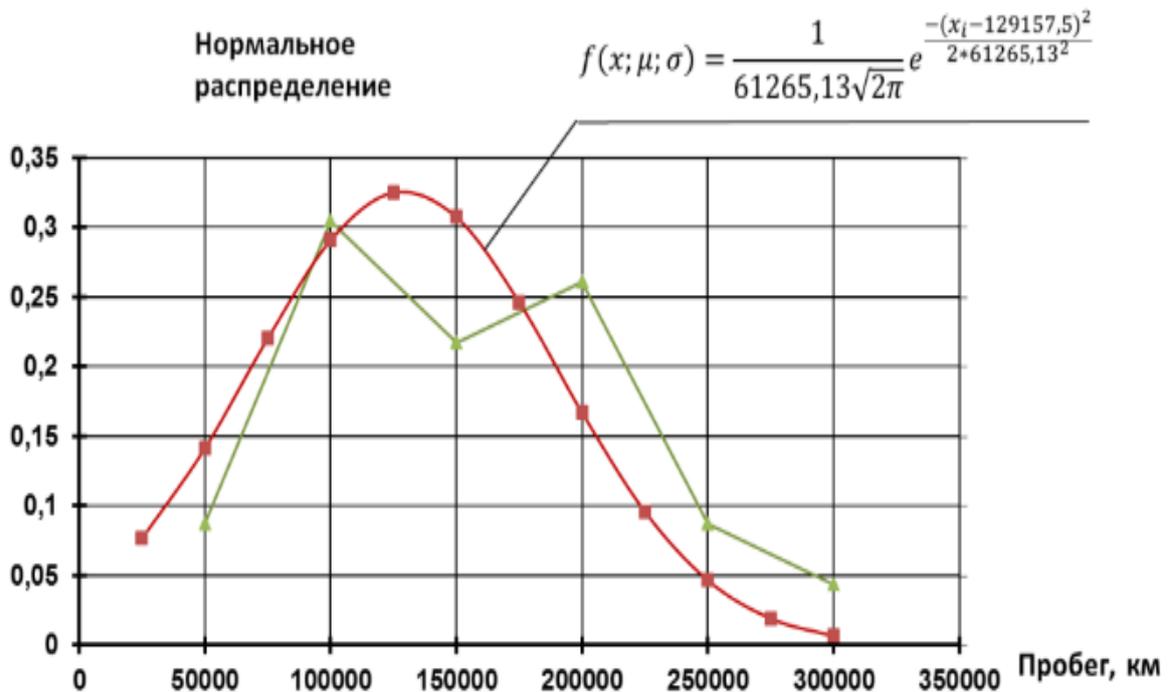


Рис. 1. Плотности распределения наработки на отказ трансмиссии

В результате обработки данных оказалось, что трансмиссия выходит из строя, в среднем, на 129,157 тыс. км пробега. Среднеквадратическое отклонение от этой величины - 61,265 тыс. км. По итогам аппроксимации статистических данных лучшая согласованность с теоретическим распределением наблюдается у нормального закона распределения (по критерию Пирсона χ^2 опытное значение 7,69 не превосходит табличное 9,24 при уровне значимости $\alpha=0,1$ и числе степеней свободы $k=5$) (см. рис.1).

Отдельно проводилось исследование такого важного элемента, как подшипник карданной передачи, при выходе из строя которого наступает полная потеря подвижности автомобиля. Было выявлено, что он обладает наименьшей наработкой на отказ среди остальных элементов трансмиссии. Анализ опытной выборки позволил установить, что среднее значение наработки на отказ подшипника карданной передачи составляет 141,966 тыс. км. Также был оценен объем необходимой представительной выборки, чтобы говорить о всей генеральной совокупности отказов. Расчет выполнялся по формуле

$$n = \frac{Z_{\beta}^2 \sigma^2}{\varepsilon^2},$$

где n – рассчитываемый объем выборки; Z – коэффициент Стьюдента (выбирается по табличным данным). Для уровня доверительной вероятности $\beta = 0,9$ и бесконечном объеме генеральной совокупности коэффициент $Z_{\beta} = 1,645$. Определённое по опытной выборке значение $\sigma = 59085,4$ км. Проведенный расчет показал, что при уровне относительной ошибки $\varepsilon = 10\%$ минимально необходимый объем выборки составит 47 единиц.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1) Распределение наработки на отказ трансмиссии автобусов ЛИАЗ при работе в условиях городских перевозок наиболее тесно описывается нормальным законом. Согласованность по критерию Пирсона χ^2 удовлетворяет требованиям достоверности.

2) Было выявлено по опытной выборке, что распределение наработки на отказ подшипников карданного вала автобусов ЛИАЗ также имеет вид нормального закона.

3) Выборка отказов подшипников является недостаточной, чтобы говорить о всей генеральной совокупности, но по ней можно судить о тенденции поведения случайной величины.

МОТИВАЦИЯ РАБОТНИКОВ ОТДЕЛА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Принятие каких-либо управленческих решений на предприятии связано с определенным риском, выраженным в денежном эквиваленте. Поэтому любая организация стремится применить методы, которые позволят снизить расходы и получить в итоге прибыль.

Рассмотрим применение метода игрового моделирования для определения системы премирования работников отдела материально-технического обеспечения (МТО) при определении оптимальной стратегии хранения запасных агрегатов на складе СТОА.

Алгоритм реализации метода сводится к следующему:

1) определение сторон в игре:

- производство (П), которое формирует число требований на замену (ремонт) агрегатов определенного наименования;

- организаторы производства (А), организаторы складского хозяйства (МТО), комплектуют запас агрегатов на складе;

2) определение вероятности появления потребности в ремонте (замене) определенного числа агрегатов q_j . Вероятность q_j определяем на основании анализа отчетных данных о требованиях на ремонт данного агрегата за определенный период времени.

$$\omega_i = C_i / C \quad (1)$$

где C_i - число смен при i -ом количестве требований;

C – общее число смен в рассматриваемом периоде.

В качестве агрегата для ремонта взята корзина сцепления среднебюджетного автомобиля. Стоимость агрегата составляет 4000 руб.;

3) формирование стратегии сторон:

- полученным пяти стратегиям производства Π_j с вероятностями $q_1=0,3$; $q_2=0,3$; $q_3=0,2$; $q_4=0,1$; $q_5=0,1$ (замен от 0 до 4 агрегатов) соответствует пять возможных стратегий со стороны работников склада A_i с возможным хранением от 0 до 4 агрегатов;

4) Определение последствий случайного сочетания стратегий сторон (правила): количественно последствия сочетания стратегий Π_j и A_j , оценивается с помощью выигрыша b_{ij} . Сумма убытка при излишке запаса вклю-

чает в себя стоимость агрегата и стоимость затрат на его хранение. Для определения затрат на хранение учитываются расходы по следующим направлениям: расходы на содержание склада; зарплата складского персонала; накладные расходы. Размер убытка при хранении одного невостробованного агрегата при всех издержках составила -4640 руб. Сумма убытка при недостатке агрегата выражается в недополученной величине дохода. При расчете стоимости работ учитывается трудоемкость данной работы (замена корзины сцепления 2 чел/ч.) и стоимости нормочаса на сервисном предприятии (30 у. е.). Таким образом стоимость работ или в данном случае потеря дохода равняется -4320 руб. Сумма выигрыша при удовлетворении потребности в агрегате получается при сложении стоимости агрегата (с учетом издержек за хранение) и стоимости работ при замене. Итого сумма выигрыша составляет $4640+4320=+8960$ руб.

5) построение платежной матрицы при сочетании всех возможных стратегий сторон Π_j и A_i ;

б) выбор рациональной стратегии организаторов производства: в общем случае выбирается стратегия A_i , при которой математическое ожидание выигрыша организаторов производства *будет максимальным*. Для этого вычисляют средневзвешенный выигрыш по каждой строке платежной матрицы для i -й стратегии, с учетом вероятностей замены:

$$b_i = q_1 b_{i1} + q_2 b_{i2} + \dots + q_n b_{im} = \sum_{j=1}^n q_j b_{ij} \quad (2)$$

Максимальный выигрыш получается при использовании стратегии A_3 (4800 руб.), т. е. когда на складе имеется 2 агрегата.

7) определение экономического эффекта от использования оптимальной стратегии. Экономическая эффективность может быть получена сравнением выигрыша при оптимальной стратегии $b_o = b_{max}$ с выигрышем b_c , который может быть получен при поддержании на складе средневзвешенной потребности в агрегатах n_c , когда последствия принимаемых решений не учитываются:

$$n_c = \sum q_j n_j, \quad (3)$$

где n_j - потребность в агрегатах на складе; q_j - вероятность этой потребности. В примере: $n_c = 0,3 \cdot 0 + 0,3 \cdot 1 + 0,2 \cdot 2 + 0,1 \cdot 3 + 0,1 \cdot 4 = 1,3$ агрегата. Принимаем целое значение средневзвешенной потребности $n_c \sim 1$. Наличие на складе одного агрегата соответствует стратегии A_2 , при которой обеспечивается

средний выигрыш $b_2=1600$ руб. Т. о. экономический эффект при использовании оптимальной стратегии составляет:

$$\Delta(A_3) = 100 ((b_0 - b_c)/b_0) = 100 ((4800 - 1600)/4800) = 67\%; \quad (4)$$

8) анализ полученных решений: результаты игры позволяют сделать следующие практические выводы:

во-первых, определена оптимальная стратегия (A_3), придерживаясь которой организаторы производства получают максимальный выигрыш;

во-вторых, выявлена зона рационального запаса агрегатов на складе, при котором предприятию гарантирован доход, т.е. $b_i > 0$. Такой зоной является наличие на складе $n_i=2-3$ агрегатов, что соответствует стратегиям A_3, A_4 ;

в-третьих, создается инструментальная база для определения размера материального поощрения предприятием организаторов складского хозяйства (МТО), которое должно быть пропорционально фактически полученному предприятием доходу от удовлетворения потребности в агрегатах.

Очевидно, при поддержании на складе запаса в 2 агрегатов материальное поощрение будет максимальным. Если на складе оказался 1 агрегат, то размер материального поощрения сокращается пропорционально $\Delta = 4800 - 1600 = 3200$ или 67%, а при отсутствии складе агрегатов работник приносит предприятию убыток. Такой исход может повлечь санкции к организаторам складского хозяйства или партнерам (дилерам, дистрибьюторам).

УДК 681.3.06

Кокарев О.П., гр. АТм-113, ВлГУ

Научный руководитель к.т.н., доцент Кириллов А.Г.

ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ЦЕНТР АВТОСЕРВИСА РЕГИОНА

Сегодня приобрести автомобиль уже не проблема. Проблемы возникают с его обслуживанием. Современные автомобили высокотехнологичны и без специального оборудования не предоставляется возможным полноценно и качественно проводить работы по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР). Здесь приходят на помощь независимые автосервисы, т.к. цены у дилерских СТОА высоки и неоправданны, если автомобиль находится не на гарантии.

В виду того, что количество автомобилей с каждым годом растет, то обслуживаться в автосервисах приходится при ожидании своей живой очереди или по предварительной записи, что создает определенный дискомфорт и неудобства для автовладельцев. Приходится тратить свое драгоценное время на поиски свободного автосервиса, чтобы не было очереди и соотношение цены и качества было приемлемым. Возникает ситуация вынужденного «мигрирующего» обслуживания автомобиля в различных автосервисах. Данная картина отрицательно сказывается на техническом состоянии автомобиля и в конечном итоге на безопасности его эксплуатации. Проблема кроется в отсутствии ведения истории ремонта автомобиля и замены его элементов на конкретном пробеге. При организации ТО и ТР на автотранспортных предприятиях (АТП) основным документом планирования работ ТО и учета ТР является «Лицевая карточка автомобиля», отражающая в течении года его ежедневные пробеги и технические воздействия. Для индивидуальных владельцев этот учет организовать сложно при обслуживании на различных предприятиях автосервиса.

Если бы хаотичная «миграция» автовладельцев по СТОА контролировалось бы каким-либо органом и управлялась им, то суммарная социально-техническая эффективность автосервиса могла бы существенно возрасти. Вариантом решения задачи может быть создание диспетчерского центра автосервиса (ДЦА) региона. Основной организационно-технической функцией ДЦА необходимо выделить ведение учета пробега и истории ремонта с заменой элементов на конкретном пробеге всех автомобилей, обслуженных в автосервисах региона.



Рис.1 - Схема формирования планового объема работ СТОА

Данный контроль приведет к сокращению очереди и развитию программы планирования объемов работ каждой СТОА (см. рис.1).

ДЦА должен находиться в постоянной связи, как с автосервисами, так и с владельцами автомобилей, что будет способствовать согласованному планированию проведения работ по ТО и ТР. В свою очередь это планирование позволит улучшить логистику доставки запчастей. Корректное взаимодействия ДЦА с СТОА и автовладельцами обеспечит такое планирование работ по ТО и ТР, когда при прибытии клиента в удобное для него и предварительно согласованное время в автосервис, все необходимые запчасти уже будут иметься в наличии. Вот это и будет сокращать время обслуживания самой СТОА и сокращать время ожидания клиентом заказа запасных частей. Таким образом, в каком бы автосервисе не обслуживался бы владелец автомобиля, он всегда будет уверен, что качество работ никак не пострадает, и работы ему произведут в соответствии с техническим состоянием автомобиля и его пробегом, который контролируется ДЦА.

УДК 65.011

Ионова О.А. ТТПм-113, ВлГУ
Научный руководитель доцент, к.т.н. Колов Д.А.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ

При выборе наиболее эффективного варианта рассчитывается годовая экономия от внедрения средств новой техники путем сопоставления основных и вспомогательных показателей, которые могут быть достигнуты при осуществлении намечаемых мероприятий, с показателями исходной базы (базы сравнения). При этом должны быть определены, целесообразность принятия к внедрению рассматриваемого мероприятия и величина экономического эффекта от внедрения мероприятия в конкретных условиях данного автотранспортного предприятия.

При сопоставлении вариантов по исходному (базовому) варианту принимаются показатели (себестоимость, производительность труда и т.д.) плановые или фактические, если последние являются более прогрессивными. В расчете затрат по внедряемым мероприятиям можно использовать соответствующие нормативы и данные научно-исследовательских, проект-

ных и других организаций, а также передовых автотранспортных предприятий.

Сложной и ответственной частью расчетов эффективности мероприятий является правильное определение себестоимости. Увеличение себестоимости продукции, как правило, не должно допускаться даже в том случае, когда оно компенсируется снижением капитальных вложений.

Снижение себестоимости перевозок (продукции) при внедрении того или иного мероприятия достигается экономией на прямых затратах (экономия топлива, сокращение затрат на обслуживание и ремонт и т. д.), а также косвенной экономией на постоянных (накладных) расходах, получаемой при увеличении объема производства. Накладные расходы весьма незначительно зависят от объема производства и поэтому при увеличении выпуска продукции они приходятся меньшей величиной на каждую ее единицу, что приводит к снижению себестоимости перевозок при росте масштабов производства.

Экономия от ускорения оборачиваемости оборотных средств целесообразно выявлять в тех случаях, когда время оборота автобуса в связи с внедрением какого-либо мероприятия сокращается. При этом расчет экономии от ускорения оборачиваемости оборотных средств производится при перевозке тех пассажиров, появление которых более или менее равномерно в течение года.

В состав капитальных вложений, которые подсчитываются при расчете экономической эффективности внедрения намеченных мероприятий, включается: стоимость подвижного состава, машин, оборудования, поточных линий, установок и т. д. вместе с расходами на доставку и монтаж; стоимость всех вспомогательных механизмов, устройств, сооружений, которые необходимы для нормальной работы внедряемого мероприятия (в том случае, если их состав и стоимость изменяются при проведении рассматриваемых мероприятий в сравнении с исходным вариантом); затраты на модернизацию действующего оборудования; стоимость строительства и реконструкции зданий и сооружений, необходимых для осуществления этих мероприятий; затраты на проектирование внедряемых мероприятий; неамортизируемая часть капиталовложений по заменяемой старой технике, если она идет на слом или ее дальнейшее использование неизвестно.

При проведении расчетов экономической эффективности намечаемых мероприятий учитываются по возможности сопряженные затраты. Это означает, что в объеме необходимых капитальных вложений учитываются также затраты на других участках, связанных с работой транспорта, если внедрение этих мероприятий вызывает потребность в дополнительных капитальных вложениях у этих организаций.

Вместо показателя срока окупаемости можно определить коэффициент эффективности капитальных вложений (Е), поделив сумму годовой экономии по себестоимости перевозок (продукции) на разность между объемами необходимых капитальных вложений по сравниваемым вариантам.

При сравнении вариантов, различающихся продолжительностью строительства, определяется дополнительный эффект в виде дополнительной прибыли, получаемой за период досрочного ввода объектов.

УДК 656.13

Ионова О.А. ТТМ-113, ВлГУ

Научный руководитель доцент, к.т.н. Колов Д.А.

НОРМИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ АВТОБУСОВ В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

Поставлена задача провести нормирование времени нахождения автобуса в ремонте. С целью решения настоящей задачи проведена работа по разработке типовой технологии определения норматива на примере использования времени ЦУП "Заявочный ремонт". Выборка времен принималась из информационной базы «11 автобусный парк ГУП Мосгортранс». При обработке данных на них накладывались статистические фильтры, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Фильтры, накладываемые на выборку

п/п	Описание фильтра	Значения фильтра
1	Значения должны быть больше нуля	$t > 0$
2	Первоначальная фильтрация по 3σ	$t < t_{cp} + 3\sigma$
3	Повторная фильтрация по 3σ	$t < t_{cp} + 3\sigma$

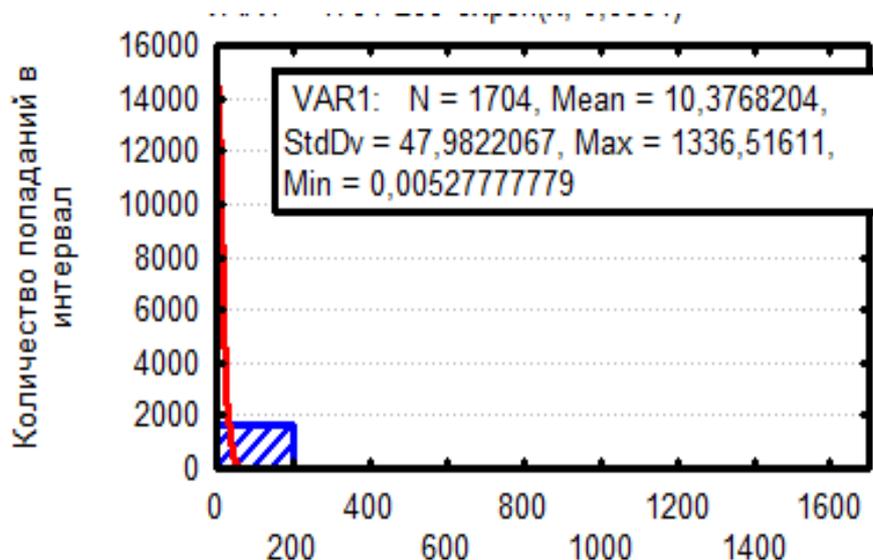


Рис.1 Выборка времени ремонта, отсеянная по критерию "> 0"

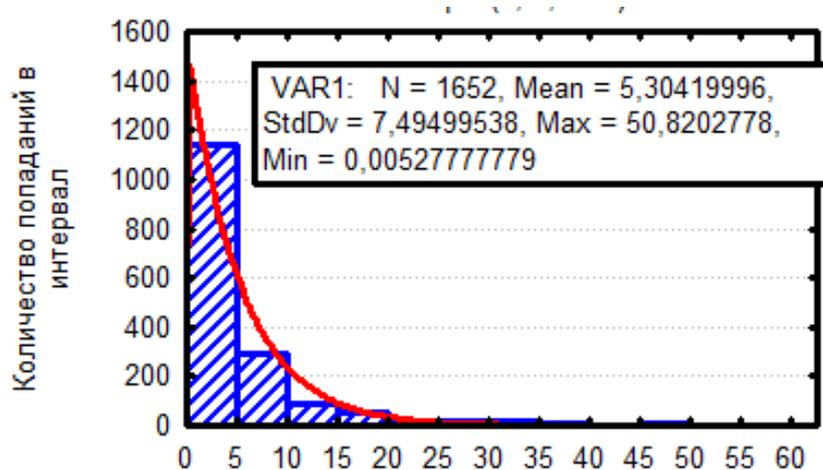


Рис. 2 Выборка времени ремонта, отсеянная по критерию "1 фильтр 3 G"

Таблица 2

Выходная форма по "Заявочный ремонт" с результатами, час.

Тип транспортного средства	Время ремонта	Время существования заявки	Время ожидания ремонта	Время снятия заявки с регистрации
Икарус 280.33	5,3	15,40	3,54	6,82

Графическое представление проводимой обработки исходных данных для автобуса марки Икарус 280.33 и норматива время ремонта приведено на рис. 1, 2. Результаты обработки данных приведены в табл. 2.

Проверка результатов разработанной технологии нормирования проводилась по следующей методике. Суммарные составляющие $5,3 + 3,54 + 6,82 = 15,66$, возможное время из норматива 15,40. Исходя из этих положений делаем вывод о приемлемости предложенной технологии нормирования.

По результатам разработки технологии были сделаны следующие заключения:

Для оценки эффективности работы подвижного состава автотранспортного предприятия необходимо знать нормативные (плановые) показатели времени простоя подвижного состава в ТО и ремонте, а также нормативные показатели наработки на простой в ТО и ремонте.

УДК 62.77 Семёнов В. Н., Христофоров С. В., группа АС-110, ВлГУ
Научный руководитель: к.т.н., доцент Курочкин С. В.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ "ADBLUE"

Общие сведения. В процессе эксплуатации транспортного средства, оборудованного системой нейтрализации отработавших газов «AdBlue», всегда следует считывать весь регистратор неисправностей и отмечать все находящиеся в памяти неполадки. Важным аспектом при обслуживании системы является то, что при поиске неисправностей в системе необходимо отсоединение кабелей или компонентов, и при этом так же можно определять и вводить в память соответствующие сообщения о неисправностях. Поэтому после проведения промежуточных проверок содержания накопителя неисправностей всегда должно стираться. Для возмещения издержек в случае замены деталей следует приложить распечатку диагностических параметров, которая документирует неисправность. При диагностировании используется специальный кабель, подключаемый к диагностическому разъему (см. рис)

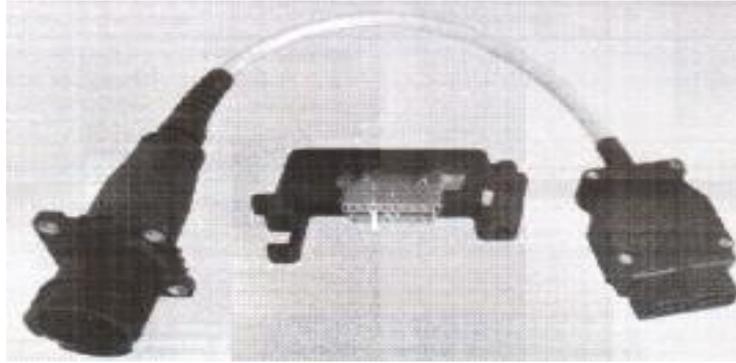


Рис. Переходный кабель HD-OBD

Этап тестирования кабелей всегда проводится по следующей схеме: прерывание или переходное сопротивление, короткое замыкание на минус, короткое замыкание на плюс, короткое замыкание на соседние кабели, плохие контакты, вода или влажность в кабельном жгуте.

Регистрация неисправностей. Система постоянно проводит самопроверку. В этих целях проводится контроль сигнального диапазона. В процессе этого контроля происходит запрос все сигналов на наличие и достоверность на основании определенного временного интервала. Сам блок управления так же постоянно проверяется в процессе всего срока службы программы. Первый контроль всегда проводится при включении зажигания.

При записи неисправности происходит: идентификация кода неисправности, идентификация типа неисправности, классификация приоритетности неисправности, анализ частотности неисправностей, регистрация граничных условий к моменту классификации неисправностей.

Идентификации состояния отказа

неисправность не определена	слишком высокое
слишком низкое	неприемлемо
отсутствие сигнала	короткое замыкание на массу
короткое замыкание на +Uб	короткое замыкание
ошибочный сигнал	неисправность прибора
прерывание	отсутствие неисправности
неисправность сохранена	периодическая неисправность

Библиографический список

1. Car Doctor [Электронный ресурс] - Режим доступа:
<http://cardoctor.su/18-adblue/.html>. – Загл с экрана.

УДК 621.43.06 Христофоров С. В., Семенов В. Н., группа АС-110, ВлГУ
Научный руководитель: к.т.н., доцент Курочкин С. В.

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ «ADBLUE»

Общие сведения. Система «AdBlue» (см. рис) представляет собой систему дополнительной обработки отработавших газов вместе с катализатором SCR (катализатором восстановления).

В результате до 85% оксидов азота и до 40% частиц восстанавливаются. При этом в поток отработавших газов перед катализатором «SCR» подается 32,5%-ная смесь из мочевины и воды («AdBlue»).

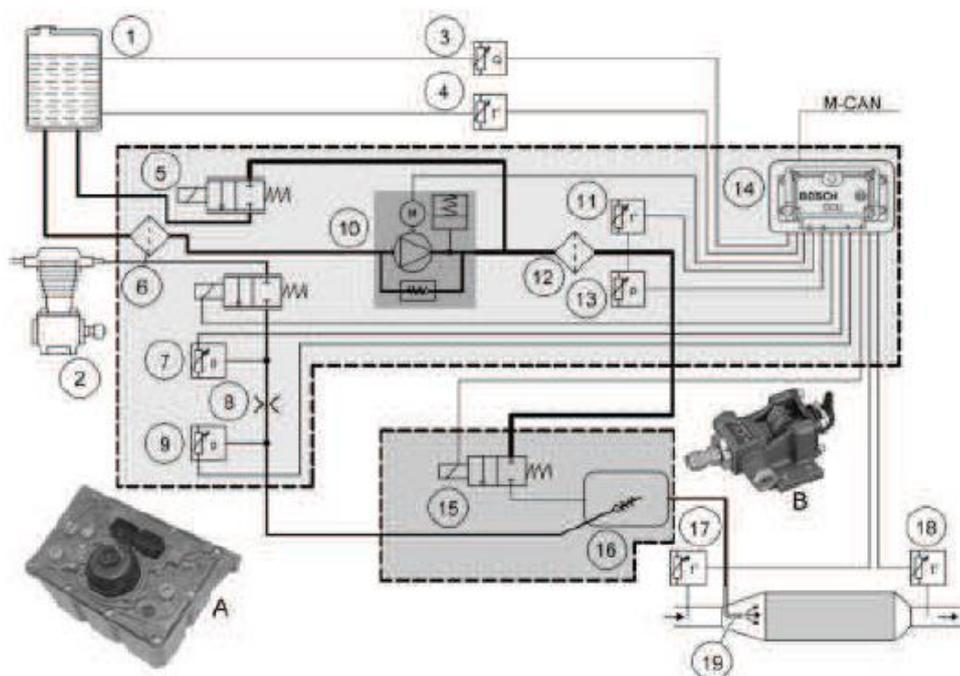


Рис.1 Схема конструкции системы AdBlue.

А – падающий модуль; В – дозирующий модуль; 1 – бак с «AdBlue»; 2 – узел подачи воздуха; 3 – датчик уровня заполнения бака с «AdBlue»; 4 – датчик температуры в баке с «AdBlue»; 5 – клапан удаления воздуха; 6 – предварительный фильтр; 7 – датчик давления воздуха перед дросселем; 8 – центральная воздушная заслонка; 9 – датчик давления воздуха после

дросселя; 10 – насос для «AdBlue»; 11 – датчик температуры «AdBlue» подающего модуля; 12 – фильтр; 13 – датчик давления «AdBlue»; 14 – блок управления; 15 – клапанная форсунка; 16 – смесительная камера; 17 – датчик температуры перед катализатором; 18 – форсунка «AdBlue»

Вещество «AdBlue» представляет собой не ядовитый, прозрачный раствор, изготовленный синтетическим способом. Это вещество не является ни опасным товаром, ни опасным веществом и относится к самому низкому классу опасности для водных ресурсов 1.

Из смеси мочевины с водой вследствие реакции гидролиза выделяется аммиак (NH_3). Образованный аммиак реагирует в специальном катализаторе «SCR» при соответствующей температуре с оксидами азота в отработавших газах. Оксиды азота (NO и NO_2) превращаются в безвредные компоненты - воду (H_2O) и атмосферный азот (N_2).

Посредством селективной каталитической реакции частицы сажи и оксиды азота удаляются из отработавших газов. Это означает, что выброс вредных веществ в окружающую среду существенно уменьшается.

Конструкция и принцип действия. Система имеет модульную структуру. Она состоит из подающего модуля для подготовки и воздуха и дозирующего модуля для смешивания «AdBlue» и воздуха для точной подачи смеси из «AdBlue» и воздуха. Кроме того, система содержит форсунку, посредством которой смесь из «AdBlue» и воздуха вводится в поток отработавших газов и равномерно распределяется в нем.

Расход мочевины «AdBlue» у двигателей Евро-6 составит 3-4% от расхода топлива.

Библиографический список

1. ООО «Автомобильные технологии» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://amtural.ru/adblue/podrobno-ob-adblue.html>. - Загл. с экрана.
2. RocketTheme [Электронный ресурс]/А. Лишневский/ Режим доступа: <http://truck.a7.ua/informatsiya-tekhnicheskaya/64-prosto-dobav-adblue.html>. Загл. с экрана.

СИСТЕМА КУРСОВОГО КОНТРОЛЯ (LGS)

Общие сведения. Система курсового контроля (LGS – Lane – Guard - System) представляет собой вспомогательную видеосистему, которая предупреждает водителя акустическим сигналом (похожим на шум, издаваемый шинами при наезде на рельефную дорожную разметку) с соответствующей стороны, когда автомобиль уходит с размеченной дорожной полосы без подачи светового сигнала.

Блок управления системы курсового контроля следит за полосой движения через видеокамеру, которая расположена за лобовым стеклом. При этом проводится анализ находящейся в поле зрения камеры разметки дорожного полотна.

Система разработана специально для поездок дальнего следования на автомагистралях Система может работать и ночью, так как дорожное полотно перед автомобилем освещается фарами.

Преимущества:

- Поддержка при соблюдении своей полосы движения
- Поддержка на монотонных участках пути
- Надежное предупреждение при сходе с полосы движения из-за невнимательности или усталости
- Передача ощущения соблюдения своей полосы движения
- Передача ощущения для своевременного включения указателя поворота при маневре Функция поддерживается и при ночных поездках
- Своевременное включение указателя поворота для предупреждения о совершении маневра также способствует безопасности дорожного движения.

Надлежащее соблюдение полосы движения способствует безопасности дорожного движения.

Принцип действия и управление. Видеокамера, размещенная за лобовым стеклом, фиксирует линии дорожной разметки и анализирует положение автомобиля по отношению к ним (см. рис). При пересечении линии разметки без включения соответствующего указателя поворота водитель услышит из динамика левой или правой двери звук, напоминающий звук при наезде на полосу с шипами. Система автоматически активируется на

скорости более 60 км/ч и ее можно отключить тумблером. Предупреждение подается на скорости до 75 км/ч при пересечении внутреннего края разметки и свыше 75 км/ч - внешнего. Если подача предупреждений невозможна, например, из-за отсутствия разметки, то система известит водителя об этом индикацией - загорятся контрольные лампы или появится сообщение на дисплее.

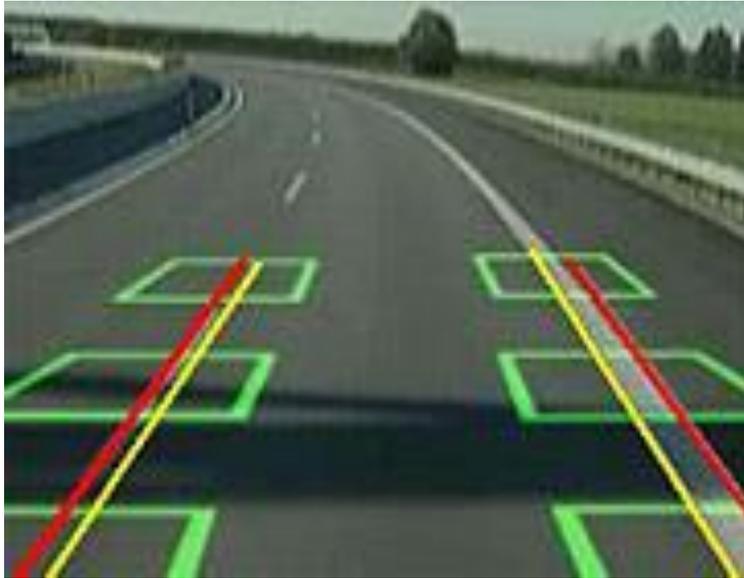


Рис. Схема слежения за дорожной разметкой

Библиографический список

1. MAN-Саратов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.man-saratov.ru/sistemy-bezopasnosti/lgs-sistema-slezheniya-za-dorozhnoj-razmetkoj.html>. – Загл с экрана.

УДК 656.135

Поживилов Н.В., аспирант МАДИ
к.т.н., доц. Зиманов Л.Л., д.т.н., проф. Максимов В.А. (МАДИ)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА АТП С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В последнее время автомобильный парк существенно отличается от парка 10, 20 летней давности. Автомобили стали более надежными и безопасными (в том числе и экологически), в тоже время развитие электроники и усложнение конструкции привели к снижению ремонтпригодности

подвижного состава и необходимости применения специального оборудования.

Анализ литературных источников показал, что для технологического расчета и проектирования АТП по-прежнему используются нормативные документы, утвержденные более чем 20 лет назад, что не соответствует действительности и ведет к определенным погрешностям. В условиях современной эксплуатации автомобилей необходимо пересмотреть не только нормативы, но и детально переработать методику технологического расчета предприятия.

Особое внимание следует обратить на следующие особенности:

1. Пробег до КР

В расчете фигурирует пробег до капитального ремонта, тогда как на практике такое понятие уже давно не регламентируется. Последние нормативы актуальны для моделей автомобилей 30 летней давности [1], тогда как автомобильные заводы не всегда готовы предоставить такую информацию. Считается, что современные автомобили должны эксплуатироваться без проведения капитального ремонта до списания и утилизации.

2. Коэффициенты корректирования нормативов

Коэффициенты корректирования нормативов, установленные положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [1], K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 учитывающие условия эксплуатации, модификацию подвижного состава и организацию его работы, природно-климатические условия, пробег с начала эксплуатации и количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количество технологически совместимых групп подвижного состава, требуют уточнения.

3. Распределение объема ЕО, ТО, ТР по видам работ.

Распределение работ ТР, рекомендованное ОНТП [2], не соответствует современной организации работ на предприятии. Так, например диагностику разделяют на общее диагностирование D_1 (в ТО₁ и постовых работах ТР) и углубленное D_2 (в ТО₂ и постовых работах ТР) и расчет предполагает различные комплексы, рабочих и посты для данных видом обслуживания. По факту же, D_2 , в большинстве случаев выполняется на постах ТО и ТР.

Нормативы распределения работ также требуют современного обоснования или пересмотра.

4. Повышение качества и объема предоставления транспортных услуг привело к изменениям модельного ряда подвижного состава. Это необходимо учитывать при определении численности рабочих, количества постов, площади производственных помещений и складов на предприятии.

В заключении необходимо отметить, что документы, используемые для технологического расчета и проектирования предприятий АТ, устарели, и требуют уточнения и дополнения с учетом современных условий эксплуатации автомобилей и парков.

Библиографический список

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/ М-во автомоб. Трансп. РСФСР. – М.: Транспорт, 1986.

2. ОНТП-01-91, Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта - М:Гипроавтотранс, 1991.

УДК 629.3.021

Савченко П.В., группа АТм-112, ВлГУ
Научный руководитель ст. преподаватель Немков В.А.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ РУЛЕВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Рулевое управление является одной из самых главных систем активной безопасности. Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля. При неподвижной передней оси изменение направления движения автомобиля осуществляется поворотом передних управляемых колес.

В настоящее время большинство автомобилей оснащаются усилителями рулевого управления. К появлению усилителей привела необходимость снизить усилие, прилагаемое водителем к рулевому колесу, что особенно важно для грузовых автомобилей.

Первыми усилителями рулевого управления были пневмоусилители. Их использовали в основном на грузовых автомобилях большой грузоподъемности, крупногабаритной спецтехнике и танках. Они были просты по конструкции и работали от компрессора пневматических тормозов. На современных автомобилях такие усилители применяют очень редко по

причине большого времени срабатывания и больших размеров, что связано с невысоким рабочим давлением.

На данный момент существует три вида усилителей руля - гидравлические, электрогидравлические и электрические.

В гидравлическом усилителе гидравлический насос, приводимый в действие от двигателя автомобиля, создает давление в силовом элементе. К преимуществам гидроусилителя следует отнести: небольшие размеры благодаря высокому рабочему давлению (6...10 МПа); малое время срабатывания (0,2...0,4 с); хорошую обратную связь с дорогой; уменьшение общего числа оборотов рулевого колеса; безопасность и низкая утомляемость водителя; значительное снижение усилия на рулевом колесе при маневрировании на месте

Однако гидравлические усилители имеют и определенные недостатки: снижение стабилизации управляемых колес, так как стабилизирующий момент на колесах должен преодолеть сопротивление жидкости; должны иметь надежные уплотнения, так как течь жидкости приводит к выходу из строя; требуют тщательного ухода; занимают довольно большое место под капотом; при выходе из строя требуется дорогостоящий ремонт; создают дополнительную нагрузку на двигатель, в следствие, чего повышается расход топлива.

Разновидностью гидроусилителя является электрогидравлический усилитель, в котором гидравлический насос соединен с электродвигателем, питающимся от бортовой электрической сети автомобиля. В следствии чего насос работает в непостоянном режиме, а только при непосредственном повороте руля. Преимущества данной конструкции: компактность; возможность функционирования при неработающем двигателе, используя электроэнергию аккумуляторной батареи; включение гидронасоса только в необходимые моменты, что экономит расход топлива; возможность применения электронных схем регулирования в цепях электродвигателя.

В последнее время на автомобилях стали устанавливать электрические усилители рулевого управления, в которых функции силового элемента выполняет электродвигатель, а управляющего элемента - электронный блок. Основные преимущества данного усилителя: простота конструкции и обслуживания из-за отсутствия жидкости; экологичность, так как отсутствие жидкости устраняет загрязнение окружающей среды; экономичность, электродвигатель электроусилителя включается только при повороте рулевого колеса, что позволяет экономить 0,2...0,3 л топлива на

100 км пробега; независимость от оборотов двигателя, усилитель питается от бортовой сети, в которой поддерживается постоянное напряжение; простота настройки, изменяя только программу электронного блока управления возможно добиться различных режимов работы при изменении технических условий, как например, уменьшение компенсационного усилия при увеличении скорости автомобиля.

Немаловажное значение имеет простота монтажа рулевого управления с электроусилителем при сборке автомобиля и его приемлемая стоимость. Более того электроусилитель может быть использован как исполнительный механизм системы автоматической парковки.

Однако, пока электродвигатели применяются в основном лишь на легковых автомобилях, поскольку существующие бортовые источники электроэнергии не могут обеспечить работу электродвигателя высокой мощности.

УДК 629.3.021

Семенов В.Н., группа АС-110, ВлГУ

Научный руководитель ст. преподаватель Немков В.А.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННЫХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

Коробки передач, устанавливаемые на современных автомобилях, делятся на механические, гидромеханические, автомеханические (так называемые роботы), преселективные DSG и вариаторы.

Механические коробки передач. Достоинствами механических коробок передач является то, что она самая простая, надежная, долговечная и соответственно самая дешевая. Кроме того, с ней у автомобиля несколько лучше показатели экономичности.

Однако есть исключения из этого правила. К таким исключениям относятся, например, коробки передач автомобилей Nissan Tiida и Renault Logan. Основной недостаток этих коробок - шум подшипников первичного вала.

У автомобилей Mitsubishi Pajero в коробке разбивает упорные кольца шестерен, начинается осевой люфт – со всеми вытекающими из этого последствиями.

Однако самый негативный пример ненадежной "механики" – это Tagaz Tager. При переключении в коробке раздавался хруст, передачи включались с большим трудом. Причина оказалась в производственном браке: несоосности сверловки отверстий под подшипники.

Гидромеханические (автоматические) коробки. В первую очередь нарекания вызывают французские автоматические коробки передач. Большинство этих коробок произведено по лицензии немецкой компании ZF, но не адаптированных под конкретные характеристики выпускаемых автомобилей.

И что печально, страдали (и по сей день страдают) автомобили российской, калужской сборки – в первую очередь Citroen C4. Есть проблемы и у таких популярных моделей, как Peugeot 206, Peugeot 207, Peugeot 307, Peugeot 308 – ведь они оборудуются тем же самым «неадаптированным» французским «автоматом». Французские коробки – автоматы, в частности, на Renault Megane, служат максимум до 250 – 280 тыс. км.

Однако перейдем к другим производителям. В мире существуют три именитые фирмы, производящие автоматические трансмиссии: немецкая ZF и две японские - AISIN и JATCO.

Японские «автоматы» считаются очень надежными, однако и у них бывают слабые агрегаты. Достаточно упомянуть Lexus (срок службы около 150 тыс. км). Это касается и моделей GX и RX. Неудачным получился агрегат и у компании AISIN.

Вообще основные проблемы с коробками автоматами связаны с их конструктивными особенностями, электронной «прошивкой», системами охлаждения, плохо рассчитанными под наш российский климат. Однако, самые удачные «автоматы» на легковых автомобилях при правильном обслуживании проходят до 500 – 600 тыс. км.

Атомеханические (роботизированные) коробки передач. Автомеханическая коробка передач – это та же самая механическая коробка передач – только на месте привода сцепления стоит актуатор, который включает и выключает это сцепление. А на месте механизма выбора передач стоят электродвигатели, как правило «шаговые» - которые, обеспечивают выбор той или иной передачи.

Появление «роботов» вызвано тем, что они проще по конструкции и дешевле традиционных гидромеханических «автоматов»: в общем-то, это обычная механика.

У Toyota был опыт применения «робота» - в частности, на Auris, Corolla, Versa. Проблема была в следующем: по мере выработки деталей в ходе эксплуатации и износа сцепления для «робота» периодически требовалось проводить процесс «инициализации», заключающийся в том, чтобы блок управления знакомить с величиной изношенности деталей.

Операцию «инициализации» на старых коробках надо было делать во время каждого ТО, то есть через 15 тыс. км. пробега. На современных этот интервал возрос – до 40-60 тыс. км. Сейчас этот процесс не лимитирован: «инициализацию» надо проводить, если в ней возникает такая необходимость.

Собственно, это единственный крупный недостаток, присущий «роботам», надолго отбивший интерес к ним у автопроизводителей.

Но у этой конструкции есть очень много путей для совершенствования. Она лишена недостатков гидромеханических коробок, но обладает их достоинствами. У «робота» есть недостаток по сравнению с преселективными коробками DSG - более длительное время переключения. Но при этом у него гораздо проще конструкция, что повышает его надежность. Кроме того, у них есть большой потенциал в плане совершенствования программного обеспечения – что в дальнейшем вообще позволяет исключить «инициализацию».

О надежности электромеханических коробок можно сказать следующее – они надежны настолько, насколько надежна «механика». Возможные отказы связаны с отказами исполнительных механизмов-актуаторов. Но и к ним в последние годы претензий практически нет.

Преселективные коробки передач DSG (Direct Shift Gearbox – коробка прямого включения).

В принципе коробки DSG – та же «механика», только чуть усложненной конструкции. У такой коробки есть два сцепления и два первичных вала, причем один находится внутри другого. Один вал завязан с одним диском сцепления, а второй, соответственно, с другим. И все это сделано для того, чтобы уменьшить время переключения передач. Они проще гидромеханических коробок, но сложнее «роботов» - из-за наличия двух сцеплений. Впервые такие коробки появились на немецких автомобилях – Audi, Volkswagen, Skoda.

К сожалению, у них есть один большой недостаток. Мало того, что надо учитывать износ уже двух сцеплений. Еще необходимо сохранять ступицы двух первичных валов в одной и той же плоскости относительно

как одного диска сцепления, так и другого. При нарушении соосности первичных валов при переключении "вверх" начинается быстрый износ синхронизаторов, а при переключении "вниз" появляются ударные нагрузки на механизмы коробки, что сокращает срок службы агрегата.

Менее всего этим явлениям подвержены коробки DSG со сцеплением в масляной ванне (мокрым сцеплением). В таких коробках осевые износы не столь велики, поэтому необходимость периодической «инициализации» стремится к нулю. Надежность преселективных коробок ниже остальных.

Вариаторы. Конструкция этой коробки достаточно простая и понятная. Но при этом обладает одним существенным недостатком - так называемым геометрическим проскальзыванием. В результате возникают механические потери - трение и, как следствие, рост температуры. Из-за высокой тепловой нагрузки снижается ресурс масла. Да и ресурс самого вариатора тоже явно невысокий: такая коробка практически не "живет" больше 80 тыс.км. А часто и того меньше: 30-40 тыс. км.

Этот недостаток невозможно устранить ни с помощью новых материалов, ни с помощью инженерных ухищрений. Официальные дилеры вариаторы не ремонтируют, лишь меняют в сборе (стоимость агрегата составляет около 220 тыс. руб.).

Сегодня в автомобилестроении наметилась тенденция отказа от вариаторов и замена их "роботами" или гидромеханическими коробками. Правда в секторе автомобилей малого и особо малого класса вариаторные коробки еще остаются.

УДК 629.3.021

Христофоров С. В., группа АС-110, ВлГУ
Научный руководитель ст. преподаватель Немков В.А.

ЭВОЛЮЦИЯ КОНСТРУКЦИИ КАРДАНЫХ ШАРНИРОВ

Для передачи крутящего момента между валами, расположенными один относительно другого под углом, изменяющимся в процессе работы, в технике часто применяют карданные шарниры. Свое название они получили по фамилии итальянского математика и врача Джироламо Кардано, впервые создавшего такое сочленение в 1570 году для подвешивания фонарей в экипажах. В 1770 году карданное соединение было усовершен-

ствовано английским ученым Робертом Гуком, поэтому в литературе иногда встречается обозначение шарнира как шарнир Гука.

На автомобиле карданные шарниры появились в 1998 году, когда Луи Рено одним из первых отказался от цепного привода и применил карданный вал.

Благодаря простоте, надежности, малой массе, высокому КПД и долговечности карданный вал с начала XX века стал неотъемлемой частью трансмиссии многих автомобилей.

Но если для заднеприводных машин карданный вал стал настоящей находкой, то для переднего привода изобретение Д. Кардано годилось плохо. Дело в том, что существовавшие шарниры не в состоянии были равномерно передавать крутящий момент.

Проще всего проблему неравномерности можно было решить, соединив два карданных шарнира так, чтобы ведомая вилка первого служила ведущей для второго. Первые конструкции синхронных сочленений, называемых также шарнирами равных угловых скоростей (ШРУС) (по-латыни — «томокинетическими»), были созданы посредством спаривания простых карданных шарниров и поэтому получили название сдвоенных.

Такой сдвоенный шарнир первоначально казался идеальной конструкцией. ШРУС имел хорошую долговечность (60-70 тыс. км), работал при углах до 45 градусов, но был довольно громоздким и на ранних моделях переднеприводных легковых машин 20-х годов («Альвис-ФА», «Корд-Л29», «Миллер-91») не оставлял в ступице переднего колеса места для тормозных механизмов.

Однако год от года ШРУС в виде сдвоенного карданного шарнира совершенствовался, становился более компактным и в 60-е годы встречался и на «Рено-Р4», и на «Пежо-204». Но чаще всего этот шарнир находил применение на тяжелых грузовиках, например, таких, как МАЗ-501, МАЗ-502, МАЗ-509.

Одними из первых к разработке теоретических основ ШРУСов подошли французские конструкторы Пьер Фенай и Жан-Альбер Грегуар. В 1925 году они применили в приводе передних колес своего спортивного автомобиля «Tracta Gephi» шарниры типа «Тракта» (название пошло от двух слов Траксьон Аван т. е. передний привод) – валы в них соединялись посредством кулачков сложной формы. Кулачковые шарниры «Тракта» получили в 20-30-е годы широкое распространение и использовались на переднеприводных моделях фирмы «Ситроен», «Штевер», ДКВ, «Адлер».

В 1931 г. инженер фирмы ДКВ Г. Юнг разработал оригинальную разновидность сдвоенного шарнира. Этот ШРУС получился очень компактным и применялся на довоенных моделях ДКВ и «Ауди», а также на джипах «Хорьх» и закончил свою карьеру на машинах «Трабант» производства ГДР.

Дальнейшая эволюция сочленения «Тракта» привела к созданию в нашей стране кулачково-дискового шарнира, который нашел применение на тяжелых внедорожных грузовиках с постоянным, неотключаемым приводом на все колеса (КамАЗ-4310, Урал-4320, КрАЗ-260 и др.).

Но наиболее удачными оказались шариковые ШРУСы. Первый вариант такого шарнира был придуман и запатентован в 1923 году Карлом Вайссом.

Впоследствии патент на шарниры Вайсса купила американская фирма Bendix и стала выпускать их под маркой Bendix-Weiss. В годы второй мировой войны ШРУСами «Бендикс-Вейсс» комплектовались «виллисы», «студебекеры» и «доджи». Такие шарниры и по сей день можно встретить на автомобилях УАЗ-469, ГАЗ-66, ЗИЛ-131.

Однако самую успешную конструкцию через три года после изобретения Вайсса предложил Альфред Рцеппа – это был, по сути, привычный нам шариковый ШРУС, способный работать при углах до 40 градусов, компактный и долговечный. В 1927 и 1936 гг. он оформил два патента на ШРУС, в котором крутящий момент передавался шестью шариками, которые работали по равномерно расположенным канавкам полукруглого сечения.

Впервые шариковые шарниры Рцеппа появились на серийных автомобилях в 1959 году – сначала на знаменитом Austin/Morris Mini (шарниры для него поставляла фирма Hardy Spicer Limited), а вскоре и на немецком DKW Junior F11 (Lohr & Bromkamp GmbH). Именно специалистам фирмы Lohr & Bromkamp удалось сделать шариковый ШРУС, допускающий осевое перемещение обойм относительно друг друга.

Расширение «модельного ряда» шарниров этого типа произошло после того, как патент на их производство приобрели различные компании «Бирфильд», «Сэгиноу», ГКН, «Льобро». Каждая из них по-своему решила усовершенствовать, а точнее, упростить конструкцию, что и стало причиной появления шарниров типа «Бирфильд», «ГКН» (GKN), и «Лебро». Вторичную лицензию приобрел в 1975 г. и ВАЗ для производства «Нивы» и переднеприводных моделей.

Трехшиповой шарнир типа «Трипод» также является производным от «Рцеппа», однако его конструкция серьезно отличается от предшественника. Он применяется на легковых и грузовых автомобилях малой грузоподъемности. Трехшиповые шарниры бывают двух видов: жесткие и универсальные.

УДК 629.3.021

Агафонов М. М., группа АТ-112, ВлГУ
Научный руководитель ассистент Смирнов Д. Н.

СЕКВЕНТАЛЬНАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Что же означает слово «секвентальная»? sequensum – «последовательность», применительно к данному случаю, оно будет означать последовательность переключения. Т.е. осуществляется только на одно значение вверх или вниз, например, порядок переключения будет семь-шесть-пять или два-три-четыре. Секвентальная коробка переключения передач (СКПП), по своей сути является коробкой-роботом с гидравлическим приводом сцепления.

Принцип работы СКПП основывается на обычной механической трансмиссии, но она в данном случае немного модернизирована. Переключаются передачи с использованием гидравлики, сначала создаётся давление в гидравлическом узле и наполняется гидроаккумулятор, а потом происходит переключение передачи. Гидравлика в механизме сокращает время переключения передач до 150 миллисекунд.

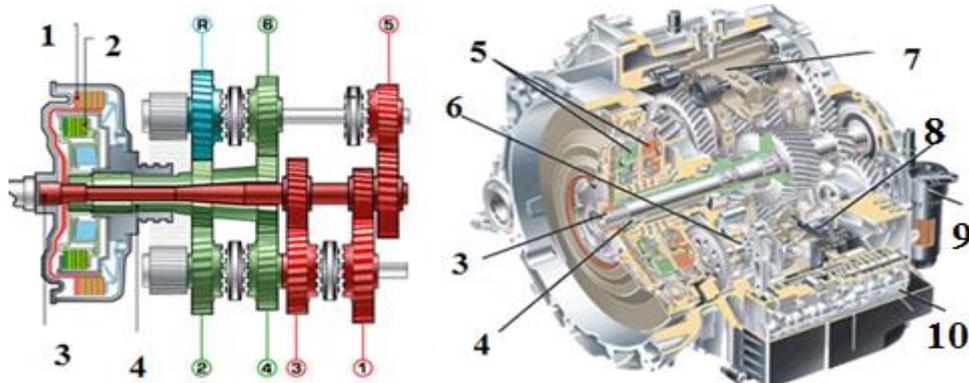


Рис. 1 – Устройство СКПП: 1 – «нечётное сцепление»; 2 – «чётное сцепление»; 3 – вал нечётных передач; 4 – вал чётных передач; 5 – «мокрое сцепление»; 6 – масляный насос; 7 – механизм переключения с гидроприводом; 8 – датчик положения шестерни; 9 – масляный фильтр; 10 – блок управления

К положительным сторонам этого агрегата относится:

- детали сцепления изнашиваются намного меньше, благодаря автоматизации переключения;
 - простота управления;
 - скорость переключения передач значительно выше, чем у других коробок переключения передач (рис. 2);
- экономичность.

К отрицательным:

- гидравлический механизм неустойчив к износу и при движении под большой нагрузкой склонен к частому выходу из строя;
- дорогостоящий ремонт;
- возможно не совсем плавное переключение передач на ходу.



Рис. 2 – Сравнение скоростей переключения передач: 1 – СКПП; 2 – АКПП; 3 – МКПП

По данным графика (рис. 2) видно, что СКПП по скорости переключения передач значительно превосходит автоматические коробки переключения передач (АКПП) и механические коробки переключения передач (МКПП). Именно поэтому наибольшее распространение последовательное включение получило в коробках спортивных автомобилей, где дорога каждая миллисекунда и недопустимо снижение скорости при переключении. Использование гидравлики позволяет ещё больше ускорить этот процесс и сократить его до минимума. На гражданских автомобилях эта коробка широкого распространения не получила, по понятным причинам (дорогостоящий ремонт, не совсем плавное переключение передач на ходу и т.д.).

СРАВНЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ 4-1 И 4-2-1

Выпускной коллектор – конструктивный элемент выпускной системы, предназначенный для отвода отработавших газов от отдельных цилиндров в общую трубу. Другой функцией выпускного коллектора является обеспечение эффективного продува и наполнения камер сгорания. Это происходит в результате резонирующих волн выхлопа. Во время открытия выпускного клапана, в камере сгорания газ находится под давлением, тогда как в коллекторе давление нормальное. Сразу после открытия выпускного клапана из-за разницы давлений создаётся волна. Отражаясь от ближайшего препятствия (которым в обычных автомобилях является резонатор или катализатор), она идёт обратно к цилиндру и, в некотором диапазоне оборотов (как правило, 2000-3000), подходит к цилиндру ко времени очередного такта выпуска, «помогая» следующей порции отработанных газов покидать цилиндр.

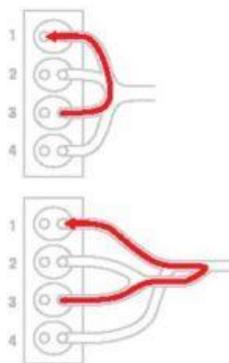


Рисунок 1 – Типы выпускных коллекторов

На современные легковые автомобили устанавливаются в основном трубчатые выпускные коллекторы, которые эффективны в диапазоне средних и высоких оборотов, улучшают мощностные характеристики двигателя. Трубчатые выпускные коллекторы изготавливаются из нержавеющей стали, реже из керамики. Для достижения наилучших параметров отвода отработавших газов и продува камер сгорания длина, диаметр труб и их конструкция (форма) должны быть оптимизированы.

В настоящее время распространены две схемы трубчатых выпускных коллекторов:

- 4-1 или короткий коллектор (четыре трубы соединены в одну трубу);
- 4-2-1 или длинный коллектор (четыре трубы соединены попарно и далее соединены в одну трубу).

К примеру, выпускной коллектор по схеме 4-2-1 применен на бензиновых двигателях, которые устанавливаются на автомобилях Mazda по технологии SkyActiv-G. Помимо прироста мощности, в данных двигателях реализована более высокая степень сжатия, а за счет улучшенной вентиляции цилиндров детонация в цилиндрах не наступает.

На рис. 2 представлена сравнительная характеристика выпускных коллекторов 4-2-1 и 4-1 полученная на профессиональном моторном стенде сгорания (ДВС) ВАЗ-21126.

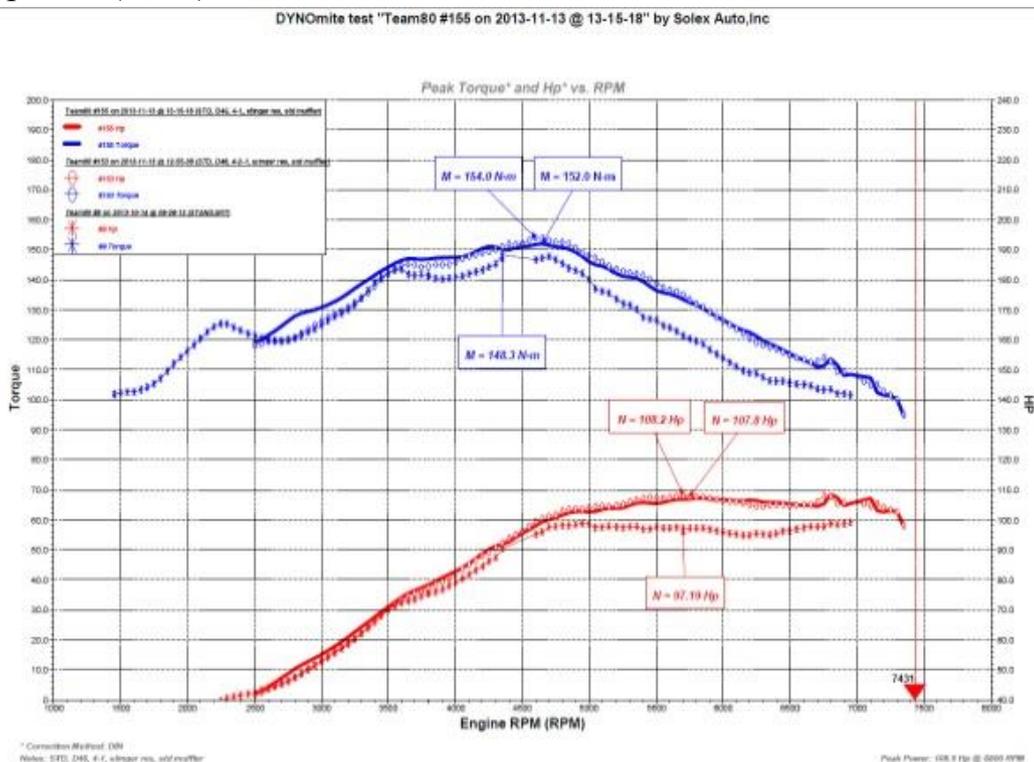


Рис. 2 Сравнительная характеристика выпускных коллекторов 4-2-1 и 4-1

Исходя из графика можно вывести следующее:

- В диапазоне 2500-3500 об/мин 4-2-1 работает на уровне стандартной выпускной системы, а вот 4-1 как раз дает прибавку;
- В диапазоне после 3500 об/мин 4-1 и 4-2-1 работают одинаково, они дают прибавку практически на одном и том же уровне (преимущество 4-2-1 над 4-1 в диапазоне от 4800 до 5800 об/мин, можно сказать, находится в рамках погрешности стенда).

Таким образом, исходя из замеров, можно говорить, что 4-1 работает в более широком диапазоне и даёт прибавку ещё и снизу, в отличие от 4-2-1.

УДК 629.3.021

Моисеев А. И., группа АТ-112, ВлГУ
Научный руководитель асс. каф. АТ Смирнов Д.Н.

АВТОМОБИЛЬ «TESLA MODEL S»

Tesla Model S – пятидверный электромобиль производства американской компании Tesla Motors. Прототип был впервые показан на Франкфуртском автосалоне в 2009 году; поставки автомобиля в США начались в июне 2012 года. [1]

Согласно US Environmental Protection Agency (EPA) заряда литий-ионного аккумулятора емкостью 85 кВт·ч хватает на 265 миль (426 км), что позволяет Model S преодолевать наибольшую дистанцию из доступных на рынке электромобилей [1]. Базовая модель S использует жидкостное охлаждение двигателя переменного тока, который имеет мощность от 258-482 лошадиные силы, в зависимости от комплектации. Tesla начала поставки с 1000 седанов ограниченного выпуска Signature и Signature Performance, оснащёнными аккумуляторами емкостью 85 кВт·ч и стоимостью 95400 и 105400 долларов соответственно. Цены на Model S начинаются от 62,4 тысячи долларов и доходят до 87,4 тысячи долларов. Самый дорогой вариант — это автомобиль с запасом хода почти в 425 километров, способный набирать 100 км за 4,4 с. По итогам первого квартала 2013 года в США было продано 4750 экземпляров Tesla Model S. Таким образом, модель стала самым продаваемым люксовым седаном, опередив, в частности, Mercedes-Benz S-класса и BMW 7-й серии [1]. Прорыв произошел и в Европе. В Норвегии за первые две недели сентября 2013 Tesla Model S – самый продаваемый автомобиль (322 шт.), обошедший Volkswagen Golf (256 шт.). Электромобили Tesla Model S и Nissan Leaf заняли в Норвегии за этот период 11% рынка [1]. В июне 2013 года компания продемонстрировала возможность перезарядки Model S путём автоматической замены батареи. В ходе демонстрации было показано, что процедура замены занимает примерно 90 секунд, что более чем вдвое быстрее заправки полного бака аналогичного бензинового автомобиля. По заявлению

президента компании Илона Маска, «медленная» (20-30 минут) зарядка батареи Model S на заправочных станциях компании останется бесплатной, в то время как быстрая замена обойдется владельцу машины в сумму порядка 60-80 долларов, что примерно соответствует стоимости полного бака бензина. [1]

С точки зрения активной безопасности, Model S один из лидеров своего класса. Центр масс автомобиля находится очень низко, поэтому Model S обладает отличной устойчивостью на дороге, а мгновенно достигаемый крутящий момент электродвигателя делает автомобиль быстрым и отзывчивым в движении и при обгоне.



Рис. 1 Оценки безопасности автомобиля Tesla Model S

Система контроля курсовой устойчивости и антиблокировочная система откалиброваны с учетом уникально высокого момента силы электродвигателя и использования системы рекуперативного торможения, характерной для электромобилей. Модель оснащена всеми стандартными системами пассивной безопасности, включая 8 подушек безопасности. Кроме того интересные решения в конструкции кузова в виде двойных восьмиугольников спереди и сзади, а также усиленной крыши защищающих водителя и пассажиров. Компания утверждает, что уровень безопасности Model S превосходит стандарты. Испытания проводились на скорости в 80 км/ч (стандарт 56 км/ч). [1]

В 2014 году планируется запустить в серию кроссовер model X, построенный на базе фастбэка Tesla Model S [1].

Библиографический список

1. Tesla Model S – Norway’s top-selling car in September. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.eagleaid.com/Tesla-Model-S.htm> (06.04.2013).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ НА ОСЯХ ЧЕТЫРЕХОСНОГО АВТОМОБИЛЯ

Рассмотрим динамику торможения четырехосного автомобиля. На рисунке 1 показаны основные силы, действующие на автомобиль при торможении.

Уравнение моментов сил относительно т. А имеет вид

$$M_{\Pi} j h_{\Pi} + G_{\Pi} a_3 - R_{Z1}(a_1 + a_3) - R_{Z2}(a_2 + a_3) - R_{Z3} a + R_{Z4} b + \Sigma P_{ji} r + \quad (1)$$

$$+ q_1(a_1 + a_3) + q_2(a_2 + a_3) + q_3 a - q_4 b = 0,$$

где M_{Π} – масса подрессоренных частей автомобиля; j – замедление автомобиля при торможении; h_{Π} – координата центра масс подрессоренных частей автомобиля по высоте; q_i – вес неподдресоренных частей соответствующих осей; a_i – расстояние от центра масс до центра соответствующих осей; r – радиус колеса; R_{Xi} – тормозные силы на соответствующих осях; a, b – расстояния от балансира задней подвески до центров колес третьей и четвертой оси; β – дифферент подрессоренной части автомобиля; Δf_i – прогибы подвесок соответствующих осей; (O – O) – положение продольной оси автомобиля перед торможением.

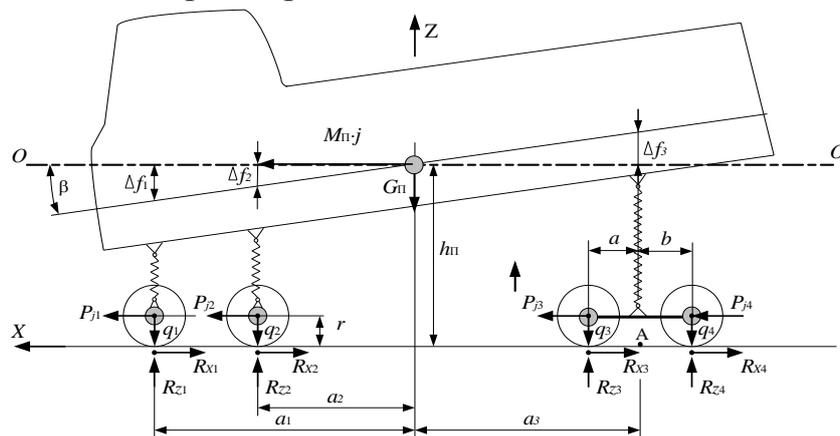


Рис. 1- Расчетная схема четырехосного автомобиля при торможении рабочей тормозной системой

Следует отметить, что для задней балансирной подвески, у которой $a = b$ (см. рисунок 1) $R_{Z3} = R_{Z4}$. Уравнение проекций сил на ось Z:

$$R_{Z1} + R_{Z2} + R_{Z3} + R_{Z4} - G_{\Pi} - \Sigma q_i = 0. \quad (2)$$

При независимой подвеске колес для автомобиля с тремя и более осями (в нашем случае четыре оси) задача определения реакций на осях является статически неопределимой. Поэтому при решении ее приходится кроме уравнений статики использовать уравнения упругих деформаций. Задачу рассматриваем как плоскую. Характеристики приведенных упругих элементов подвесок линейные. Уравнения связей между деформациями подвесок и дифферентом:

$$\Delta f_1 = a_1 \beta; \quad \Delta f_2 = a_2 \beta; \quad \Delta f_3 = a_3 \beta. \quad (3)$$

Приращение реакций на соответствующих осях при торможении:

$$\Delta R_{Z1} = c_1 \Delta f_1; \quad \Delta R_{Z2} = c_2 \Delta f_2; \quad \Delta R_{Z3,4} = c_3 \Delta f_3, \quad (4)$$

где c_1, c_1, c_1 , - жесткости упругих элементов соответствующих подвесок.

С учетом равенств (3) уравнения (4) примут вид:

$$\Delta R_{Z1} = c_1 a_1 \beta; \quad \Delta R_{Z2} = c_2 a_2 \beta; \quad \Delta R_{Z3,4} = c_1 a_{Z3,4} \beta,$$

откуда находим связь между приращениями реакций на передних осях:

$$\frac{\Delta R_{Z2}}{\Delta R_{Z1}} = \frac{a_2 c_2}{a_1 c_1} = k; \quad \Delta R_{Z2} = \Delta R_{Z1} k. \quad (5)$$

Тогда реакции на осях можно представить в виде

$$R_{Z1} = G_1 + \Delta R_{Z1}; \quad R_{Z2} = G_2 + \Delta R_{Z2}, \quad (6)$$

где G_1, G_2 – нагрузки, приходящиеся на соответствующие оси в статике. Подставляя равенства (6) в уравнение (1) с учетом (2) окончательно получим реакции на соответствующих осях:

$$R_{Z1} = G_1 + \frac{(M_{\Pi} h_{\Pi} + \Sigma m_i r) z g}{a_1 + a_3 + k(a_2 + a_3)}; \quad R_{Z2} = G_2 + \frac{(M_{\Pi} h_{\Pi} + \Sigma m_i r) z g k}{a_1 + a_3 + k(a_2 + a_3)};$$

$$R_{Z3} = R_{Z4} = 0,5 \left[\Sigma G_{3,4} - \frac{(M_{\Pi} h_{\Pi} + \Sigma m_i r) z g (1 + k)}{a_1 + a_3 + k(a_2 + a_3)} \right], \quad (7)$$

где $z = j/g$ – относительное замедление; $\Sigma G_{3,4}$ – суммарный вес, приходящийся на заднюю тележку автомобиля в статике.

Полученные выражения (7) применимы к четырехосным автомобилям, имеющим балансирную заднюю подвеску, у которой $a = b$ (см. рисунок 1), и трехопорную независимую подвеску первой и второй осей. Для других схемных решений подвесок эти уравнения должны быть уточнены.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОГО ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ (ПРОЕКТ *AUDI E-GAS*)

Проблема исчерпаемости сырьевой базы нефтяного топлива вызывает спрос на производство экологически «чистых» топлив, ставит проблему поиска новых источников для замещения нефтяного топлива, позволяющих не загрязнять окружающую среду и не нарушать природное равновесие.

В последние годы во всем мире резко вырос интерес к газовому топливу. Объясняется это увеличением цен на нефть, жесткими экологическими требованиями к ДВС, желанием правительств экономически развитых стран перейти на возобновляемые виды энергии.

Специалисты *Audi* делают ставку на метан, который в настоящее время добывают из недр. Только в *Audi* его будут синтезировать самостоятельно и практически из воздуха. Более того, *Audi* взялась самостоятельно построить завод по производству синтетического метана (проект *E-gas*), которым и будет заправлять свои автомобили.

Основная идея «зеленой» технологии – это использование только возобновляемых источников энергии. Современные технологии позволяют вырабатывать ток с помощью солнечных и ветроустановок. В Германии реализуется масштабная государственная программа по производству электроэнергии из ветра. Ее будет потреблять новый завод *Audi* в рамках проекта *E-gas*. Энергия пойдет на гидролиз воды (H_2O), в результате которого будет выделен водород (H_2). Кислород поступит в атмосферу, а водород в специальной установке соединится с углекислым газом (CO_2) в водной среде (H_2O) и даст опять кислород (O_2) и синтетический газ (CH_4). Вот этот газ (*E-gas*) будет использоваться в качестве автомобильного топлива, а получен он будет только с применением «зеленой» энергии.

Процесс получения газа представлен на рисунке.

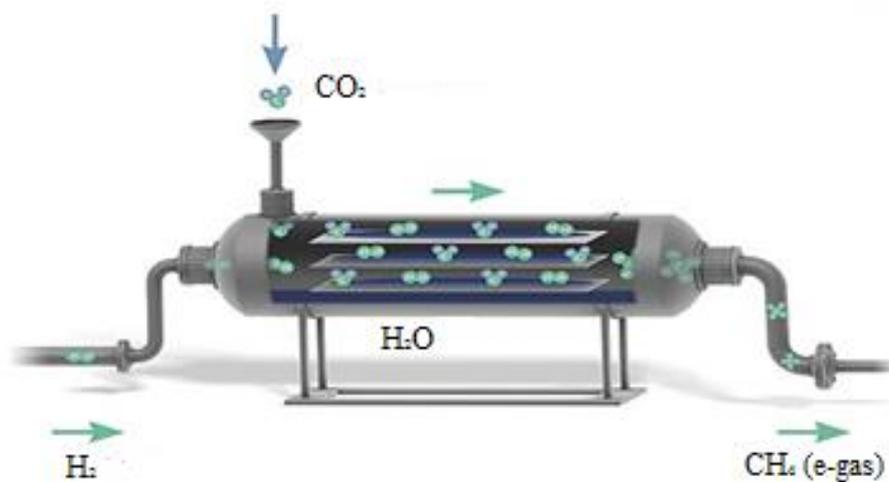


Рис. Схема процесса получения *E-gas*

Затем, синтетический метан *E-gas* будет поставляться на заправочные станции, в конечном счете, сгорит в двигателе и опять попадет в атмосферу. Но его масса будет равна тому углекислому газу, который был уже использован для производства *E-gas*. Ни больше, ни меньше. Получается, что автомобиль, использующий *E-gas* – CO_2 - нейтральный для окружающей среды, а для производства топлива затратили только энергию ветра. Такова суть проекта. Коэффициент эффективности пилотного производства *e-gas* – от ветротурбин до метана – составляет более 54%. Если использовать сопутствующую тепловую энергию, этот показатель существенно возрастает. Цель на будущее – добиться коэффициента эффективности более 60%.

В результате выше изложенного можно сделать следующий вывод: тот факт, что проект *Audi e-gas* может быть легко воспроизведён в любой стране с развитой сетью распределения и хранения природного газа, подчёркивает его техническую и экономическую значимость.

Библиографический список

1. Электронный журнал // Вокруг газа AUDI: проект e-gas. URL: <http://www.trubagaz.ru> (дата обращения 17.04.2014).
2. Информационно-аналитическая группа AutoConsulting. URL: <http://www.autoconsulting.cjm.ua.ru> (дата обращения 17.04.2014).

НАДЕЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Основным звеном системы ВАДС, лимитирующим ее надежность и обеспечивающим безопасность дорожного движения, является водитель. В горных условиях водителю приходится из долины подняться в среднегорье и высокогорье и опять спуститься в долину. Снижение атмосферного и парциального давления воздуха приводит (из-за кислородного голодания) к увеличению времени реакции водителя автомобиля в горных условиях.

Особенностью автомобильных дорог в горной местности является частое чередование сочетание элементов плана и продольного профиля. При движении по горным дорогам, для приведения скорость поступления информации в соответствие своим возможностям по ее приему и переработке водитель вынужден уменьшать плотность значимых элементов дорожно-транспортной ситуации и увеличивать время на переработку информации, а это достигается за счет снижения скорости движения. На сложных участках горных дорог скорости движения легковых автомобилей с высокими динамическими качествами в 1,5 – 2,0 раза , автобусов ПАЗ 2,5 – 3,5 раза [1] ниже, чем в равнинных условиях.

При работе в горных условиях дополнительное влияние на восприятие водителя оказывает изменение высоты над уровнем моря. В условиях высокогорья значительно труднее концентрируется внимание, замедляется мышление, возрастает количество ошибок и ухудшается качество решения задач.

В связи с этим, исследование надежности водителя в горных условиях является актуальной научно-технической задачей.

Можно выделить следующие две составляющие надежности водителя: надежность выполнения операций и внешняя надежность.

Надежность выполнения операций характеризует способность водителя разрешать на требуемом качественном уровне поставленную задачу и включает в себя: вещественную, энергетическую и информационную надежность.

Вещественная надежность - способность организма водителя выдерживать механические нагрузки, возникающие при решении поставленной задачи (адекватность реакции на возмущающее воздействие).

Энергетическая надежность - энергетические возможности водителя (сохранение требуемого уровня для выполнения основных функций при минимальных энергетических затратах) в процессе деятельности.

Информационная надежность - способность нервной системы обеспечить такое использование энергетических возможностей организма водителя, которые позволяют с учетом вещественной надежности решать поставленную задачу.

Внешняя надежность характеризует внешних факторов, влияющих на надежность водителя. Если "надежность выполнения операций" связана с качествами водителя, со свойствами его организма, то "внешняя надежность" - с внешними по отношению к организму водителя предметами, процессами, явлениями, отношениями и т.п. Составляющими внешней надежности являются надежность обучения и надежность ситуации.

Надежность обучения - влияние выбора методов и средств обучения на надежность водителя.

Надежность ситуации - влияние особенностей ситуации (условий), в которой эксплуатируется автомобиль.

Между составляющими надежности водителя существует взаимосвязь, например, снижение информационной надежности, отрицательно сказывается на энергетической и вещественной надежности.

Библиографический список

1. Турсунов А.А. Управление работоспособностью автомобилей в горных условиях эксплуатации. Душанбе: Маориф ва фарханг, 2003. -356с.

УДК 629.3.07

Раззоков З.А., группа 3-440302, ТаджГУ
Научный руководитель профессор Турсунов А.А.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НАДЕЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Особую актуальность представляют собой исследования по выявлению основных закономерностей, которым подчиняется адаптация динамических параметров человека – водителя к параметрам и характеристикам

автомобиля в горных дорогах, сочетающимся с сухим жарким климатом Таджикистана.

Представляет научный и практический интерес исследование воздействия всего комплекса факторов в горах (сложность геометрических параметров дорог, сильная ионизация воздуха, аномалии, гравитации и магнитного поля, увеличенная солнечная радиация, перепад температуры воздуха и т.п.) на надежность водителя.

На базе корреляционно-регрессионного анализа исследованы и установлены факторы, значимо влияющие на результативный признак - надежность водителя в горных условиях.

При исследовании надежности водителя следует оценить его психологическую, физиологическую и профессиональную надежность.

Психологическая надежность водителя – это соответствие его психологических качеств требованиям водительской деятельности. Факторами психологической надежности являются: ощущение и восприятие; сенсомоторные реакции; внимание; мышление и память; эмоции (настроение, стресс, аффекты); воля (самообладание, дисциплинированность, решительность, настойчивость); личность водителя (образ жизни, взгляды, убеждения, мировоззрение) и т.д.

Физиологическая надежность водителя зависит от его общего физического состояния здоровья, которое определяется нормальным функционированием его органов и систем. К факторам физиологической надежности относятся: утомление; алкоголь; курение за рулем; болезнь (состояние здоровья); нервно-эмоциональное напряжение; возраст.

Профессиональная надежность водителя – это умение водителя быстро и точно оценивать дорожную обстановку, прогнозировать ее развитие, своевременно и правильно использовать технические возможности автомобиля в самых сложных неожиданных дорожных ситуациях.

Профессиональная надежность водителя определяется факторами: водительские навыки; стаж работы; уровень квалификации; психологическая подготовленность водителя; место получения профессиональной подготовки водителем; умение управлять автомобилем в сложных дорожных условиях; знание и соблюдение правил дорожного движения.

Количественная оценка влияния отдельных факторов на надежность водителя строилась на основе экспертного метода.

Процедура присвоения оценок результативному признаку – Надежность водителя – состоит в следующем. В качестве «центрального ранга»

был принят «Надежный водитель». Ему был присвоен ранг 50. Экспертам была предложена анкета для ранжирования водителей в баллах. Максимальное число присваивалось ненадежному водителю, а минимальное число – самому надежному водителю. В соответствии с этими оценками была осуществлена следующая классификация водителей: высоконадежный (от 5, 0 до 20,0), достаточно надежный (от 20,0 до 40,0), надежный (от 40 до 60), недостаточно надежный (от 60 до 80) и ненадежный (от 80 до 100).

По степени влияния на надежность водителя признаки расположены следующим образом: наибольшее влияние оказывает уровень квалификации; следующим значимым фактором является водительские навыки; далее по степени влияния на надежность водителя следуют факторы: умение управлять автомобилем в сложных дорожных условиях; техническое состояние автомобилей; тип и состояние дороги и ее обустройства; нервно-эмоциональное напряжение и др.

УДК 629.3.07

Мамадов М.М., группа 2-370105, ТаджГУ
Научный руководитель профессор Турсунов А.А.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ В ВЫСОКОГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Особенности эксплуатации автомобилей в высокогорных условиях можно делить на две группы. К первой группе можно отнести особенности эксплуатации, связанные с устройством горных дорог (крутые подъемы и спуски, продольные и поперечные уклоны, повороты с малыми радиусами, крутые повороты). Ко второй группе - связанные с показателями основных параметров окружающей среды: уменьшение плотности воздуха, снижение температуры воздуха, увеличение количества годовых осадков, снижение атмосферного давления и низкая влажность воздуха.

Высокогорные районы республики изобилуют дорогами с длительными крутыми подъемами и спусками протяженностью до 20-30 км, с наличием большого количества поперечных и продольных уклонов, превышающими общепринятые нормативы категорий автомобильных дорог. Кроме того, на высокогорных дорогах имеются многочисленные серпантинные участки с поворотами малых радиусов.

На территории Таджикистана почти повсеместно отмечаются значительные перепады высоты горных хребтов. В связи с этим наблюдается высокая амплитуда колебаний абсолютных величин атмосферного давления воздуха (и его плотности): от 500 до 715 мм рт. ст. В свою очередь, изменяющаяся высота над уровнем моря и снижающаяся плотность воздуха снижают мощность двигателя. Это очевидно по уменьшению наполнения цилиндров и ухудшению процесса сгорания (из-за падения давления в конце сжатия).

Исследованиями ряда авторов [1,2] установлено, что на каждые 1000 м н. у. м. мощность двигателей и сила тяги на ведущих колесах снижаются в среднем на 8-12%.

С увеличением высоты над уровнем моря и снижением плотности воздуха происходят изменения внутри двигателей – они перегреваются и в них закипает вода (поскольку через систему охлаждения проходит меньшая масса воздуха). Кроме того, при низкой плотности воздуха на большой высоте температура кипения воды снижается и при нормальном нагрузочном режиме, и при тепловом режиме. Это является причиной ухудшения топливной экономичности двигателей: происходит переобогащение рабочей смеси (в карбюраторных двигателях) по той же причине.

Высота местности определяет ежегодное количество осадков (от 100 до 1000 мм в год). С повышением местности над уровнем моря, на 40...60 мм на каждые 100 м высоты увеличивается годовое количество осадков. На высотах до 1000 м н.у.м. число дней с относительной влажностью воздуха 30% и менее составляет 100-120 дней в год, от 1000 до 2000 м н.у.м. число дней с относительной влажностью воздуха 30% и менее составляет 25-175 дней в год, в пределах высот 2000-3000 м н.у.м. - 70-200 дней в год и выше 3000 м н.у.м. - от 40 до 140 дней в год.

Установлено, что к наиболее важным факторам горных условий эксплуатации, изменяющимся в широких пределах, относятся дорожные и природно-климатические условия, которые оказывают заметное влияние на формирование эксплуатационных свойств колесных машин.

Исследование закономерностей изменения показателей функционирования автомобилей в горных условиях позволяет разработать необходимые технические, эксплуатационные и организационные мероприятия по повышению эффективности их использования.

Библиографический список

1. Нусупов Э.С. Эксплуатационная эффективность автотранспортных средств в горных условиях [Текст] / Э.С. Нусупов // ИФМГП АН Кирг. ССР. - Фрунзе, Илим, 1988. - 168с.

2. Турсунов А.А., Абдуллоев М.А. Влияние термодинамических параметров горной среды на выходные показатели автотракторных двигателей внутреннего сгорания Душанбе, ТТУ, 2010. -122 с.

УДК 656.13

Костина А.А., группа ТТПм-113, ВлГУ
Научный руководитель доцент Амирсейидов Ш.А.

РОЛЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ЛОГИСТИКЕ

Развитие транспортной системы страны является одним из необходимых условий дальнейшей структурной перестройки экономики, повышения конкурентоспособности отечественных товаров и услуг на мировых рынках и интеграции страны в динамично меняющуюся систему международных отношений. Самое серьезное влияние в обозримом будущем на деятельность и развитие транспорта, формирование транспортного рынка будут оказывать следующие факторы.

Во-первых, процессы мировой политической и экономической глобализации и адекватно этому – глобализация транспортных систем и процессов, перемещение товаропотоков между государствами, регионами, континентами. Во-вторых, широкое внедрение в деятельность транспорта и в систему предоставления его услуг принципов транспортной логистики, построенной на достижениях информационных технологий и требованиях мирового уровня.

Для транспортной системы любого государства активное участие в глобализации рынка транспортных услуг означает:

– либерализацию всех сфер транспортной деятельности, отказ от дискриминационного регулирования, рост конкуренции, в конечном счете, приводящие к снижению величины транспортных издержек в цене товаров мировой торговли и, следовательно, снижающие ограничения на развитие экономических связей;

– унификацию и универсализацию транспортных средств, техноло-

гий, технических требований, активное развитие и модернизацию транспортной инфраструктуры, приведение условий функционирования национальной транспортной системы и рынка предоставления услуг в соответствие с мировой практикой и требованиями;

– рост транспарентности рынка транспортных услуг и, в первую очередь, повышение степени информационной открытости (включая финансовую информацию), подчинение деятельности транспортных компаний, включая монополю действующих на рынке услуг, требованиям закона и международных соглашений, принятых государством.

Глобализация экономических связей в XXI в. позволяет рассматривать транспорт в качестве одного из важнейших рычагов интеграционных процессов, которому отводится ключевая роль в развитии мировой экономики и расширении международного сотрудничества, развитии транспортной инфраструктуры, информационных и телекоммуникационных систем, организации интермодальных перевозок грузов. Специалисты выделяют три основные причины необходимости использования методологии логистики.

А. Глобальная информатизация транспортных процессов. Данные о местонахождении груза и транспортного средства, сопроводительных документах в электронном виде поступают и обрабатываются информационными системами, совместимыми для всех участников внешнеторговой деятельности.

Б. Развитие мультимодальных перевозок. Современные технологии доставки грузов заставляют отказываться от межвидовой конкуренции транспорта в пользу тесной координации усилий по привлечению дополнительных грузопотоков.

В. Усложнение организации перевозок. На первый план выходит оператор смешанной (комбинированной) перевозки – компания, обеспечивающая доставку «точно в срок», «от двери до двери» и обладающая соответствующими технологиями и корпоративными связями.

Основная цель логистики в сфере транспорта заключается в устранении перебоев в непрерывном перемещении товаров и транспортных средств от пункта происхождения до пункта назначения. Принципы транспортной логистики становятся основным направлением совершенствования транспортных технологий в сфере товародвижения, интеграции производственных и транспортных процессов. В результате, и отдельно взятой транспортной компании, и транспортной отрасли в целом все труднее сохранять конкурентоспособность за счет экстенсивного развития.

Эта проблема становится все актуальней в связи с коренным реформированием транспорта, разгосударствлением и приватизацией, допуском в организацию перевозочного процесса частных предпринимателей и частных инвестиций. Все это привело к тому, что в настоящее время управление перевозочным процессом разделено на части по видам транспорта и исполнителям, участвующим в цепи перевозок. При этом каждый участник процесса доставки груза от отправителя до получателя преследует только свою выгоду, не всегда согласовывая свои действия со смежниками. Даже в рамках одного вида транспорта трудно организовать перевозку в интересах грузовладельца с наименьшими затратами и с оптимальной выгодой для всех участников процесса, по кратчайшему маршруту и в минимальные сроки.

Сложившаяся в экономике страны ситуация требует создания принципиально новой системы управления грузопотоками, основанной на современной технологии и логистических принципах перемещения грузов. Основные задачи, стоящие перед транспортными организациями, предусматривают снижение стоимости перевозок, улучшение их качества, сокращение сроков доставки, гармоничное сочетание на рынке транспортных услуг всех видов современного транспорта на основе нормальной межвидовой и внутривидовой конкуренции, их координацию при смешанных перевозках, создание в транспортной отрасли общего информационного пространства.

В этой связи, в качестве приоритетной, сформировалась концепция логистики, основанная на консолидации участников системы товародвижения для обеспечения непрерывности и бесперебойности движения грузов, снижения совокупных издержек во всей логистической цепи от производителя до потребителя при удовлетворении запросов клиента в отношении качества товаров и услуг и максимизации общего синергетического эффекта.

Рыночная ценность комплексных транспортно-логистических услуг становится все более актуальной. Содержание транспортного бизнеса определяется уже не столько технической и коммерческой эксплуатацией собственно транспортных средств, сколько способностью эффективно управлять товарными и информационными потоками. Таким образом, наряду с количественным наращиванием пропускных и провозных возможностей, от транспортной системы требуется реализация новых транспортных технологий, основанных на интеграции технологических пре-

имущества различных видов транспорта, а также на комплексной информатизации транспортно-распределительных процессов.

В настоящее время в органах государственного управления все чаще выносятся на обсуждение вопросы создания логистических, товаропроводящих систем, имеющих большое практическое значение для всей транспортной отрасли, в рамках которой поставщики, транспорт, таможенные органы, оптовые посредники рассматриваются как звенья единого процесса товародвижения. Стратегической целью государственной транспортной политики является развитие конкурентоспособного и надежного транспорта, сопутствующих услуг и мощностей для удовлетворения потребностей экономики и населения, а также привлечение экономически выгодных транзитных потоков через территорию страны.

Благодаря транспорту, процесс товародвижения трансформируется в технологическую цепь, а транспорт становится неотъемлемой частью единого транспортно-производственного процесса. В этой цепи основные функции транспорта заключаются в перемещении грузов и их хранении.

УДК 656.13

Зотова К.А., группа ТТМ-113, ВлГУ
Научный руководитель доцент Амирсейидов Ш.А.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СУБЪЕКТАМИ РЫНКА

Процесс товародвижения предваряется значительным комплексом операций, связанных с оформлением и подготовкой к выполнению контракта купли-продажи между продавцом и покупателем, а также оформлением транспортно-сопроводительной документации.

Прежде чем приступить к комплексу работ, связанных с загрузкой продукции в транспортные средства необходимо найти покупателя; заключить контракт купли-продажи, в котором оговариваются различные условия поставок, в том числе: размер реализуемой партии, порядок отгрузки, сроки доставки, продолжительность контракта и т. д. После этого начинается работа по подготовке к реализации заключенного контракта: предварительный выбор вида транспорта и способа доставки; формирование разовых партий для отправки покупателю, выбор тары, оформление товаросопроводительных документов.

Устанавливаются операции, выполняемые в транспортной цепочке продвижения продукции до потребителя как информационные, так и связанные с материальным потоком, после чего все операции группируются в функциональные блоки. На основе анализа собственных возможностей определяется необходимость передачи части функций транспортным посредникам. Осуществляется поиск транспортно-логистических посредников, в наибольшей степени удовлетворяющих требований грузовладельца, после чего с ними заключаются соответствующие договоры. Последующий перечень работ зависит от того объема полномочий, которые были делегированы транспортно-логистическому посреднику.

При таком подходе к процессу организации товародвижения формируется логистическая цепь, под которой понимается совокупность логистических операций, выполняемых последовательно от момента зарождения до момента затухания потока товаров, работ, услуг на соответствующем потребительском рынке.

Целесообразность и логичность такого подхода определяется следующими факторами:

- знание состава элементарных операций позволяет обеспечить учет их стоимости и в конце концов обеспечить расчет стоимостных затрат на логистику данного продукта;

- исследование логистической цепочки как технологически упорядоченной совокупности элементарных операций позволяет обеспечивать полноценный контроль за продвижением товаров и информации на всем пути следования;

- обеспечивается квалифицированный отбор операций, сгруппированных в функциональные блоки, для дальнейшей передачи на аутсорсинг;

- в качестве транспортно-логистических посредников отбираются компании, которым дается четкий перечень задач для исполнения.

Выполненный на этой основе анализ структуры логистического процесса с учетом работы позволяет установить его строение, этапы развития и их особенности.

Перемещение грузопотока может осуществляться по различным схемам. Существует несколько модулей, которые самостоятельно или в сочетании с другими модулями представляют собой транспортно-логистическую цепь. В случае реализации транспортного процесса с применением одного модуля, его организация может осуществляться менеджером-логистом предприятия. Если имеет место комбинация модулей, требуется

привлечение профессионального оператора, в качестве которого может быть транспортно-экспедиторская или логистическая компания.

Теоретически сложность вариантов транспортировки продукции может быть продолжена, однако они благодаря глобализации логистики практически отсутствуют.

После выбора основной схемы транспортировки продукции формируется логистические цепи, где в качестве отдельных элементов цепи присутствуют транспортно-логистические посредники, участвующие в процессах транспортировок и переработки грузов. Количество вариантов, которые возможно сформировать для дальнейшего анализа и выбора из них наилучшего достаточно велико.

Необходимо отметить, что различное число посредников обеспечивает одно и то же число операций и задача заключается в том, чтобы выбрать или узких профессионалов или фирму с большим ассортиментом услуг. Сформированная логистическая цепь связывает предприятие с конкретным поставщиком или потребителем. В связи с тем, что, как правило, поставщиков и потребителей бывает несколько, то и количество логистических цепей также будет несколько. Комплекс этих логистических цепей в совокупности с поставщиками и потребителями, которых они соединяют с предприятием-производителем, и представляет собой логистическую систему данного экономического субъекта рынка.

УДК 629.113

Амирсейидов Ш.Ш., группа ТТП-112, ВлГУ
Научный руководитель доцент Амирсейидов Ш.А.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ

В XX веке автомобиль стал неотъемлемой частью общества. Развитие автомобилизации привело к становлению мощных автомобильной и дорожно-строительной индустрий, в значительной мере определяющих "лицо" науки и техники в обществе. Взаимодействие "автомобилизированного" общества с окружающей средой происходит в рамках автотранспортного комплекса (АТК).

Автотранспортный комплекс - сложная динамическая система, включающая в качестве функциональных элементов автотранспортные средства (АТС), стационарные объекты (предприятия), необходимые для

их эксплуатации, дорожно-транспортную сеть с соответствующим обустройством, участников движения и персонал предприятий.

Подчиняясь общей концепции технократического развития, АТК наносит огромный ущерб природе, внося свой вклад в формирование ситуации, которую многие ученые называют экологическим кризисом.

Осознав на собственном опыте опасность необдуманного "покорения природы", общество ищет иные пути развития. Выработана и признана на глобальном международном уровне цель - устойчивое развитие.

Устойчивое развитие - стратегия управляемого, поддерживаемого, регулируемого развития, не разрушающего окружающую природу и обеспечивающего непрерывный общественный прогресс.

Накоплен значительный опыт в законодательной, научной, технической и других сферах. Меняется, хотя и крайне медленно, общественное экологическое сознание. Но прогресс в этой области незначителен, поэтому основной вопрос, волнующий многих ученых - успеем ли мы "перевести стрелку" и свернуть с гибельного пути, ведущего к пропасти экологической катастрофы - остаётся актуальным и сегодня.

При формировании и реализации политики в области развития и обеспечения функционирования АТК следует опираться на следующие принципы обеспечения устойчивости транспортных систем:

1. Удовлетворение транспортных потребностей не должно приводить к такому уровню негативного воздействия, который ставит под угрозу здоровье населения и состояние окружающей среды;

2. Транспортная система должна проектироваться и эксплуатироваться таким образом, чтобы для всех социальных групп населения обеспечивались:

- социальная справедливость при удовлетворении транспортных потребностей;

- охрана здоровья и безопасность;

- повышение качества жизни;

3. Принятие решений в области транспорта должно основываться на комплексных подходах к их планированию и оценке возможных последствий, учитывающих вопросы охраны окружающей среды, здравоохранения, энергетики, финансов и т.п.;

4. Транспортная система должна эффективно использовать землю и другие природные ресурсы, сохраняя при этом жизненно важную среду обитания;

5. Система налогообложения и другие экономические механизмы должны способствовать обеспечению более полного учета социально-экономических и экологических издержек, связанных с работой транспорта, с тем, чтобы пользователи транспорта участвовали в покрытии этих издержек на справедливой основе;

6. На гражданах лежит ответственность за выбор таких способов и средств удовлетворения своих транспортных потребностей, которые являются наиболее благоприятными с точки зрения воздействия на окружающую среду;

7. Население должно быть в полной мере задействовано в процессе принятия решений, касающихся развития транспортной системы.

Для реализации перечисленных выше принципов необходима достоверная и полная информация об уровне экологической безопасности АТС.

Под экологической безопасностью автотранспортного средства понимается совокупность свойств, характеризующих способность АТС минимизировать уровень вредного воздействия на окружающую среду и здоровье человека, в том числе за счет экономии материальных и энергетических ресурсов.

Экологическая безопасность АТС, как и любой другой промышленной продукции, в соответствии с международными требованиями, должна оцениваться с учетом полного жизненного цикла.

Жизненный цикл АТС - последовательные и взаимосвязанные стадии производства и эксплуатации: от добычи сырья до утилизации АТС после окончания его срока службы.

Оценка по методу полного жизненного цикла включает четыре этапа:

- определение цели и сферы оценки;
- инвентаризацию воздействий на окружающую среду;
- оценку воздействий на окружающую среду;
- интерпретацию результатов.

В результате проведения оценки экологической безопасности автомобиля по полному жизненному циклу наиболее адекватно оценивается эффективность конструкционных, технологических, эксплуатационных и других мероприятий. В настоящее время данный подход реализуется практически на всех автомобильных фирмах мира.

Библиографический список

1. Кутенёв В.Ф., Звонов В.А., Козлов А.В. Оценка экологической безопасности автомобиля по полному жизненному циклу: основные понятия. НАМИ. - М., 1999. - 12 с.

2. Якубовский Ю. Автомобильный транспорт и защита окружающей Среды: Пер. с пол. - М.:Транспорт,1979. - 198 с.

УДК 629.3021

Амирсейидов Ш.Ш., группа ТТП-112, ВлГУ
Научный руководитель профессор Бутковский О.Я.

ВНУТРЕННЯЯ ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Современный автомобиль по своей природе представляет собой устройство повышенной опасности. Учитывая социальную значимость автомобиля и его потенциальную опасность при эксплуатации, производители оснащают свои автомобили средствами, способствующими его безопасной эксплуатации. Из комплекса средств, которыми оборудован современный автомобиль, большой интерес представляют средства пассивной безопасности. Пассивная безопасность автомобиля должна обеспечивать выживание и сведение к минимуму количества травм у пассажиров автомобиля, попавшего в дорожно-транспортное происшествие.

Одной из распространённых и действенных систем безопасности в современных автомобилях (после ремней безопасности) являются воздушные подушки. Они начали широко использоваться уже в конце 70-х годов, но лишь десятилетие спустя они действительно заняли достойное место в системах безопасности автомобилей большинства изготовителей.

Они размещаются не только перед водителем, но и перед передним пассажиром, а также с боков (в дверях, стойках кузова и т.д.). Некоторые модели автомобилей имеют их принудительное отключение из-за того, что люди с больным сердцем и дети могут не выдержать их ложного срабатывания.

Для водителя подушка устанавливается обычно на рулевом управлении, для пассажира - на приборной панели (в зависимости от конструкции).

Передние подушки безопасности срабатывают при получении аварийного сигнала от блока управления. В зависимости от конструкции, степень наполнения подушки газом может варьироваться. Предназначение передних подушек – защита водителя и пассажира от травмирования твёрдыми предметами (кузов двигателя и др.) и осколками стёкол при фронтальных столкновениях.

Боковые подушки предназначены для уменьшения повреждения людей, находящихся в автомобиле при боковом ударе. Они устанавливаются на дверях, либо в спинках сидений. При боковом столкновении внешние датчики посылают сигналы в центральный блок управления подушками безопасности. Это делает возможным срабатывание как некоторых, так и всех боковых подушек.

Исследования влияния надувных подушек безопасности на вероятность гибели водителя при лобовых столкновениях показали, что уменьшается на 20-25%.

В случае, если подушки безопасности не сработали, или были каким-либо образом повреждены, они не могут быть отремонтированы. Вся система подушек безопасности подлежит замене.

Воздушная подушка водителя имеет объём от 60 до 80 литров, а переднего пассажира – до 130 литров. Нетрудно представить, что при срабатывании системы, объём салона уменьшается на 200-250 литров в течение 0,04 сек, что даёт немалую нагрузку на барабанные перепонки. Кроме того, вылетающая со скоростью более 300 км/ч подушка, таит в себе немалую опасность для людей, если они не пристёгнуты ремнём безопасности и ничто не задерживает инерционное движение тела навстречу подушке.

Существует статистика, говорящая о влиянии надувных подушек безопасности на травматизм при аварии. Что же нужно делать, чтобы уменьшить вероятность травмы?

Если в машине имеется подушка безопасности, не стоит размещать повернутые назад детские сиденья на сиденье автомобиля, где эта подушка безопасности находится. При надувании подушка безопасности может сдвинуть сиденье и нанести травму ребёнку.

Подушки безопасности на пассажирском месте повышают вероятность гибели детей до 13 лет, сидящих на этом месте. Ребёнок ниже 150 см роста может получить удар в голову воздушной подушкой, открывающейся со скоростью 322 км/ч.

Обеспечение исправного состояния элементов конструкции автомобиля, позволяет снизить вероятность ДТП. Однако создать абсолютную безопасность на автодорогах не удаётся. Вот почему специалисты многих стран уделяют большое внимание пассивной безопасности автомобиля, позволяющим уменьшить тяжесть последствий ДТП.

УДК 656.13

Амирсейидов Ш.Ш., группа ТТП-112, ВлГУ
Научный руководитель профессор Бутковский О.Я.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА АКТИВНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ АТС В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Безопасность движения автомобилей зависит от многих причин. Для удобства анализа факторов, влияющих на активную безопасность автотранспортных средств при торможении, целесообразно их разбить на три основные группы: внешние, зависящие от дорожных и погодноклиматических условий; внутренние, зависящие от технического состояния автомобиля; конструктивные, зависящие от совершенства конструкции тормозной системы автомобиля. Численность факторов внутри каждой группы и степень их влияния на активную безопасность далеко не одинаковы.

Изменение технического состояния тормозов заключается в увеличении зазора между барабанами и колодками вследствие их износа, снижения коэффициента трения в паре, попадания на поверхность пыли, влаги и смазки, что приводит к неравномерности действия тормозных механизмов осей автомобиля.

1. Увеличение зазора между парами трения является следствием износа барабана и накладки, темп нарастания которого определяется условиями эксплуатации. Период эксплуатации автомобилей между очередными обслуживанием характеризуется непрерывным увеличением зазоров всех пар трения, причем зазоры между барабаном и накладкой тормозных механизмов одной оси, как правило, различны [1]. При торможении время запаздывания тормозных механизмов одной оси различно, поэтому на автомобиль действует возмущающий момент до тех пор, пока тормозные силы на левом и правом колесах не уравниваются.

2. Коэффициент трения тормозной пары значительно отклоняется от номинального значения в обе стороны. Эти отклонения обусловлены действием большого числа технологических и эксплуатационных факторов. Одни из этих воздействий можно рассматривать как детерминированные, а другие - как неконтролируемые. В соответствии с этим можно выделить две группы отклонений коэффициента трения - технологические и эксплуатационные.

Отклонение коэффициента трения от номинального значения является одним из основных и наиболее сильно дестабилизирующих факторов, оказывающих влияние на эффективность тормозного механизма, особенно с самоусилением. В связи с этим поиски рецептур фрикционных материалов, обеспечивающих высокий коэффициент трения, не оправданы. Значительное повышение стабильности тормозного механизма можно обеспечить путем применения фрикционных материалов, имеющих в паре с чугуном невысокий (0,25...0,30), но стабильный коэффициент трения.

3. На снижение коэффициента трения между накладкой и барабаном оказывает попадание влаги при переезде автомобилем мокрых участков дороги, а также при попадании на пары трения смазки и тормозной жидкости [2]. С увеличением количества смазки эффективность работы тормозного механизма снижается до определенного предела с последующей стабилизацией. Замасливание одного тормозного механизма оси может вызвать неравномерность действия тормозных механизмов до 40...55 % для легковых автомобилей и 33...50 % для грузовых. Еще большую неравномерность действия тормозных механизмов может вызвать смачивание поверхности трения водой.

Восстановление эффективности торможения наиболее быстро происходит у автомобиля с дисковыми тормозами, в то время как у автомобиля с колодочными тормозами восстановление эффективности происходит после шести циклов последовательного торможения. Если воздействие внешней среды на правые и левые колеса неодинаково, особенно перед экстренным торможением, то неравномерность действия тормозных механизмов может достичь 65...69 % с последующей потерей устойчивости.

4. Заедание деталей опорно-разжимного устройства - одна из причин, вызывающих отклонение в эффективности действия тормозных механизмов. Ухудшение смазки, заедание перемещающихся деталей, их перекос

приводят к появлению петель гистерезиса. Анализ показывает, что по этой причине неравномерность торможения может достигнуть 25...30 %. При этом необходимо отметить, что неисправность в опорно-разжимном устройстве особенно сильно проявляется при оттормаживании в режиме переменного торможения, когда стремление погасить возникающий занос лишь усугубляет ситуацию. Опасность увеличивается в связи с тем, что на ветви затормаживания, что обычно контролируется при диагностике, неравномерность не превышает 12...13 %.

5. Среди многих факторов, вызывающих отклонение в эффективности работы тормозного механизма, является неравномерность тормозного момента вследствие радиального биения барабана. Так как неравномерность тормозного момента изменяется за один оборот барабана, то вероятность блокирования колеса увеличивается. Кроме того, радиальное биение барабана может влиять на интенсивность износа деталей тормозного механизма, особенно с увеличением скоростного режима.

6. Износ протектора влияет на сцепные свойства шины с дорогой и способствует возникновению неравномерности торможения. Так, различие в глубине протектора на правых и левых колесах в 1 мм вызывает неравномерность торможения колес от 8 до 37 %. Износ протектора также сказывается на изменении коэффициента сопротивления уводу. При износе шины на 50 % коэффициент сопротивления боковому уводу увеличивается в 1,5 раза по отношению к неизношенной шине. В свою очередь, изменение сопротивления уводу коренным образом влияет на характер управляемости автомобиля. Излишняя управляемость - фактор, дестабилизирующий курсовое движение автомобиля при экстренном торможении.

Библиографический список

1. *Соцков, Д. А.* Повышение активной безопасности автотранспортных средств при торможении : дис. ... д-ра техн. наук/ Соцков Дмитрий Алексеевич; МАДИ. – М., 1990. – 295 с.

2. *Амирсейидов, Ш.А.* Оценка технического состояния тормозной системы с пневмогидравлическим приводом : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 : защищена 19.12.06 : утв. 13.04.07 / Амирсейидов Шихсеид Амирсейидович; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2006. – 178 с.

НАДЕЖНОСТЬ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ КАТЕГОРИИ М1

Эксплуатация любого автомобиля допускается в том случае, если он имеет исправную тормозную систему. Тормозная система необходима на автомобиле для снижения его скорости, остановки и удерживания на месте.

Тормозная сила возникает между колесом и дорогой по направлению, препятствующему вращению колеса. Максимальное значение тормозной силы на колесе зависит от возможностей механизма, создающего силу торможения, от нагрузки, приходящейся на колесо, и от коэффициента сцепления с дорогой. При равенстве всех условий, определяющих силу торможения, эффективность тормозной системы будет зависеть в первую очередь от особенностей конструкции механизмов, производящих торможение автомобиля.

На современных автомобилях в целях обеспечения безопасности движения устанавливают несколько тормозных систем, выполняющих различное назначение. По этому признаку тормозные системы подразделяют на:

- рабочую,
- запасную,
- стояночную,
- вспомогательную.

Рабочая тормозная система используется во всех режимах движения автомобиля для снижения его скорости до полной остановки. Она приводится в действие усилием ноги водителя, прикладываемым к педали ножного тормоза. Эффективность действия рабочей тормозной системы самая большая по сравнению с другими типами тормозных систем.

Запасная тормозная система предназначена для остановки автомобиля в случае отказа рабочей тормозной системы. Она оказывает меньшее тормозящее действие на автомобиль, чем рабочая система. Функции запасной системы может выполнять чаще всего исправная часть рабочей тормозной системы или полностью стояночная система.

Стояночная тормозная система служит для удерживания остановленного автомобиля на месте, чтобы исключить его самопроизвольное трогание (например, на уклоне).

Вспомогательная тормозная система используется в виде тормоза-замедлителя на автомобилях большой грузоподъемности (МАЗ, КрАЗ, КамАЗ) с целью снижения нагрузки при длительном торможении на рабочую тормозную систему, например на длинном спуске в горной или холмистой местности.

Работает тормозная система следующим образом. При нажатии на педаль тормоза поршень главного цилиндра давит на жидкость, которая перетекает к колесным тормозным механизмам. Поскольку жидкость практически не сжимается, то, перетекая по трубкам к тормозным механизмам, она передает усилие нажатия. Тормозные механизмы преобразуют это усилие в сопротивление вращению колес, и наступает торможение. Если педаль тормоза отпустить, жидкость перетечет обратно к главному тормозному цилиндру и колеса растормаживаются. Гидровакуумный усилитель облегчает управление тормозной системой, так как создает дополнительное усилие, передаваемое на тормозные механизмы колес.

Для повышения надежности тормозных систем автомобилей в приводе применяют различные устройства, позволяющие сохранить ее работоспособность при частичном отказе тормозной системы. Так, на автомобиле ГАЗ-24 «Волга» для этого применяют разделитель, который автоматически отключает при торможении неисправную часть тормозного привода в момент возникновения отказа.

Разделитель привода тормозов автомобиля ГАЗ-24 «Волга» является устройством повышения надежности в случае повреждения элементов системы рабочих тормозов на передние или задние колеса и служит для автоматического отключения неисправного участка гидравлического привода тормозов. В корпусе разделителя имеются два поршня с уплотняющими манжетами, а его полости закрыты пробками с уплотняющими прокладками.

Если система гидравлического привода тормозов передних и задних колес исправна, тормозная жидкость от главного тормозного цилиндра поступает в полость между поршнями разделителя и раздвигает их. Жидкость, находящаяся справа и слева от поршней разделителя, подается по каналам и трубкам в колесные цилиндры, и происходит торможение всех четырех колес. После прекращения нажатия на педаль тормоза под дей-

ствием стяжных пружин тормозных колодок жидкость возвращается в крайние полости разделителя и поршни его сходятся до упора в кольцо.

В случае повреждения гидравлического привода тормозов на передние или задние колеса разделитель обеспечивает торможение передних или задних колес за счет давления жидкости в исправной части. Неисправная часть перекрыта поршнем разделителя, оставшимся отжатом положении.

Вывод: Рассмотренный принцип действия тормозной системы позволяет представить взаимодействие основных элементов тормозной системы, имеющей гидравлический привод.

Библиографический список

1. Бухарин А.А. «Тормозные системы автомобилей», Москва, «Машизд», 1950 г.
2. П.В. Гуревич, Р.А. Меламуд «Пневматический тормозной привод автотранспортных средств». Изд-во «Транспорт» 1988 г.

УДК 656.13

Клекова Т.А., группа ТТП-112, ВлГУ
Научный руководитель доцент Денисов Ив.В.

ВЛИЯНИЕ ПОПРАВОК В ФЕДЕРАЛЬНОМ ЗАКОНЕ № 196-ФЗ, СТ. 12.9 КоАП РФ НА СТАТИСТИКУ АВАРИЙНОСТИ

Согласно внесенным поправкам в Федеральный закон № 196-ФЗ, ст.12.9 КоАП превышение скорости до 20 км/ч, от максимально разрешенной, не штрафуются. Таким образом, для многих водителей автотранспортных средств (АТС), автоматически разрешенной скоростью в городах стало 80 км/ч, на скоростных автомагистралях - 130 км/ч.

Выполненные исследования мгновенных скоростей транспортного потока, позволили определить ее среднее значение, которое равно 74 км/ч. Измерение скоростей АТС, производилось на улице Мира вблизи пешеходного перехода. После обработки опытных данных был установлен нормальный закон распределения.

Теперь предположим, что на пути следования АТС возникла конфликтная точка, представляющая собой определенную опасность для дальнейшего движения. Согласно пункту 10.1 правил дорожного движения

(ПДД), водитель должен принять возможные меры к снижению скорости АТС, вплоть до полной его остановки. В случае, если скорость движения автомобиля будет равна 60 км/ч, то его остановочный путь составит 40,26 м, однако при скорости 74 км/ч и при тех же аналогичных дорожных условиях, остановочный путь будет уже 55,48 м, что на 15,22 м больше предыдущего значения. Таким образом, водитель сам для себя, уменьшает вероятность благоприятного исхода возникшей аварийной ситуации на дороге. Важно отметить, что с увеличением скорости повышается степень тяжести травм причиненных пешеходу от наезда АТС. Об этом свидетельствуют статистические данные аварийности с наездами на пешеходов на пешеходных переходах в Российской Федерации. На рисунке хорошо прослеживается рост количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП), погибших и раненых за март 2014 года. И конечно, внесенные поправки, касающиеся скоростного режима в Федеральный закон № 196-ФЗ, ст. 12.9 КоАП РФ только способствуют этому.

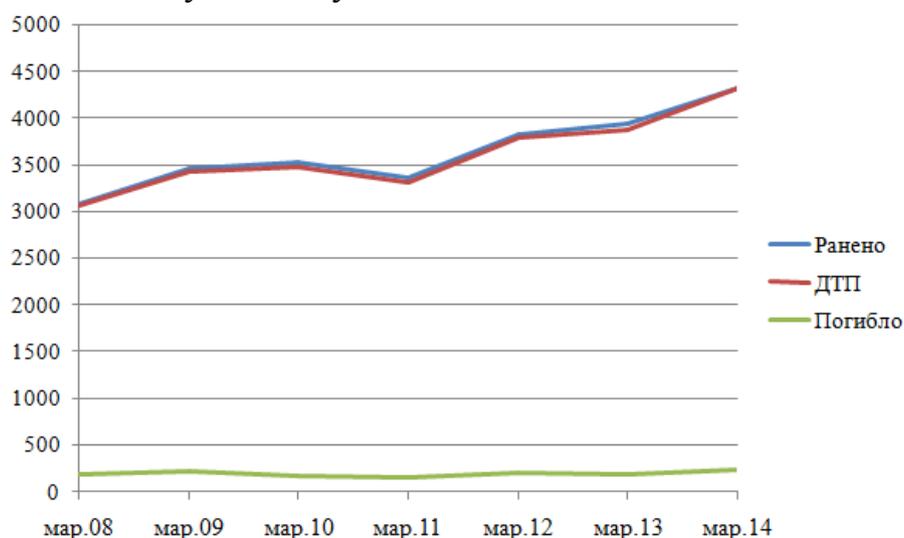


Рис. Динамика показателей аварийности с наездами на пешеходов на переходах за 7 лет

Уменьшить темп роста ДТП по причине превышения установленного скоростного режима водителями АТС, можно путем корректировки существующих поправок Федеральном законе № 196-ФЗ, в частности ст. 12.9 КоАП РФ. Предлагается установить максимально допустимую скорость движения автомобилей: в городе - 60 км/ч, за городом – 90 км/ч. При этом на участках улично-дорожной сети, имеющих хорошую видимость, без поворотов, пешеходных переходов установить дорожный знак 6.2 – «рекомендуемая скорость»: в городской черте - 80 км/ч, за городом – 110 км/ч.

Библиографический список

1. Балакин В.Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: Учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005 – 136 с.
2. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения: [Электронный ресурс] // Информационный портал «ГОСАВТОИНСПЕКЦИЯ МВД РОССИИ» URL: <http://www.gibdd.ru/stat/>

УДК 656.13

Морозов М.С., студент группы ТТП-111, ВлГУ
Научный руководитель доцент Денисов Ив.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ, РАСПОЛОЖЕННОГО НА УЛИЦЕ ГОРЬКОГО г. ВЛАДИМИРА

В рамках данной научной работы проводились исследования интенсивности транспортного потока на участке улично-дорожной сети (УДС) расположенного на ул. Горького в городе Владимир. Исследуемый объект имеет пересечения с ул. Лакина и ул. Куйбышева, по которым пролегает автомобильная трасса Федерального значения М7 «Волга».

В результате выполненных наблюдений установлен состав транспортного потока, где преобладающее большинство занимают легковые автомобили - 94%, грузовой транспорт и автопоезда - 4%, автобусы – 2%. Анализ приведенной интенсивности, графическое отображение которой представлено на рис. 1, позволило выделить неравномерность транспортного потока по направлениям и времени суток.

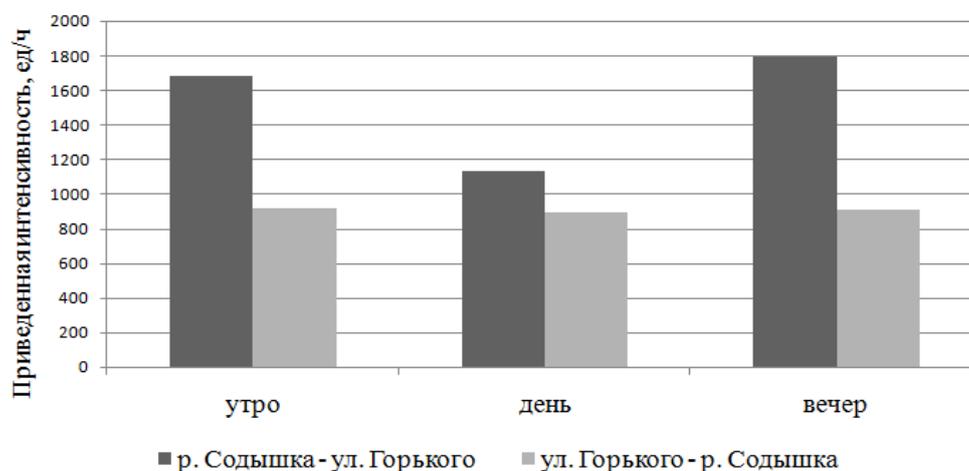


Рис. 1. Приведенная интенсивность движения исследуемого участка УДС

В качестве параметра характеризующего загрузку дороги, взят коэффициент загрузки, который представляет собой отношение интенсивности движения к пропускной способности рассматриваемого участка или улицы. Из рисунка 2 видно, что наиболее нагруженным направлением, является р. Содышка – ул. Горького (въезд в город Владимир), преимущественно в утреннее и вечернее время.

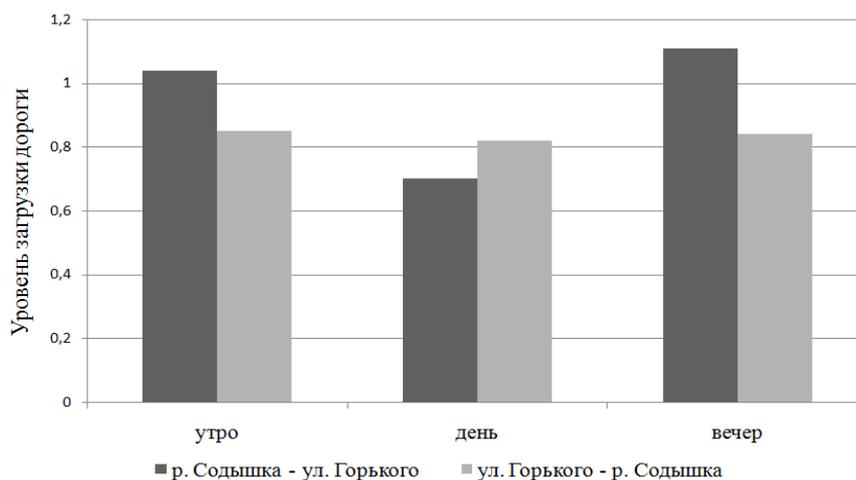


Рис. 2. Оценка уровня загрузки исследуемого участка УДС

Для разгрузки данного направления движения предлагается реконструкция проезжей части, посредством ввода отдельного канализированного поворота направо на пр-т Строителей, а так же оптимизация работы объектов светофорного регулирования расположенных на перекрестках: ул. Лакина – ул. Горького и ул. Горького – пр-т Строителей.

Библиографический список

1. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов – 5-ое изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001 – 247 с.

УДК 656.13

Терехина К. группа БД-109, ВлГУ
 Научный руководитель профессор Касаткин Ф.П.

УЛУЧШЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ «ПР. ЛЕНИНА – УЛ. СТАВРОВСКАЯ»

Под организацией дорожного движения понимают комплекс мероприятий, направленных на достижение максимальной безопасной скорости. Основными показателями эффективности организации дорожного движения являются скорость и безопасность движения.

В настоящее время перекресток улиц пр. Ленина – ул. Ставровская является нерегулируемым т-образным перекрестком средней сложности, так как на нем выявлено 13 конфликтных точек с учетом возможных направлений движения и маневров для односторонних потоков автомобилей попутного и встречного направлений, а показатель его сложности составляет: $m=4+3\cdot4+5\cdot5=41$. Средняя интенсивность транспортных потоков на перекрестке приведена на рисунке.

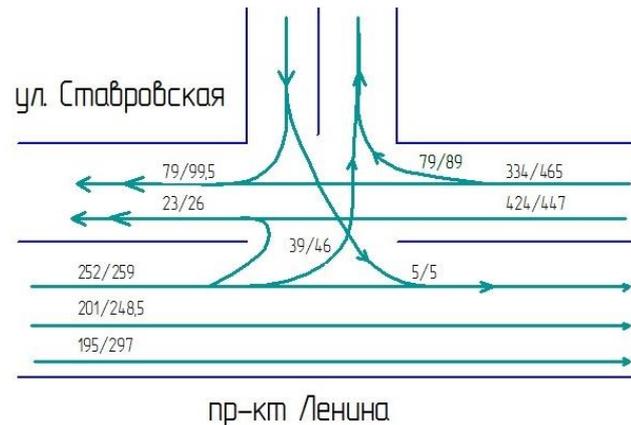


Рис. Условная картограмма интенсивности транспортных потоков на перекрестке (авт./ч)

Отсутствие светофорного регулирования создает значительные задержки движения и повышает аварийность перекрестка.

Взяв аварийность рассматриваемого перекрестка за пять лет, мы выявили, что количество ДТП в эти годы нестабильно. В 2004г – 5, 2005г – 7, 2006г – 5, 2011г – 10, 2013г – 2. Основными видами ДТП на изучаемом участке дороги являются: наезд на пешехода, наезд на животных и столкновение ТС. Данная статистика приводит к выводу, что нерегулируемый пешеходный переход, находящийся в 129 м от регулируемого, создаёт больше проблем, чем приносит пользы. Во-первых, этим пешеходным переходом пользуется малое количество людей, а, во-вторых, сложность перекрестка ещё больше усложняется наличием конфликтных точек с пешеходами, которые вызывают задержку движения транспортных потоков.

Следует также учесть, что на улице Ставровской в ближайшие годы закончится строительство двух многоэтажных домов на 416 и 430 квартир, с наличием не только жилых помещений, но и офисов. Всё это значительно повысит рост автомобилизации, примерно на 800 автомобилей и приведёт к резкому повышению интенсивности движения и аварийности на перекрестке. Чтобы избежать большого числа ДТП, необходимо провести ряд мероприятий.

В первую очередь нужно обратить внимание на дорогу, проходящую по улице Ставровской. Многочисленная строительная техника и рост легковых автомобилей привели её в непригодное для эксплуатации состояние, вся дорога в выбоинах и трещинах, которые могут нанести вред транспортному средству, также на дороге отсутствует разметка, а водители, паркуя свои автомобили, загораживают проезд по проезжей части. Следовательно, начать улучшение перекрёстка необходимо с реконструкции дороги. Так как дорога проходит между жилыми домами, то возможности её расширить – нет, а большой поток транспортных средств вызовет задержки дорожного движения, поэтому целесообразно будет рассредоточить поток по нескольким направлениям: ул. Ставровская, ул. Ново-Ямская, пр. Ленина и трасса М7. Для того, чтобы объединить дороги на ул. Ставровской и ул. Ново-Ямской необходимо проложить дорогу, зарыв канаву. На дорогах в некоторых дворах необходимо будет ввести одностороннее движение, которое сократит количество конфликтных ситуаций. Таким образом, нагрузка распределится равномерно по всем дорогам и снизит остроту проблемы с задержками дорожного движения.

Следующее, что нужно изменить – обеспечить перекрёсток «пр. Ленина – ул. Ставровская» светофором, синхронизированным с остальными светофорами для создания «зелёной волны», чтобы обеспечить минимальные потери вследствие задержек. Безопасней всего разделить цикл на три такта так, чтобы не возникало конфликтных точек. Это позволило бы оставить пешеходный переход, сделав его регулируемым и безопасным.

Существующая обстановка позволяет расширить дорогу по проспекту Ленина для создания дополнительной полосы для поворота на улицу Ставровская.

Следовательно, для улучшения организации движения на перекрестке необходимо провести: следующие организационно-технические мероприятия:

1. Реконструкция и ремонт дорог: обновление дорожного покрытия дороги по ул. Ставровская, зарывание канавы и соединение дорог по улицам Ставровская и Ново-Ямская и расширение дороги по проспекту Ленина для создания поворотной полосы.
2. Нанесение разметки и расстановка необходимых знаков.
3. Внедрение светофорного регулирования на перекрёстке «пр. Ленина – ул. Ставровская».

4. Внедрение регулируемого пешеходного перехода на перекрестке.

После внедрения данной программы по организации безопасности дорожного движения аварийность данного перекрёстка снизится и не станет проблемой в ближайшем будущем.

УДК 656.13

Арсентьева Я.А., группа БТП-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Киндеев Е.А.

КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ НА АВТОБУСНЫХ ОСТАНОВКАХ

Все мы сталкивались в новостях с жуткими ДТП, когда вылетевшая с проезжей части машина сбивает людей на автобусных остановках. Как правило, это приводит к жертвам и тяжелым травмам среди людей ожидающих общественный транспорт. Например, 22 сентября 2012 года водитель протаранил остановку общественного транспорта на Минской улице в Москве. Жертвами ДТП стали семь человек - пятеро воспитанников детского дома-интерната, а также воспитатель детского дома и ее супруг. Виновник аварии находился в состоянии алкогольного опьянения. Впрочем, далеко не всегда дело в пьяных водителях, во многих случаях машины просто теряют управление и совершают наезд на группу граждан, ожидающих общественный транспорт на незащищенной остановке. Поэтому решить эту проблему, воздействуя только на водителей, не представляется возможным.

Единственное, что помогает в подобных случаях - это физическое препятствие. Однако, обычные металлические столбики не в состоянии удержать автомобиль, которые едет на большой скорости.

Средний автомобиль - это полторы тонны веса и скорость 90 километров в час. Он ломает металлические столбики, никакой столбик это не выдержит. Но уже давно придумали конструкцию, которая состоит из металлического столбика определенной формы, определенного наклона, с такой фундаментной частью, которая удерживает автомобиль. Это недорогая и несложная конструкция, способная удержать легковой автомобиль, движущийся со скоростью 90 километров в час. Такие столбики высотой один метр надо устанавливать через каждые полтора метра. Эти конструкции не

обязательно устанавливать на всех остановка, а лишь на тех, которые расположены на опасных участках дороги у остановок и там, где пешеходные переходы на одном уровне с дорогой. Особенно это актуально для крупных городов и на остановках вдоль широких и скоростных трасс, поэтому для начала можно оборудовать защитой только остановки, где существует серьёзная опасность наездов.

УДК 519.245:53.08

Тихомирова И.Е., группа ТСБ-111, ВлГУ
Научный руководитель доцент Киндеев Е.А.

ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМЫ ВЕДУЩЕЙ ЗВЕЗДОЧКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С МУСКУЛЬНЫМ ПРИВОДОМ

Такая деталь, как эллипсная звездочка для велосипеда, очень известна и в то же время не знакома большинству людей. Использовать на велосипеде вместо круглой ведущей звездочки эллипсную предложил еще в 1892 году профессор В. Прусаков. Он решил разместить шатуны вдоль малой оси эллипса, что позволило более рационально использовать силы велосипедиста. Но почему именно эллипс? Возможно, звездочка другой формы будет более оптимальной?

Сила нажатия на педаль прикладывается велосипедистом к плечу, которое изменяется с течением времени по гармоническому закону:

$$F = A \sin(2\pi(\omega t + \varphi)), \text{ где}$$

A – амплитуда;

ω – частота;

φ – фаза.

Ввиду физико-биологических особенностей человека сила, развиваемая ногой в зависимости от угла сгиба в колене [1], определяется по следующему закону:

$$y = 0,0488x^{2,1215}, \text{ где}$$

x – угол в коленном суставе;

y – сила давления на опору.

На графике (рис. 1) представлена зависимость средних значений максимальной силы (статический режим сокращения), развиваемой мышцами передней поверхности бедра, от угла в коленном суставе.

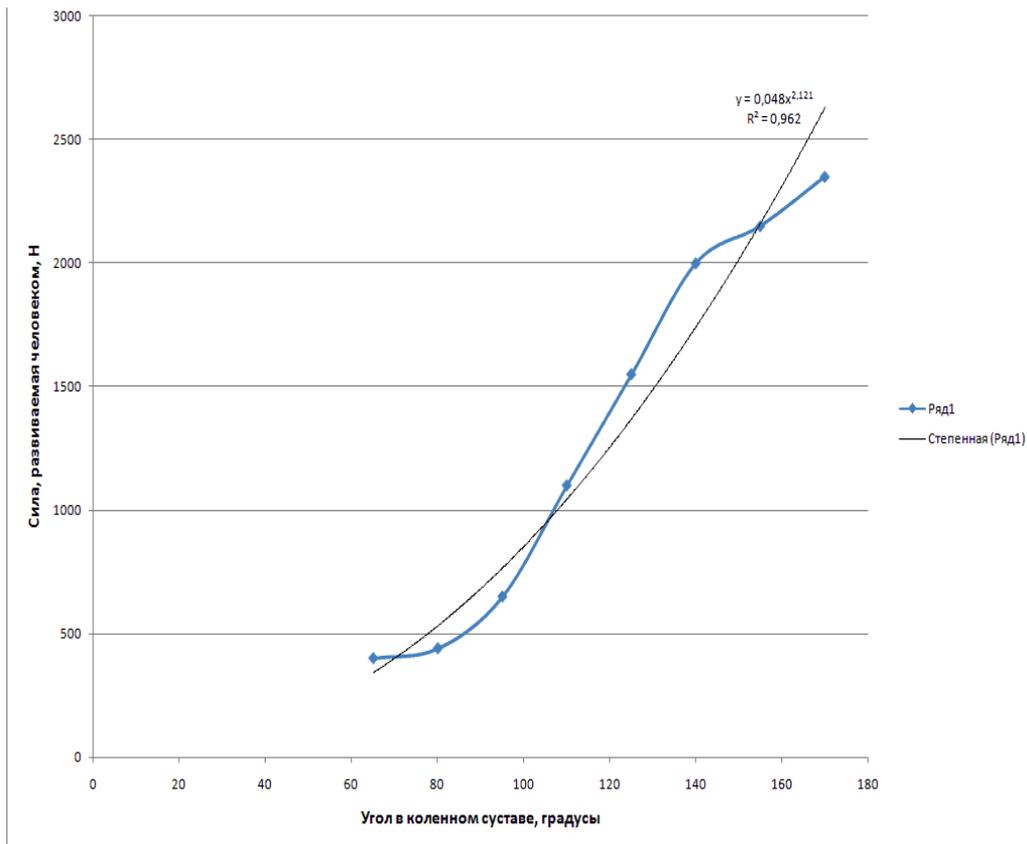


Рис. 1 Взаимосвязь между силой давления на опору и углом в коленном суставе.

Здесь: Ряд 1 – это экспериментально определенное значение силы, развиваемой ногой человека, в зависимости от угла в коленном суставе, Н [1];

Степенная – математическая модель данной зависимости.

Видно, что максимальную силу нога человека развивает при углах сгиба в коленном суставе в диапазоне от 150° до 180°.

Мы изменили форму круглой ведущей звездочки таким образом, чтобы более оптимально использовать усилие, прикладываемое велосипедистом к педали (рис.2), но звездочка при этом везде сохраняет выпуклую форму. Направление вращения - по часовой стрелке, педаль должна быть расположена в направлении 13 зуба.

Эксперименты показали, что даже неопытный велосипедист, двигаясь на велосипеде с такой звездочкой, затрачивает приблизительно на 15-30% меньше энергии, чем на велосипеде с круглой звездочкой, а его средняя скорость увеличивается примерно на 14%.

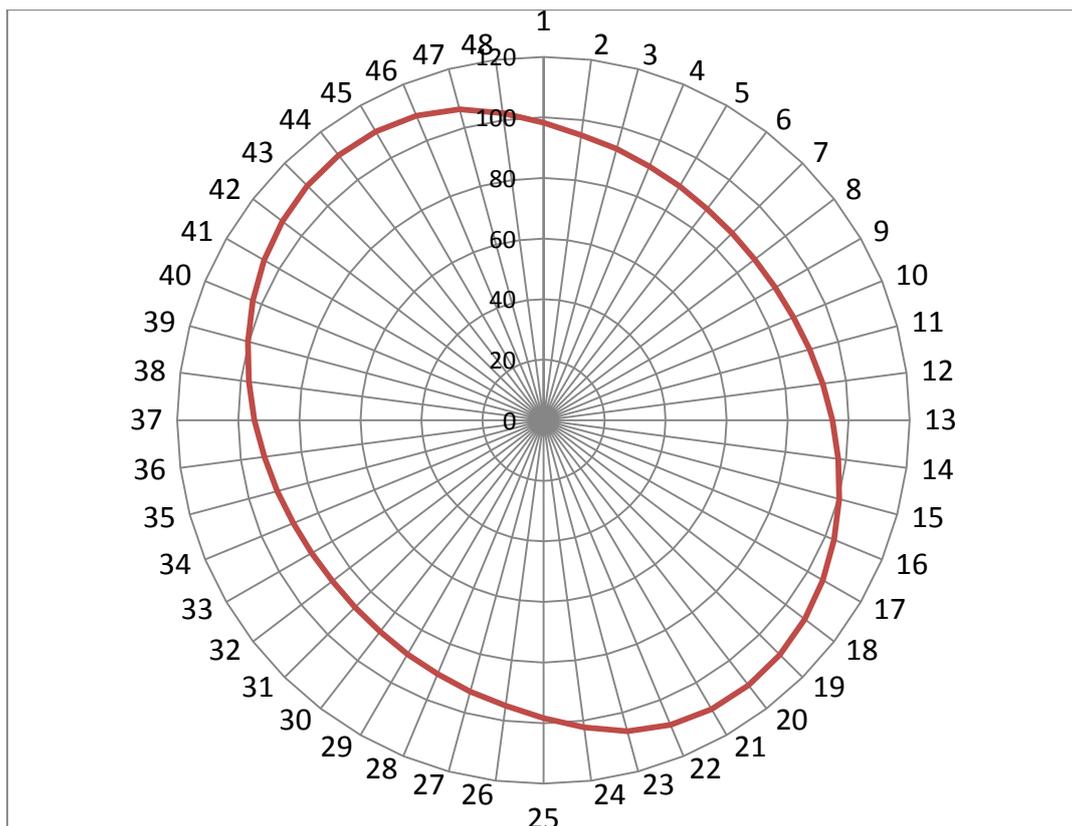


Рис.2 Оптимизированный профиль звездочки на 48 зубьев.

Звездочка оптимизированной формы позволяет более рационально использовать силы велосипедиста. Поэтому велосипедист меньше утомляется, улучшается его реакция, он более сосредоточен. Следовательно, уменьшается вероятность того, что велосипедист попадет в дорожно-транспортное происшествие или станет его причиной.

Библиографический список:

1. Шалманов, А.Л. Биомеханические основы волейбола / А.М. Зафесов, А.М. Доронин // Изд-во Адыгейского государственного университета. – 1998. – с. 22 – 23.

УДК 629.064

Федосеева Е.С., группа ТСБ-111, ВлГУ
 Научный руководитель доцент Киндеев Е.А.

УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРУЕМОГО ИЗМЕНЕНИЯ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВИКА

Маховик – самый старый способ сохранения механической энергии. Известными маховиками с переменным моментом инерции величина момента инерции маховика регулируется только в сторону увеличения по-

вышением скорости вращения вала или за счет нагнетания шнеком жидкости в пустотелый барабан. Величина момента инерции не может регулироваться путем увеличения и уменьшения расстояния между центрами массы и осью вращения при постоянной скорости вращения маховика.

Устройство регулируемого изменения момента инерции маховика позволило бы создать легко управляемые накопители энергии, маховик с изменяемым моментом инерции, а также самобалансирующееся колесо или другое вращающееся техническое устройство.

Наиболее близким устройством того же назначения по совокупности признаков является маховик Вохмянина переменного момента инерции, содержащий заполненную рабочей жидкостью полую камеру. Величина момента инерции маховика ограничена прочностью эластичной камеры на разрыв и не может регулироваться путем изменения расстояния между осью вращения и центром масс при постоянной скорости вращения маховика, она может быть уменьшена только при снижении скорости вращения маховика. Кроме того, время увеличения момента инерции маховика за счет перемещения подвижной среды к периферии камеры под действием центробежной силы определяется физико-химическими свойствами подвижной среды, которые не могут быть изменены в существующих конструкциях маховиков переменного момента инерции.

Предлагается для перемещения грузов относительно оси вращения маховика использовать электромеханические приводы, состоящие из шагового электродвигателя и роликовинтовой передачи, обладающие большим передаточным числом и высокой точностью позиционирования. Роликовинтовая передача либо роликовинтовой привод, роликовинтовая пара (РВП) – один из самых мощных и грузоподъемных линейных механических приводов. Конструктивно роликовинтовая пара состоит из винта и гайки, внутри которой по окружности расположены ролики, параллельные винту. Нагрузка передается от гайки к винту через все ролики одновременно. Большая площадь контакта резьбы винта, роликов и внутренней поверхности гайки способствует увеличению грузоподъемности и долговечности всей системы. РВП хорошо подходят для больших нагрузок, быстрого вращения, быстрого линейного перемещения, высоких ускорений (особенно планетарные), работы в агрессивных средах, имеют высочайшие точность и жесткость. Их критические преимущества – это устойчивость к ударным нагрузкам и сохранение работоспособности в отсут-

стве смазки. Например, линейные серводвигатели Exlar серии GS имеют следующие характеристики [1] (см. табл. 1):

Табл. 1 Характеристики линейных серводвигателей

N/N	Наименование	Значение
1.	Длина штока, мм	75...455
2.	Линейная скорость, м/с	до 1,5
3.	Номинальное усилие, Н	400...55000
4.	Точность позиционирования, мкм	1...5
5.	Рабочая температура, °С	-60...+85
6.	Ресурс, часы	до 200000

Применение такого устройства регулируемого изменения момента инерции позволит контролируемо изменять момент инерции маховика или другого вращающегося технического устройства (см. рис. 1).

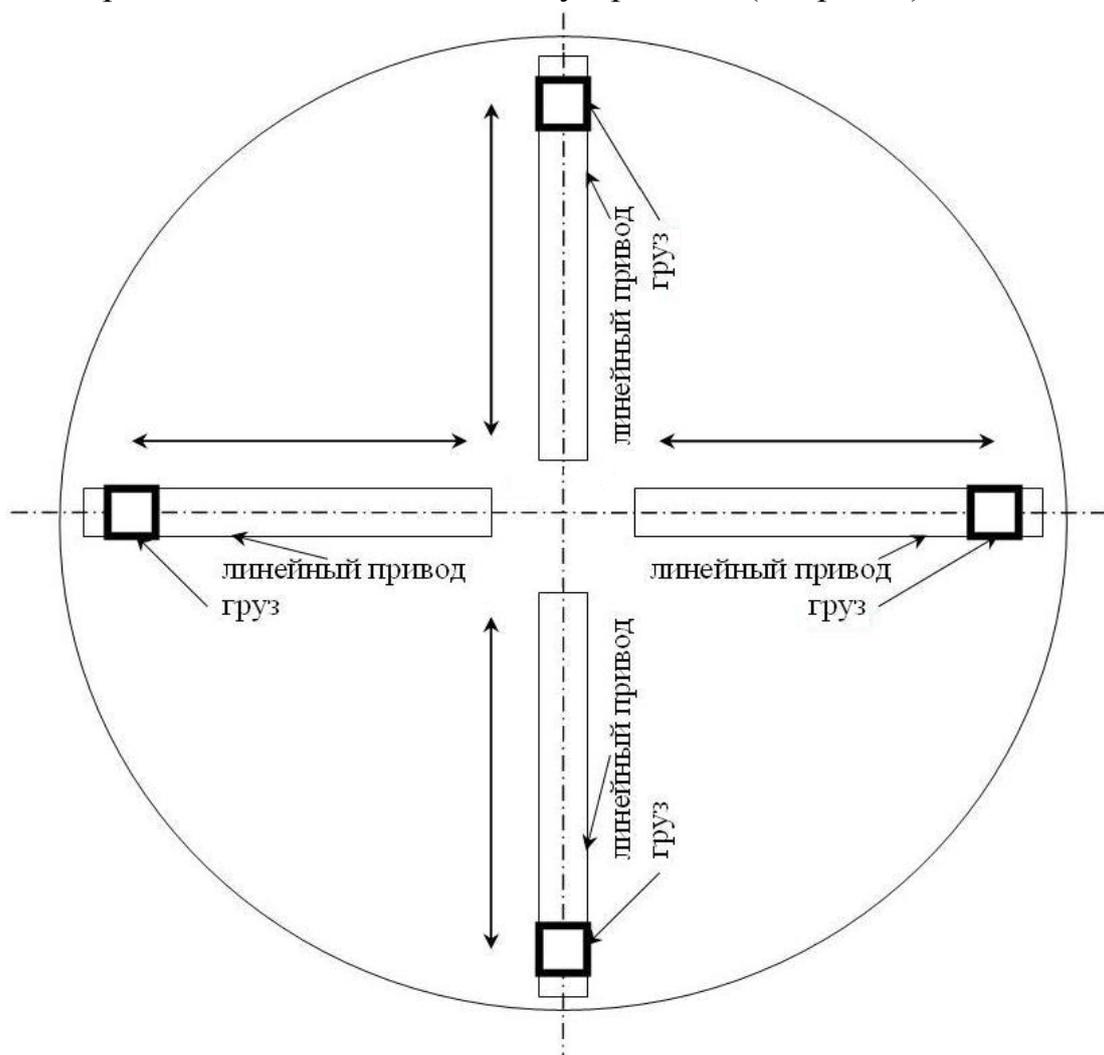


Рис. 1. Примерная компоновочная схема устройства

Таким образом, данное устройство позволит накапливать энергию вращения не только при увеличении скорости вращения маховика, но и при постоянной скорости вращения и даже при замедлении маховика (несколько в меньшей степени). Для этого необходимо контролируемо увеличивать расстояние от центра массы грузов до оси вращения маховика при замедлении автомобиля. Особенности конструкции роликвинтовых передач позволяют сделать их самостопорящимися, что позволит избежать негативного влияния центробежной силы на управляемое перемещение грузов.

Накопленную энергию можно использовать для привода генератора автомобиля, отключая его привод от двигателя. После расходования накопленной энергии частота вращения маховика уменьшится до величины, которая позволит переместить грузы в исходное положение, на минимальное расстояние до оси вращения маховика для следующего цикла работы. Сведение грузов при большой частоте вращения маховика не представляется целесообразным, т.к. для противодействия центробежной силе придется затратить большое количество энергии.

Так как управление всеми приводами осуществляется независимо друг от друга, то достаточно просто можно осуществить балансировку маховика прямо во время его вращения. Для этого достаточно в опорах маховика установить датчики, измеряющие нагрузку, передаваемую осью вращения маховика на опоры. Зная положение маховика и величину сил, действующих на опоры, можно изменить расстояние каждого груза от оси вращения таким образом, чтобы маховик оказался сбалансированным, то есть провести статическую балансировку. Таким образом, имеется возможность балансировать вращающийся маховик независимо от того, был он сбалансирован ранее или нет. Это еще одна область применения данного устройства.

Научная новизна состоит в использовании для управляемого изменения момента инерции маховика при помощи электромеханических приводов, позволяющих с высокой точностью осуществлять изменение расстояния от оси вращения до центра масс грузов во время вращения маховика.

Библиографический список

1. <http://p-techno.ru/d/62161/d/elektrocilindry.pdf>

РЕВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ВОВ

Вторая мировая война стала огромным испытательным полигоном, где в самых жестоких и жестких условиях прошли проверку тысячи самых разнообразных технических идей и конструкций.

Фашистская Германия, готовясь к войне, первоначально создала немало специальных автомобилей повышенной проходимости. Уже в 1934 году существовал принятый на вооружение легкий трехосный (6×4) тягач «Крупп-Л2Х43» (с 1937 – Л2Х143) с карбюраторным оппозитным двигателем воздушного охлаждения. Повышению проходимости тягача в немалой мере способствовали независимая подвеска задних колес и установленные вертикально на бортах кузова запаски. При преодолении неровностей они проворачивались и не позволяли автомобилю сесть на грунт днищем. Помимо «Круппа-Л2Х143», вермахт располагал целой гаммой специальных полноприводных армейских моделей. Эти унифицированные автомобили имели независимую подвеску всех колес, привод на все колеса, а некоторые – и все управляемые колеса. В трансмиссии, кроме демультипликатора, имелся реверс, позволявший раскачивать застрявшую машину взад-вперед, механизм блокировки дифференциалов. Самым сложным был тяжелый броневик «Бюссинг-НАГ-231», выпускавшийся до конца войны, с полноприводным (8×8) шасси, у которого все колеса были управляемыми и имели независимую подвеску. Крутящий момент распределялся на два передних и два задних моста через заблокированный привод, а в пределах каждой группы мостов – через роликовую муфту свободного хода, выполняющую роль межосевого самоотключающегося дифференциала. Фашистская армия широко использовала полугусеничные машины. Все модели имели очень схожую конструкцию: карбюраторные двигатели «Майбах», унифицированные с танковыми, передний неведущий мост, расположенные в шахматном порядке катки гусениц, резиновые подушки на звеньях гусениц, повышавшие срок их службы и скорость движения, а также соедине-

ние траков через игольчатые подшипники. Конструкция гусеничных тележек была однотипной для всех моделей.

Американская автомобильная промышленность. В 1940 году три фирмы – «Америкен Бантам», «Виллис-Оверланд» и «Форд» принялись за разработку легких полноприводных автомобилей. Лучшей оказалась конструкция «Виллиса». Американские автомобили от немецких отличались более высокими эксплуатационными качествами, достигнутыми улучшением (по сравнению с коммерческими) конструкций агрегатов и технологии обработки деталей. Довольно простые по устройству, с зависимой подвеской всех колес, без хитроумных механизмов в трансмиссии, эти очень технологичные машины сформировали облик американской конструкторской школы в области моделей повышенной проходимости. Их оснащали лебедками для самовытаскивания, шинами с развитыми грунтозацепами, очень долговечными двигателями (в большинстве случаев карбюраторными, нижнеклапанными), а также шариковыми шарнирами равных угловых скоростей, а блокировка дифференциалов не применялась вовсе.

Советские автомобили. Всю войну выпускали только один армейский автомобиль – джип ГАЗ-64. ЗИС-5В – модификация военного времени, имела до предела упрощенную конструкцию. Автомобиль сохранил все те качества, за которые его любили шоферы, хотя, особым комфортом не отличался (механические тормоза требовали больших усилий, а эффективности им не хватало, да и регулировка была непростой). А отремонтировать трехтонку можно было с минимальным количеством инструмента. Особой похвалы заслуживал очень надежный, неприхотливый двигатель. В конце 1942 года завод увеличил до 1446 мм колею колес, что повысило поперечную устойчивость.

Библиографический список

1. Кочнев, Е. Д. Автомобили Великой Отечественной / Е. Д. Кочнев. – М. : Эксмо, 2010. – 864 с.
2. <http://www.autoreview.ru>.

ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТОРСЕН

Дифференциал типа Torsen изобретён в 1958 г. американцем Верноном Глизманом. Имеет достоинства вязкостной муфты и не имеет её недостатков. Принцип работы основан на свойстве червячной передачи «расклиниваться».

Название Torsen происходит от torque sensing (чувствительный к крутящему моменту). Дифференциал Torsen – это чисто механическое устройство; в нем нет электроники, сцеплений и жидкостей. Torsen работает как свободный дифференциал, когда на каждое колесо поступает одинаковый крутящий момент.

Конструкция дифференциала Torsen основана на червячных шестернях, вращающихся на различных осях. Каждая боковая шестерня является червячной шестерней с шлицевым соединением с выходными чашками. Внутри находится 2 или 3 набора планетарных червячных шестерен (элементных шестерен), перпендикулярных к оси боковых шестерен. Каждый набор состоит из 2-х червячных шестерен, соединенных между собой посредством ведомых шестерен, и зацепленных с боковыми шестернями. Таким образом, две боковые шестерни соединены между собой посредством элементных червячных шестерен (сателлитов).

Сателлиты расположены в корпусе перпендикулярно его оси, объединены между собой попарно с помощью прямозубого зацепления, а с полуосевыми шестернями связаны червячным зацеплением. В повороте полуосевая шестерня, связанная с отстающим колесом, поворачивает входящий с ней в зацепление сателлит, он, в свою очередь, вращает второй сателлит и шестерню полуоси.

От углов наклона червяков и применяемых материалов зависит коэффициент блокировки. Он определяет, когда и какой дополнительный момент должен перейти на ось, имеющую лучшее сцепление с дорогой.

При изменении сцепления на колесе, давление между элементными шестернями и боковыми шестернями изменяется, вызывая контрвращение элементной пары, смещая вращающий момент на другую сторону.

Дифференциал Torsen будет передавать вращающий момент только на колесо с наибольшим сцеплением, в то время как по-прежнему суще-

ствуется некоторое сопротивление на другой стороне. Как только это состояние проходит, он будет "разгружаться", подобно обычному дифференциалу.

Все дифференциалы Torsen приводят к одному результату: больший крутящий момент идет на ось, которая вращается медленнее. Определяющей характеристикой Torsen стало передаточное соотношение крутящего момента TBR (Torque Bias Ratio). Обычно от 2 до 6.

Общее правило звучит так: сумма крутящих моментов передней и задней оси всегда равна крутящему моменту двигателя, но ось с медленной скоростью вращения получает момент в TBR раз больше, чем быстрая ось.

Однако, если одна из осей полностью потеряет тягу, дифференциал Torsen не сможет передать крутящий момент на другую ось.

Недостаток конструкции – сложность изготовления, сборки агрегата в целом и ремонта.

Библиографический список

1. <http://www.rc-auto.ru>.
2. <http://amastercar.ru>.
3. <http://www.upsolute.ru>.
4. <http://auto.howstuffworks.com>.

УДК 629.3.021

Дементьева Д.В., группа ТТП-111, ВлГУ
Научный руководитель доцент Толков А.В.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ

1825 — Онесифор Пеккёр (Onesiphore Resqueur, 1792—1852) изобрёл дифференциал.

1932 — Фердинанд Порше начал исследования в области дифференциалов с проскальзыванием.

1935 — компания ZF Friedrichshafen AG, основанная Порше, выпустила на рынок кулачковый дифференциал, примененный впоследствии на ранних моделях Фольксваген (Type B-70)

1956 — американская компания Packard одной из первых начала выпуск моделей с LSD-дифференциалом под фирменным названием «Twin

Traction». В 60-х годах многие компании начали производство LSD-дифференциалов под различными фирменными названиями.

Audi был первым автопроизводителем, который успешно начал продавать автомобили с постоянным полным приводом под торговой маркой quattro с 1981 года в Европе и с 1983 года в США. Первое поколение quattro имело простые блокировки центрального и заднего дифференциалов, которые жестко блокировали один или оба дифференциала (не допуская разных скоростей вращения) для преодоления самых сложных дорожных ситуаций. Когда центральный дифференциал заблокирован, то для обездвиживания автомобиля необходимо, чтобы сцепление с дорогой потеряли одно переднее и одно заднее колесо. При двух заблокированных дифференциалах для обездвиживания необходима потеря сцепления уже трех – двух задних и однопереднего - колес. Блокировки на этих моделях Audi включались и выключались вручную, что было не очень удобно, поскольку требовало от водителя дополнительного внимания.

Дальнейшие разработки постоянного полного привода двигались в направлении автоматически блокируемых дифференциалов. Первой появилась вязкостная муфта (в дальнейшем - VM), в корпусе которой находилась специальная силиконовая жидкость, которая позволяла поддерживать небольшую разницу скоростей вращения между двумя осями, но увеличение проскальзывания приводило к резкому увеличению вязкости этой жидкости, которая блокировала муфту. Было изобретено два совершенно разных способа применения вискомуфты в полноприводной трансмиссии.

Следующим этапом было использование дифференциала Torsen в конструкции второго поколения quattro. Дифференциал Torsen был изобретен американской фирмой Gleason Corp., имел все достоинства VM и не имел ее недостатков.

Инженеры Porsche использовали конструкцию подобную Mercedes (но иным способом реализованную) схему с дополнительными муфтами, где центральный дифференциал был заблокирован постоянно, и разблокировался только для облегчения парковки.

После пришла модель 911 Carrera 4. Представители Porsche заявляли, что ее система полного привода была дальнейшим развитием системы, применявшейся в 959 и соответственно более передовой. Но на самом деле это была система с постоянным раздаточным соотношением, такая же как все остальные, с компьютерным управлением муфтами, используемыми в качестве устройств ограниченного трения. Изюминкой этой системы было

то, что совместное использование датчиков скорости и ускорения и управляемой компьютером блокировки заднего дифференциала было призвано предотвращать свойственную 911 модели чрезмерную избыточную поворачиваемость при добавлении газа в повороте.

В 1993 году инженеры Porsche представили совершенно новую конструкцию задней подвески для модели 911. Заднеприводная версия стала вполне управляемой и необходимость сложной компьютеризованной системы полного привода отпала.

Библиографический список

1. <http://ru.wikipedia.org>.
2. <http://www.4x4.aaa13.ru>.
3. <http://4runner.sovintel.ru>.
4. <http://avtoexperts.ru>.

УДК 351.861

Борисова Ю.В., группа ТСБ-111, ВлГУ
Научный руководитель доцент Сабуров П.С.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В наши дни мировой научно-технический прогресс таит в себе огромные опасности. Сохраняется общая тенденция роста числа аварий и катастроф, сопровождающихся ростом числа жертв и материальных потерь. Это объясняется возрастанием использования громадных объемов потенциально опасного сырья, усложнением технологических процессов и другими факторами. Не менее опасны и чрезвычайные ситуации, возникающие в результате стихийных бедствий, при которых также возможны огромные человеческие жертвы и материальные потери.

Защита населения от ЧС является важнейшей задачей государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, органов государственной власти и управления [1]. Защите от чрезвычайных ситуаций подлежит все население РФ, а также иностранные граждане и лица без гражданства, находящиеся на территории РФ.

К основным мероприятиям по обеспечению безопасности населения в чрезвычайных ситуациях относится прогнозирование. Прогнозирование

чрезвычайных ситуаций - опережающее отражение вероятности возникновения и развития чрезвычайных ситуаций на основе анализа возможных причин ее возникновения, ее источника в прошлом и настоящем.

Целью прогнозирования техногенных чрезвычайных ситуаций является заблаговременное получение качественной и количественной информации о возможном времени и месте техногенных чрезвычайных ситуаций, характере и степени связанных с ними опасностей для населения и территорий и оценка возможных социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций [3].

Для достижения указанной цели решаются следующие основные задачи:

- выявление и идентификация возможных источников чрезвычайных ситуаций на соответствующей территории;
- оценка вероятности возникновения ЧС по различным сценариям;
- прогнозирование возможных последствий воздействия поражающих факторов, источников чрезвычайных ситуаций на население и территории.

При подготовке прогнозов рассматриваются все возможные источники чрезвычайных ситуаций, характерные для региона.

В зависимости от времени упреждения стихийного бедствия прогнозы подразделяются на краткосрочные и долгосрочные [4]. Краткосрочные прогнозы используются для ориентировочного определения времени возникновения чрезвычайной ситуации (менее 12-15 дней). Для составления прогнозов используются различные статистические данные, а также сведения о некоторых физических и химических характеристиках окружающих природных сред. Оперативные (краткосрочные) прогнозы имеют целью получение исходных данных о возможной обстановке для принятия решений о защите населения и территорий от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций. Долгосрочные прогнозы применяются, как правило, для предсказания масштабов действия половодья. Долгосрочное прогнозирование имеет целью оценку комплексных рисков чрезвычайных ситуаций с учетом вероятности их возникновения и возможного ущерба. Технологии долгосрочного прогнозирования используют методологию анализа и управления рисками.

На всех этапах прогнозирования чрезвычайных ситуаций используется общий методический порядок действий, показанный на рисунке 1.

	Количество ЧС			Погибло, чел.		Пострадало, чел.	
	2013	2012	%	2013	2012	2013	2012
Техногенные ЧС	138	176	-21,59	440	501	1286	23760
Природные ЧС	108	146	-26,03	6	179	89543	69691
Биолого-социальные ЧС	38	51	-25,49	0	1	0	77

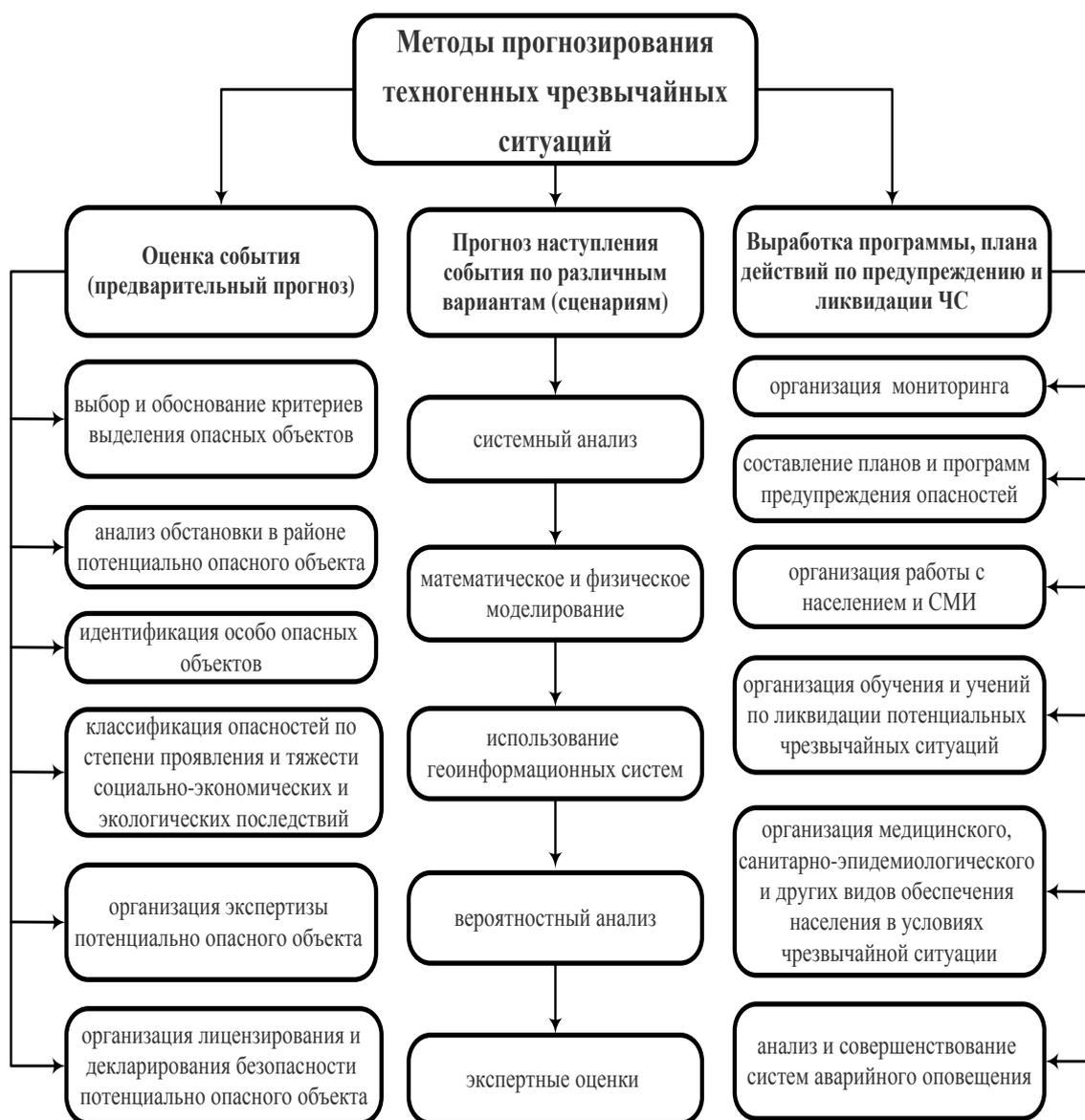


Рис. 1. Порядок прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Проведя сравнительный анализ [2] статистических данных ЧС, произошедших на территории Российской Федерации за 9 месяцев 2013/2012 года, можно сделать вывод о том, что применение прогнозирования как

метода защиты населения от ЧС снижает количество пострадавших и погибших от техногенных, природных, биолого-социальных чрезвычайных ситуаций.

Опыт ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, имевших место в новейшей истории, показывает, что своевременный прогноз их возникновения приводит к существенному снижению масштабов и смягчению последствий воздействия источников ЧС. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является сложной научно-практической задачей. Многообразие источников предъявляет особые требования к технологиям прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, применение прогнозирования ЧС является актуальной и важной проблемой, стоящей в современном мире перед человечеством.

Библиографический список

1. «Экология и безопасность жизнедеятельности» Под редакцией доктора физ.-мат. наук, чл.-корр. РЭА, профессора Л.А. Муравья Коллектив авторов: Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева, О.С. Шорина, Н.Д. Эриашвили, Ю.Г. Юровицкий, В.А. Яковлев © ООО "Издательство ЮНИТИ-ДАНА", 2000

2. МЧС России. Сравнительная характеристика чрезвычайных ситуаций, происшедших на территории Российской Федерации за 9 месяцев 2013/2012 годах. [Электронный ресурс]. URL: http://www.mchs.gov.ru/Stats/CHrezvichajnie_situacii/2013_god/Sravnitelnaja_harakteristika_9mes (Дата обращения: 25.03.2014)

3. Противопожарная и аварийно-спасательная служба ставропольского края. Рекомендации по реализации Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pass-sk.ru/2010-/733>. (Дата обращения: 25.03.2014).

4. ОАО «Арсенал Спасения». Мониторинг и прогнозирование ЧС. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.arspas.ru/konsult/detail.php?ID=1250>. (Дата обращения: 25.03.2014).

5. Горбунов С.В., Макиев Ю.Д., Малышев В.П. Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2011. Том 1. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tehnologiy-prognozirovaniya-chrezvychaynyh-situatsiy-prirodnogo-i-tehnogennogo-haraktera#ixzz2uzq3nO4a>. (Дата обращения: 25.03.2014).

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ КАК СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ

В настоящее время на территории Российской Федерации эксплуатируется около 8 тыс. взрывопожароопасных объектов, более 1,5 тыс. ядерно- и радиационно-опасных объектов, свыше 2,5 тыс. химически опасных объектов, более 29 тыс. водонапорных гидротехнических сооружений. В зонах вероятного воздействия поражающих факторов аварий и катастроф, которые могут произойти на этих потенциально опасных объектах, свыше 100 млн граждан России.

Ежегодно в РФ происходит порядка 2,5 тыс. ЧС техногенного характера, в результате которых гибнет свыше 50 тыс. людей и более 250 тыс. человек получают увечья. В связи с этим очевидна необходимость постоянной и повсеместной деятельности, направленной на защиту населения и территорий России от аварий и катастроф, снижение рисков ЧС и смягчение их последствий.

В настоящее время основной концепцией безопасности является концепция оправданного риска, т. е. риска, который при имеющихся экономических возможностях и общественных отношениях считается допустимым для обычных граждан.

Важным направлением повышения эффективности защитных мероприятий является математическое моделирование ЧС и прогнозирование их последствий [1].

Математической моделью ЧС называется система соотношений, уравнений, неравенств, геометрических понятий и т. д., которые в математической форме отображают, воспроизводят или имитируют наиболее важные особенности и свойства реальных опасных явлений с целью анализа и прогнозирования их возникновения, развития и последствий.

Создание математической модели ЧС включает в себя несколько этапов. Начальным этапом является содержательное описание ЧС, которое составляется на основе всех имеющихся о ней знаний.

На втором этапе выполняется формализация содержательного описания модели, математическая постановка задачи с указанием всех необходимых исходных данных и искомых величин.

На третьем этапе формализованная схема ЧС должна быть преобразована в математическую модель. Для этого всю имеющуюся информацию необходимо выразить с помощью соотношений, неравенств, уравнений, алгоритмов.

На четвертом этапе исследуется сама модель. Путем проведения многовариантных расчетов изучаются свойства модели и ее поведение при различных условиях.

На следующем этапе модель применяется к описанию реальных ЧС. Путем сопоставления результатов вычислительных экспериментов с имеющимися опытными данными выполняется уточнение параметров модели, ее тестирование и проверка адекватности.

После того, как адекватность модели, т. е. ее достаточное соответствие реальности, установлена, начинается использование модели для анализа и прогнозирования ЧС, происходящих в реальных условиях. Схема построения математической модели приведена на рисунке 1.

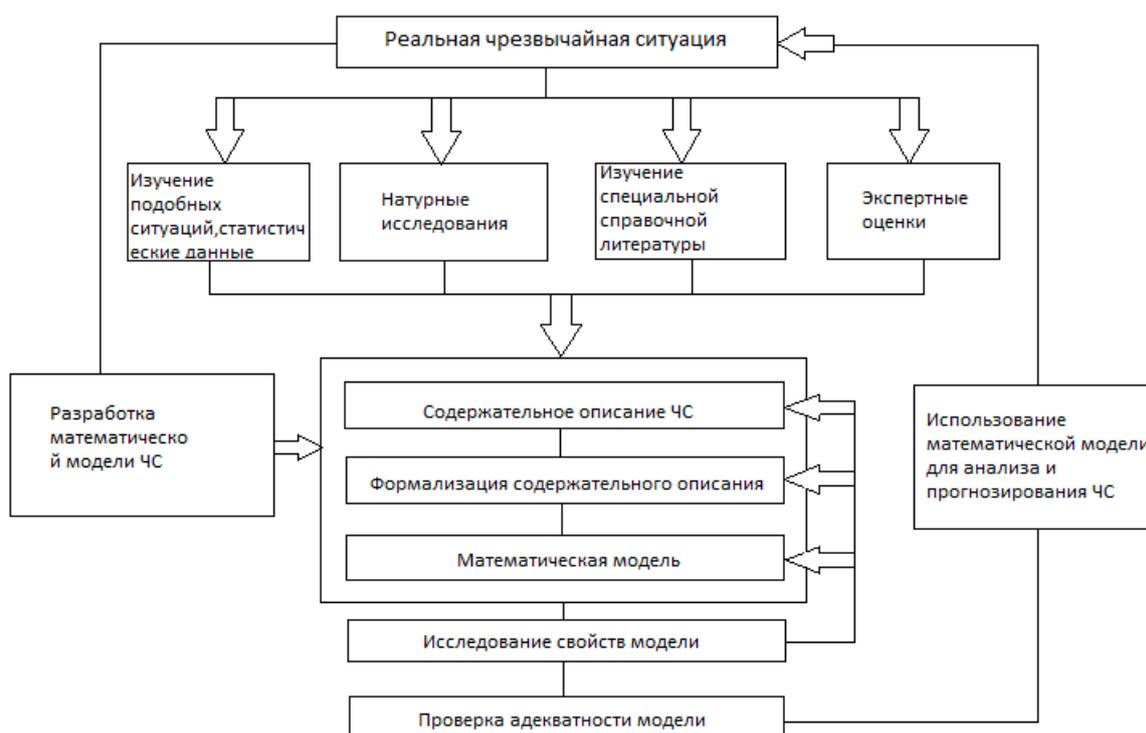


Рисунок 1. Схема построения математической модели.

Важной задачей моделирования ЧС является установление пространственно-временных зависимостей для интенсивности поражающих факторов. Эти зависимости могут быть заданы с помощью функций распределения вероятностей возникновения опасных событий или функций распределения вероятностей случайных величин поражающих факторов. Эти функ-

ции могут быть выражены аналитически, с помощью таблиц или карт районирования.

Задачей математического моделирования ЧС является также установление зависимости вероятности разрушения зданий и сооружений, а также поражения людей от расстояния (координатные законы) или интенсивности поражающих факторов (параметрические законы).

Законы разрушения объектов и поражения людей в аналитическом, табличном или графическом виде могут быть найдены путем математической обработки опытных данных с использованием понятий теории вероятностей, в частности, нормального закона распределения, а также положений математической статистики.

Таким образом, основным методом анализа ЧС является вероятностный метод.

Методы прогнозирования ЧС наиболее развиты применительно к опасным природным явлениям. В настоящее время получили развитие следующие подходы к прогнозированию ЧС:

- вероятностно-статистический подход;
- вероятностно-детерминированный подход.

Комплексное применение этих подходов позволило разработать математические модели всех основных видов ЧС, модели поражающих воздействий, разрушений и другие.

Структура типовой математической модели ЧС и схема ее использования показаны на рисунке 2.



Рисунок 2. Структура математической модели.

Математическое моделирование позволяет получить более объективную и точную оценку рисков, что является необходимой предпосылкой принятия обоснованных решений по предупреждению ЧС, смягчению и ликвидации их последствий.

Библиографический список

1. Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.В., Основы моделирования чрезвычайных ситуаций: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 166 с. ISBN 978-5-361-00135-4.

УДК 351.862

Баева И.Ю., группа ТСБ-112, ВлГУ
Научный руководитель доцент Сабуров П.С.

ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ И СПОСОБЫ ЕГО ПЕРЕДАЧИ

Сопутствующим фактором всех чрезвычайных ситуаций как мирного, так и военного времени является возникновение панических настроений среди населения. Для снижения отрицательных последствий возникшей ЧС и организации мероприятий по обеспечению жизнедеятельности населения и инфраструктуры населенных пунктов введены сигналы оповещения, которые передаются заблаговременно, и порядок информирования населения о чрезвычайных ситуациях.

Основа системы оповещения

Оповестить население - значить предупредить его о надвигающемся наводнении, лесном пожаре, землетрясении или другом стихийном бедствии, передать информацию о случившейся аварии или катастрофе. Для этого используются все средства проводной радио- и телевизионной связи.

В Российской Федерации, как ни в какой другой стране, широко распространена радиотрансляционная сеть. Подавляющее большинство предприятий, объектов сельского хозяйства, учебных заведений имеют свои местные радиоузлы. Дополняются они не менее мощной системой республиканских, краевых и областных телевизионных центров и ретрансляторов, широкоэмитательных и местных радиостанций. ИТАК, До населения сигналы оповещения, как правило доводятся при помощи сирен, а также

по сетям проводного вещания, радиовещания и телевидения в течение 2-3 минут. Для обеспечения сплошного звукового покрытия они размещаются на крышах высоких зданий. При этом одна электросирена типа С-40 обеспечивает эффективную площадь звукопокрытия в городе с высокоэтажной застройкой порядка 0,3-0,7 км². Другим эффективным средством оповещения населения, находящегося вне дома, являются уличные громкоговорители.

Поэтому для оперативного локального информирования населения целесообразно использовать мобильные маломощные передатчики. Эти передатчики могут обеспечить надежную передачу информации о ЧС в части отдельного небольшого населенного региона, где имеются техногенные риски. В рамках требований Общероссийской комплексной системы оповещения населения (ОКСИОН) необходимо обеспечить гарантированное информирование более 60 млн. человек, однако в настоящее время оповещение охватывает значительно меньшее количество людей [1]. Радиотелевизионная система локального оповещения населения позволит, наряду с другими существующими системами, передать информацию значительно большему количеству людей, сократить сроки доведения информации до населения, превентивно обучить население поведению при ЧС, а также уменьшить затраты федерального бюджета на ликвидацию последствий ЧС.

Использование системы оповещения

Оповещение водителей автотранспорта

Тот же принцип замещения звуковых ЧМ-сигналов можно использовать и для локального оповещения водителей автотранспорта [2]. Сегодня в качестве управляющих устройств применяются знаки переменной информации, дорожные указатели, видеокамеры, метеостанции и др. Набор аппаратуры для оповещения водителей зависит от климатических условий, насыщенности автотранспортом, плотности населения и других факторов. Однако необходим новый подход к проблеме. Так, голосовые сообщения инспекторов слышны лишь на коротком расстоянии, сообщения на световых табло иногда плохо различимы из-за плохой погоды, временные знаки и указатели иногда плохо видны из-за деревьев и кустарников. В то же время для контроля и управления дорожным движением целесообразно использовать возможности средств связи. Такая информация может включать сообщения о затруднениях дорожного движения, чрезвычайных событиях на дорогах, а также рекомендации по поведению водителя в каждом

конкретном случае в районе происшествия. Эту информацию можно получить по вещательным каналам в УКВ-диапазоне, например, слушая "Авто-радио". В рамках требований Общероссийской комплексной системы оповещения населения (ОКСИОН) необходимо обеспечить гарантированное информирование более 60 млн человек, однако в настоящее время оповещение охватывает значительно меньшее количество людей. Радиотелевизионная система локального оповещения населения позволит, наряду с другими существующими системами, передать информацию значительно большему количеству людей, сократить сроки доведения информации до населения, превентивно обучить население поведению при ЧС, а также уменьшить затраты федерального бюджета на ликвидацию последствий ЧС. Экономическая эффективность телевизионной системы для решения указанных проблем достигается благодаря использованию в ней телевизионных приемников населения. Одним из направлений в данной области является широкое применение системы RDS (Radio Data System — система передачи данных). Эта система одновременно с вещательным сигналом передает также коды, управляющие приемным устройством и позволяющие показывать текстовую информацию на дисплее автомобильного приемника. Каждому виду информации соответствует определенный символ (например, TP означает, что данная радиостанция постоянно передает сообщения о дорожном движении; TA — транспортные сообщения, передаваемые в режиме автоматического выключения воспроизведения диска автомагнитолы и т.д.). Используемый в последнее время код EON позволяет автоматически переключать приемник с принимаемой станции на другую радиостанцию, передающую сообщения о дорожном движении. Однако не все радиовещатели используют указанные коды и не во всех автомобильных приемниках есть декодеры этих сигналов. Кроме того, вещание данной информации распространяется сразу на значительную территорию (например, крупный административный центр), а сама информация носит общий характер. В реальной же обстановке часто важно оперативно оповестить водителей о конкретных проблемах дорожного движения на локальном участке дороги (улица, мост, тоннель, переезд, участок автотрассы и т.п.). Таковыми могут быть, например, наводнения и провалы на дорогах или экстремальные условия, связанные с задержанием правонарушителей. Значительно усложнить движение могут также локальные техногенные катастрофы и террористические акты в районах пролегания автодорог. В этих случаях необходимо экстренно закрыть движение на определенном

участке дороги. Весьма актуальной является и проблема контроля за движением по горным серпантинам. Здесь действие имеющихся средств оповещения (например, знаков аварийной остановки) может иметь весьма низкий эффект из-за ограниченной видимости. С 1 июля 2008 г. в России начала внедряться технология фотовидеофиксации нарушений ПДД на конкретных участках дорожного движения. Эта технология, безусловно, представляет собой шаг вперед в направлении обеспечения эффективного контроля за дорожным движением. Такая оперативная информация заставит водителя немедленно прекратить нарушение (например, снизить скорость движения) и позволит избежать ДТП. Для снижения рисков чрезвычайных ситуаций на дорогах и оповещения водителей о нарушениях ПДД может служить радиосистема, использующая маломощный УКВ ЧМ-передатчик, установленный на подвижном средстве или на посту ГИБДД. Такая система использует частоты популярных радиостанций, передачи которых слушают водители автотранспорта. Автоинспектор, который находится в автомобиле ГИБДД или на стационарном посту, оборудованными УКВ ЧМ-передатчиком и направленной антенной, управляет движением на локальном участке дороги. Благодаря тому, что уровень радиосигнала передатчика ГИБДД превышает уровень сигнала принимаемой водителем радиостанции, ее сигнал подавляется, и водитель получает информацию о чрезвычайной ситуации на дороге или о своем правонарушении. Кроме того, для локального оповещения водителей можно использовать направленные антенны, устанавливаемые на мачтах сотовой связи и адресно управляемые оператором из штаба ГИБДД, где находится передатчик.

Проведенный анализ систем оповещения показал следующее: предлагаемая система оповещения обладает целым рядом достоинств, особенно важных для отдельных регионов России. Это мобильность, высокая устойчивость к повреждениям, независимость от рельефа местности, климатических условий и времени суток, экономичность и простота в эксплуатации. Однако, данная система должна совершенствоваться, так как данной системы оповещения в ряде ЧС не достаточно.

Библиографический список

1. Система оповещения о чрезвычайных ситуациях в России (ОКСИОН) [Электронный ресурс]. URL: <http://ria.ru/spravka/20120709/695273995.html>. _____ (Дата обращения: 27.03.2014).

2. Эффективное оповещение населения в случае ЧС [Электронный ресурс]. URL: http://d66.ru/stati_1/27314/page/1/ (Дата обращения: 27.03.2014).

УДК 331.47

Винокурова А.М., группа БТП-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Баландина Е.А.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОЧЕГО МЕСТА ТЕРМИСТА

В статье проведен санитарно – гигиенический анализ рабочего места термиста в ЗАО «КМЗ – Спецмаш». Предприятие ЗАО «КМЗ - Спецмаш» занимается проектированием, изготовлением и ремонтом инструментов любого типа и назначения. На работника при выполнении термической обработки изделий могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы. Характеристики опасных и вредных производственных факторов определяются используемым оборудованием, видом термической обработки.

Термист выполняет работы по закалке, отжигу, отпуску, цементации рабочих частей оснастки из различных металлов. В процессе выполнения технологического процесса используются камерные электрические печи СНО – 6.12.4/10И2, ПКМ 4.8.2,5/11,5, ПКМ 6.12.5/12,5, НКО 8.10.8/7, селитровые ванны, соляные электрованны СВС 2.5/13-И2, ванны с маслом, с водой. На исследуемом рабочем месте была проведена инструментальная оценка факторов производственной среды, с целью выявления вредных и опасных факторов.

Проанализировав вредные и опасные факторы, приходим к выводу, что наибольшую опасность на работника в термическом цеху представляет повышенная температура материалов и поверхностей оборудования, повышенный уровень теплового излучения, а также выделения в рабочую зону повышенного содержания углерода оксида и едких щелочей (растворов в пересчете на гидроксид натрия).

Рабочее место термиста по факторам производственной среды и трудового процесса оценивается как класс 3.4. Такой класс условий труда тре-

бует незамедлительных мероприятий по нормализации вредных производственных факторов.

Для создания требуемых параметров на рабочем месте термиста термический цех необходимо оборудовать общеобменной приточно – вытяжной и местной вентиляцией.

Для защиты от теплового излучения и высоких температур воздуха необходимо использовать местную приточную вентиляцию. Она подаёт воздух не во все помещения, а лишь в ограниченную часть. В термическом цехе целесообразно использовать воздушный душ. Воздушный душ необходимо установить около каждой печи, расположенной в термическом цехе.[1]

В термическом цехе необходимо усовершенствовать систему местной вытяжной вентиляции. Необходимо устанавливать местные отсосы над загрузочными отверстиями печей, ваннами промывки, нейтрализации, очистки, над электромасляными ваннами. Над соляной ванной необходимо устанавливать вытяжной зонт, на селитровые ванны необходимо установить бортовой отсос, чтобы снизить выброс вредных веществ. Не допускается объединять воздуховоды вытяжных систем от термических печей и от закалочных масляных ванн (из-за возможного возгорания масла). Воздух, удаляемый из производственных помещений и от оборудования, перед выбросом в атмосферу должен быть подвергнут очистке от вредных веществ, вследствие этого необходимо ставить фильтры [2].

В результате выполнения всех мероприятий по улучшению условий труда можно достичь допустимого и оптимального состояния рабочего места термиста и повышения его трудоспособности.

Библиографический список

1.Белов, С.В. Средства защиты в машиностроении: Расчет и проектирование: Справочник/ С.В.Белова, А.Ф.Козьякова, О.Ф.Партолина, под общ. ред. С.В. Белова – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.:ил. Библиогр.: с.357-362.- 20000 экз. – ISBN 5-217-00407-X.

2. Межотраслевые правила по охране труда при термической обработке металлов [Текст]: ПОТ Р М 005-97: утв. Постановлением Минтруда Рос. Федерации 29.09.97: введ. в действие с 01.08.98. – М: ПИО ОБТ,1998.

ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА

На протяжении многих веков человек приспосабливает к своим потребностям окружающую его предметную среду, в том числе и производственную. Не всегда это удается, и тогда людям приходится расплачиваться за это дефицитом комфорта и даже здоровьем. И эти сложнейшие комплексные проблемы пытается решить наука эргономика.

Эргономика (от греч. *ergon* - работа, *nomos* - закон) как одно из направлений науки охраны труда, сформировалась на стыке медико-биологических и технических наук. Главной целью данной науки является разработка рекомендаций для проектирования машин и механизмов, пультов, рабочих органов, органов управления и рабочих мест, учитывая гигиенические, психофизиологические, психоэмоциональные, антропометрические параметры человека, которые направлены на оптимизацию его работы с оборудованием и производственной средой в процессе трудовой деятельности.

В рассматриваемом аспекте можно сделать вывод, что цель эргономики: предупреждение заболеваний и травм, повышение производительности труда, облегчение условий труда. Мощный скачок в развитии науки эргономика получила в 1920-х годах, в связи со значительным усложнением техники. Однако в последнее время эргономика отходит от классического определения и перестаёт быть напрямую связана с производственной деятельностью.

Рассмотрим конкретные примеры применения эргономики при проектировании рабочих мест.

Например, перед инженерами стоит задача спроектировать рабочее место оператора. Необходимо решить три основных вопроса: спроектировать рабочую позу; определить зоны рабочего места, в которых можно работать с той или иной степенью удобства; разместить на рабочем месте органы управления и средства отображения информации. При решении этих

вопросов необходимо руководствоваться одним из основных принципов эргономики - принципом экономии рабочих движений и принципом более эффективного их применения.

Ещё одним примером может служить проблема правильной организации рабочего места офисного работника. Перечень болезней, характерных для людей «сидячих» профессий впечатляют. При грамотном подходе к вопросам эргономики, от большей части этих проблем можно избавиться, а выигрыш во времени при работе на правильно спроектированном рабочем месте может достигать порядка 40 минут рабочего времени в день.

Научная организация труда охватывает как физический, так и умственный труд. При умственном труде значительно сокращается двигательная активность, поэтому изменяются обменные функции организма.

Рациональная организация труда, в том числе умственного, требует соблюдения ряда условий:

- "вхождение" в работу должно быть постепенным;
- необходимо соблюдать последовательность и систематичность в труде;
- необходимо соблюдать оптимальный темп и ритм работы;
- важно учитывать индивидуальные особенности человека;
- оптимальным должен быть режим не только труда, но и отдыха.

Таким образом, от того, насколько правильно (эргономично) спроектированы рабочие места, во многом будет зависеть комфортность условий, в которых работает человек, безопасность обслуживания техносистем, сохранение жизни и здоровья работников.

Библиографический список:

1. Зациорский В., Аурин А. Эргономическая Биомеханика. // Журнал: Наука и Жизнь, 1985, №3, С. 14. – ISSN: 0028-1263
2. Мунипов В. М., Зинченко В. П. Эргономика. — Логос, 2001. — С. 356. — ISBN 5-94010-043-0

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ПОДЪЕМНО- ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ПЕРЕХОДА НА ЧАСТОТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Производство подъемно-транспортного оборудования всегда было одной из самых динамично развивающихся отраслей машиностроения. Уже в начале 19 века в Англии появились краны, конструкции которых сделаны из металла, а в качестве привода лебедки использовался паровой, а затем, в 1847 году и гидравлический двигатель. История развития привода крана продолжилась использованием двигателя внутреннего сгорания (к концу 19 века) и, наконец, электродвигателя, который оказался самым приемлемым инструментом для перемещения груза.

Для подъема груза и перемещения устройства захвата сейчас используют разные типы электродвигателей: асинхронные с фазным ротором, асинхронные с короткозамкнутым ротором, а так же двигатели постоянного тока. Все механизмы крана имеют кратковременный (S2) и повторно-кратковременный режим работы. (S3). То есть, работа крана подразумевает частые пуски электродвигателей и его механизмов. Асинхронные двигатели с фазным ротором имеют небольшие пусковые токи за счет включения в цепь ротора сопротивления (реостатный пуск), разгон двигателей происходит в функции времени посредством реле времени. К недостаткам использования двигателей данного типа относятся: наличие большого количества контактной аппаратуры требующей обслуживания, резисторы в цепи ротора имеющие большие габариты и выделяющие тепло, отсутствие возможности плавного регулирования скорости.

Двигатели постоянного тока применяют там, где требуется плавное и глубокое регулирование скорости вращения вала двигателя (например, при высотном строительстве). Регулирование скорости в этом случае осуществляется тиристорным преобразователем. К недостаткам применения двигателя данного типа можно отнести сложность его конструкции, большую массу, стоимость и потребность в периодическом обслуживании щеточного узла. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором использовались, как правило, в приводе, где не требуется регулирование скорости. Основным их недостатком являлся пусковой ток, который в 6-7 раз

превышал номинальный. Асинхронные двигатели имеют простую конструкцию, надежны в эксплуатации, не требуют обслуживания. Появление частотных преобразователей, позволяющих регулировать скорость вращения асинхронных электродвигателей позволило применять их на всех механизмах крана. Частотные преобразователи позволяют плавно разгонять и останавливать двигатели по заданному закону, регулировать скорость перемещения тележки, крана, подъема груза в процессе работы. К частотным преобразователям, применяемым в крановом оборудовании, предъявляются определенные требования. В первую очередь это должны быть модели с векторным управлением для обеспечения динамичной работы привода, способные поддерживать требуемый момент на валу асинхронных двигателей даже на малых частотах вращения. Так же это должны быть устройства способные противостоять вибрациям (механическая конструкция крана склонна к колебаниям), имеющие набор специальных функций и высокую перегрузочную способность и широкий диапазон рабочих температур.

Возможность регулирования скорости вращения двигателей с помощью частотных преобразователей позволяет решать следующие задачи характерные для ПТО:

1) Простота организации системы управления приводами. Стандартные дискретные и аналоговые сигналы управления заводятся напрямую из контроллера в частотные преобразователи. Все ПЧ можно объединить в одну сеть (например, Profibus), при этом выдавать оператору широкий спектр диагностических сообщений.

2) Плавный разгон и останов механизмов крана. Снижаются механические нагрузки и удары на конструкцию крана. Законы разгона и торможения программируются непосредственно в частотных преобразователях.

3) Компенсация смещения, перемещение по кривым траекториям. В случае обширной зоны работы траектория движения обеих ходовых частей крана может изменяться. Тогда ходовые части приводятся в движение от отдельных частотных преобразователей, которые обеспечивают одно и то же заданное значение скорости. Смещение компенсируется за счет подачи на частотный преобразователь одной из ходовых частей дополнительного задания, величина которого вычисляется механически, либо с помощью лазерных датчиков.

4) Управление электромеханическим тормозом. Преобразователи, применяемые в кранах должны иметь эту функцию. Все двигатели ходовой

части снабжены электромеханическим тормозом, который накладывается сразу после ее останова.

В случае с механизмом подъема, тормоз должен открываться в точке, когда создается достаточно большой момент, необходимый для удержания груза, но недостаточный для ускорения.

5) Рекуперация энергии. При торможении ходовой, поворотной части, лебедки, асинхронные двигатели работают в генераторном режиме. При этом может выделяться достаточно большое количество энергии (особенно при опускании тяжелого груза с большой высоты). Эту энергию можно рассеивать на тормозных резисторах (преобразователь частоты должен иметь возможность его подключения), либо вернуть обратно в сеть электропитания. Нужно отметить, что организация рекуперации энергии в сеть (необходимо использовать специальный преобразователь частоты, либо дополнительный преобразователь частоты, работающий в режиме рекуперации) требует значительных вложений, поэтому при проектировании системы управления крана требуется провести расчет экономической эффективности, достигаемой от ее внедрения.

Так же для повышения КПД крановой установки, преобразователи частоты можно объединить по шине постоянного тока, при этом привод, работающий в генераторном режиме, будет отдавать свою энергию приводам, работающим в двигательном режиме.

Разработка преобразователей частоты специализированных для крановых применений не стоит на месте, современные модели позволяют управлять все большим количеством вспомогательных устройств крана (что делает возможным в некоторых случаях отказаться от внешнего контроллера), используют специальные алгоритмы, предотвращающие раскачивание груза, регулирования скорости в зависимости от нагрузки, выбор слабины каната и т.д.

Для подъемно-транспортного оборудования широко применяются следующие модели преобразователей частоты: VLT® AutomationDrive FC302 фирмы Danfoss, Optidrive Plus фирмы Invertek, Unidrive SP производства Control Techniques.

Библиографический список

1. Белов, С.В. Средства защиты в машиностроении: Расчет и проектирование: Справочник/ С.В.Белова, А.Ф.Козьякова, О.Ф.Партолина, под

общ. ред. С.В. Белова – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.:ил. Библиогр.: с.357-362– ISBN 5-217-00407-X.

2. Джундибаев В.Е. Теоретические основы обеспечения функциональной устойчивости работы ленточных конвейеров на базе совершенствования технической диагностики. Автореферат диссертации на соиск. ученой степени д.т.н. Алматы, 2009-15с.УДК 621.867

УДК 331.45

Тимошенко С.В., группа БТП-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Баландин В.М.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОПРОВОДА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Аварии на газопроводах в России не являются редкостью. Задача снижения вероятности аварии на газопроводе и газоиспользующем оборудовании должна решаться, как минимум, по трем направлениям: снижение вероятности аварии в газовой отрасли путем внедрения уже существующих приборов и методов по повышению безотказной работы оборудования, повышение качества используемых материалов, мониторинг в режиме реального времени всех физических параметров газа.

В настоящей статье рассматривается первое направление, так как телемеханизация газового оборудования путем установки программно-аппаратных комплексов телемеханики позволяет контролировать все параметры газа, обеспечивает удаленный контроль над установкой.

Стандарт организации Газпром 2-3.5-051-2006 «Методика оценки технического состояния и целостности газопроводов» устанавливает методику расчета вероятности безотказной работы элементов газопровода, ГРУ, ГРП и др.

Предположим следующее: имеется тупиковое (последовательное) соединение элементов газораспределительной сети из четырех участков с надежностью 0.97; 0.98; 0.94; 0.96 и путевыми расходами 150; 200; 250; 300 м³/ч. Общий объем газа, проходящего через газопровод, равен 900 м³/ч. По формуле для определения надежности газопровода при тупиковом соединении элементов:

$$H = 1 - \left[(1 - P_1) + \frac{(1 - P_2)(q - q_1)}{q} + \frac{(1 - P_3)(q - q_1 - q_2)}{q} \right] \quad (1)$$

где P_n — надежность n -го участков газопровода;
 q — общий объем газа, проходящего через газопровод, м³/ч;
 q_n — путевые расходы газа в n -ом участках [5].

После подстановки всех параметров и вычислений надежность газопровода равна 0.9.

Предположим, что затраты на установку ПАКТ составляют 1000 у.е. Потери от аварии при наличии ПАКТ – 100. Данные занесены в таблицу.

Таблица

	Произошла авария	Не произошла авария
Установлен ПАКТ	1000+100	1000
Не установлен ПАКТ	100000	0

Вероятность аварии составит $P=0.04$ (1 раз в 25 лет). Тогда риск возникновения аварийной ситуации, который будет после внедрения ПАКТ, можно оценить по формуле:

$$R = (A_1 + \text{затраты}) * (1 - P) + A_2 * p \quad (2)$$

здесь A_1 и A_2 – последствия в случае появления или отсутствия несчастного случая. Очевидно, что потери в случае отсутствия несчастного случая равны затратам на проводимое мероприятие. После подстановки всех параметров и вычислений потери при использовании ПАКТ составляют 1096 у.е., без установленного 96000 у.е. [1].

Библиографический список

1. Барлоу Р., Прошан Ф. / Пер. с англ. И. А. Ушакова. Статистическая теория надежности и испытания на безотказность //– М.: Наука, 1984г. – 328с.
2. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
3. Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения // – М.: Инфра-М, 2013. – 240с.
4. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. Дата введения 01.07.2003 г.
5. СТО Газпром 2-2.3-253-2009. Методика оценки технического состояния и целостности газопроводов. Дата введения 15.12.2008 г.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Компрессорное оборудование широко используется в металлургической и нефтяной промышленности, оно необходимо для проведения строительных, дорожных и геологоразведочных работ.

Компрессор – энергетическая машина или устройство для повышения давления и перемещения газа и их смесей. Обычно к компрессорам относят машины, обеспечивающие **сжатие воздуха** или газа до избыточного давления не ниже 0,015 МПа. Компрессорная установка – система для получения сжатого газа с заданными параметрами, состоящая из компрессора, привода, охладителей газа и воздуха, влагоотделителей, ресивера, трубопроводов, запорной, предохранительной и контрольно – измерительной аппаратуры.

Основными причинами взрыва при эксплуатации компрессорного оборудования являются: чрезмерное повышение температуры или давления сжимаемого газа и перегрев частей компрессора; попадание в камеру сжатия паров смазки или пыли; разряды статического электричества; неравномерность нагнетания газа; вибрация нагнетательных установок и присоединенных конструкций; изъяны при монтаже компрессорной установки и эксплуатации установки. **Обусловленные этими причинами взрывы приводят к разрушению, как самого компрессора, так и здания, в котором он расположен, а также к травмам с тяжелыми последствиями.**

Для предохранения от взрыва компрессорное оборудование должно иметь предохранительные, сигнализирующие и блокировочные устройства, срабатывающие автоматически и обеспечивающие последовательность выполнения технологических операций, а также безопасный режим работы компрессорного оборудования и его систем [1].

Для обеспечения безопасной эксплуатации компрессорное оборудование снабжается приборами для контроля параметров сжатия газа, перегрева установок, взрыва паров масла и продуктов их разложения. Обязательными элементами компрессорного оборудования и его систем должны быть манометры, термометры, автоматические регуляторы давления,

предохранительные клапаны и запорные приспособления. Рекомендуется применение приборов дистанционного контроля давлений и температур с сигнализацией отклонений от заданных норм, а также применение регистрирующих приборов. Все установленные контрольно-измерительные приборы должны проходить государственные испытания [1].

Не допускается размещать компрессоры в помещениях, если в смежном помещении расположены взрывоопасные и химически опасные производства, вызывающие коррозию оборудования и вредно воздействующие на организм человека. Полы помещения следует выполнять из негорячего износостойчивого материала, ровными с нескользящей поверхностью, маслоустойчивыми. Помещение компрессорной установки в обязательном порядке оснащается вентиляцией.

Для уменьшения вибраций следует соблюдать следующие условия: площадки между смежными фундаментами компрессоров должны быть вкладными, свободно опирающимися на фундамент; трубопроводы, присоединяемые к машине, не должны иметь жесткого крепления к конструкциям зданий; трубопроводы, соединяющие цилиндры компрессора с оборудованием должны обеспечивать компенсацию деформаций.

Компрессорные установки следует оборудовать надежной системой воздушного или водяного охлаждения. Забор воздуха воздушным компрессором следует производить снаружи помещения компрессорной станции на высоте не менее 3 м от уровня земли. Для очистки всасываемого воздуха от пыли всасывающий воздухопровод компрессора оснащается фильтром, защищенным от попадания в него атмосферных осадков. Конструкция фильтрующего устройства должна обеспечивать безопасный и удобный доступ к фильтру для его очистки и разборки.

Для сглаживания пульсаций давлений сжатого воздуха или газа в компрессорной установке следует предусматривать воздухоборники или газосборники. Воздухосборник или газосборник устанавливаются на фундамент вне здания и ограждаются [2].

Для предупреждения аварийных ситуаций необходимо обеспечить постоянный контроль: давления и температуры сжатого газа после каждой ступени сжатия; температуры сжатого газа после холодильников; непрерывности поступления в компрессор охлаждающей воды; температуры охлаждающей воды; давления и температуры масла в системе смазки; величины тока статора, а при синхронном электроприводе - тока ротора

электродвигателя; правильности действия лубрикаторов и уровня масла в них. Показания приборов через установленные инструкцией промежутки времени, но не реже чем через два часа, должны регистрироваться в журнале учета работы компрессора.

Следует производить регулярный наружный осмотр оборудования компрессорной установки, обтирку и очистку ее наружных поверхностей от пыли и грязи. Не допускаются утечки масла и воды, особенно попадание масла на фундамент. Причины утечки должны оперативно устраняться [2].

Необходимо соблюдать все меры безопасности в процессе эксплуатации компрессорного оборудования во избежание аварийной ситуации и взрыва.

Библиографический список

1. ГОСТ 12.2.016—81. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности – Введ. 1983 – 01 – 01 – М.: ИПК Изд. – во стандартов, 2004. – 14 с. – (Система безопасности труда).

2. Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов: ПБ 03-581-03: утв. Постановлением Госгортехнадзора Рос. Федерации 05.06.2003 : введ. в действие с 18.06.2003. – М.: ПИО ОБТ, 2003. – 8с.

УДК 331.45

Михалев А.В., группа БТП-109, ВлГУ
Научный руководитель: доцент Туманова Н.И.

БЕЗОПАСНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ОТ

Увеличение масштабов производства и технологических возможностей оборудования прямо пропорционально увеличению масштабов последствий от аварий на нём. В первую очередь страдают от этого работники, вследствие чего, компании стремятся повысить уровень безопасности технологических процессов и одновременно поднять эффективность производства. Наиболее результативным способом достижения обозначенных целей представляется создание, внедрение и сертификация интегрированных систем менеджмента (ИСМ), созданных на основе требований между-

народных стандартов OHSAS 18000, ISO 9000, ISO 14001, SA 8000 (*), целью которых является совместное оптимальное управление рисками, позволяющее сократить требующиеся предприятию материальные и организационные ресурсы. Выбранное решение обуславливается тем, что ИСМ обеспечивают согласованность комплекса взаимодействующих и взаимосвязанных процессов, составляющих суть деятельности компании и оказывает весомое влияние на его успешную работу.

Для оснащения компании элементами эффективной системы менеджмента ОТ, промышленной и пожарной безопасности разработан международный стандарт OHSAS 18001, основанный на методологии У.Э. Деминга, более известной как *цикл Деминга* (Планирование-Действие-Контроль-Доработка), являясь при этом простейшим алгоритмом действий руководителя по управлению процессом и достижению целей компании. Цикл управления содержит 4 этапа (элемента) и начинается с планирования (рис. 1):

1) «Планирование» – *разработка* соответствующей политики (Программы) управления, выделение ресурсов и специалистов, структурная проработка системы ОТ, выявление опасных факторов и оценка рисков.

До реализации этого элемента необходимо установить общие и частные цели в области промышленной безопасности и здоровья (ПБЗ), для достижения которых и разрабатывается Программа менеджмента, включающая в себя План мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда, но только как составную часть, поскольку основные усилия должны быть направлены на улучшение ИСМ.

2) «Действие» – *реализация и применение* разработанной на 1 этапе программы ОТ.

Для выполнения этого элемента необходимо наличие документации ИСМ (процедур) и соответствующих ресурсов (материальных, финансовых, кадровых, интеллектуальных, организационных и др.)

3) «Контроль» – сбор информации и *оценка результата* на основе ключевых показателей эффективности, выявление, анализ и установление причин отклонений.

4) «Доработка» – *пересмотр* работы системы для непрерывного совершенствования и отработки системы во время следующего цикла.



Рисунок 1. Цикл Деминга

Деминг пришёл к выводу, что доля ответственности за успешную деятельность организации на 94% возлагается на систему управления и только 6% – на непосредственных исполнителей (соотношение Деминга 94/6) [1], что выглядит слишком категоричным, потому как наряду с принципом «ответственности руководства» должен усиливаться и принцип «вовлеченности персонала» (соотношение Парето 80/20), что может быть достигнуто с помощью с процедуры индивидуальных поведенческих аудитов безопасности.

ИПАБ - систематический и документированный процесс, основанный на наблюдении за действиями работника во время выполнения им производственного задания, и последующей беседе между работником и аудитором [2], в результате которой работник *сам* осознает последствия своего опасного поведения и *сам* исправляет его, если таковое имеет место быть. По мнению авторов, внедрение процедуры ИПАБ способствует оптимальному переходу от соотношения 94/6 к соотношению 80/20. С учетом мнения коллектива компании совместно с процедурой ИПАБ должна разрабатываться Политика в области ПБЗ, понятная каждому работнику и воспринимаемая им как выражение его собственных взглядов и предпочтений.

Основным отличием современных систем менеджмента основанных на (*) от традиционной СУОТ (соответствие, как минимум, действующему законодательству) является то, что они направлены не на сохранение, а на непрерывное повышение уровня безопасности. Системы охраны труда и

обеспечения безопасности труда, созданные на основе стандарта OHSAS 18001 способствуют, с одной стороны, уменьшению количества несчастных случаев на производстве, профзаболеваний персонала, производственных аварий, с другой стороны — повышает мотивацию к труду, увеличивает производительность труда, таким образом, улучшая другие экономические показатели.

Библиографический список

1. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление качеством – М.: Высшая школа, 2003.
2. Михалев А.В., Туманова Н.И. Снижение травмоопасности на автотранспортных предприятиях – Владим.: издательство Владимирского государственного университета, 2013.

УДК 331.45

Соловых Ю.А., группа БТП-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Туманова Н.И.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЛИТЬЕ ПЛАСТМАСС

В настоящее время с развитием всех видов промышленности происходит и рост производства изделий из пластмасс: все большее предпочтение отдается именно этим материалам вследствие их хороших механических, конструкционных свойств и небольшого веса.

Литье изделий из пластмасс связано с выделением в окружающую среду вредных и опасных химических веществ. В ходе технологического процесса выделяются такие вещества как формальдегид, фенол, стирол и появляются другие опасные и вредные факторы, которые определяют в целом состояние условий труда и загрязнение воздуха окружающей среды. [1]

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. [2] Все эти технологии имеют свои недостатки.

Определенный интерес представляет метод, реализованный в газоконверторе «Ятаган», который является комплексной системой промышленной очистки воздуха.

Принцип действия промышленной системы очистки газов газоконвертор «Ятаган» основан на комбинированном воздействии объёмного барьерно-стримерного разряда, озона высокой концентрации и каталитического воздействия на молекулы газообразных загрязнений.

При пропускании загрязненного воздуха через **газоконвертор «Ятаган»** газоочистка производится в несколько основных стадий:

1. Предварительная газоочистка от взвешенных пылевых и аэрозольных частиц (фильтр очистки воздуха от пыли и аэрозолей).

2. Газоразрядная очистка. Очищаемый воздух, проходя через ячейки газоразрядного блока, подвергается воздействию объёмного барьерно-стримерного разряда высокой частоты и напряжения. Конструкция газоразрядных ячеек разработана таким образом, чтобы каждая молекула загрязнений проходила через зону разряда и попадала под действие разряда не менее 5 раз. Вследствие воздействия этого и других физико-химических факторов происходит "развал" молекул, возбуждение образовавшихся атомов и радикалов. Одновременно происходит образование озона из кислорода воздуха. В результате физико-химических реакций, протекающих между частями молекул загрязнений и кислородом и озоном, происходит окисление образовавшихся атомов и радикалов озоном до безвредных углекислого газа CO_2 и воды H_2O .

3. Каталитическая очистка необходима для полной очистки воздуха от загрязнений и окончательного удаления из него ядовитых и дурнопахнущих веществ.

Параметры питания газоразрядных ячеек газоконвертора и их конструкция позволяют создавать такие условия, при которых происходит полная деструкция молекул органических загрязнений и, в то же время, не происходит разложения молекул азота с последующим образованием его окислов.

Таким образом, газоразрядно-каталитический **газоконвертор «Ятаган»** в результате газоочистки позволяет получить на выходе практически чистый воздух.

Все промышленные системы очистки газов, основанные на традиционных методах и технологиях очистки воздуха от газообразных загрязнений, имеют определенные ограничения при применении. Исключением яв-

ляется газоразрядно-каталитическая технология очистки, **которая в свою очередь** лишена практически всех этих ограничений.

Библиографический список

1. Коуль А.Л. Очистка газа, пер. с англ., под ред. Абрамсона И.И. – М.: 1962. - 395 с.;
2. Юшин В.В., Попов В.М., Кукин П.П. и др. Техника и технология защиты воздушной среды. – М.: Высш. шк., 2005. - 391 с.

УДК 621.43

Федосов М.О., группа Д-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Игнатов М.С.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОДНОЦИЛИНДРОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

В приведенном обзоре оценивались одноцилиндровые дизели следующих фирм: ОАО «АК Туламашзавод», ВМП «Авиек» (Россия); Shenguang, Yanmar, Wuxi kaiao (Китай); Kohler Diesel, Lombardini, Ruggerini (Италия), Farquann (Германия).

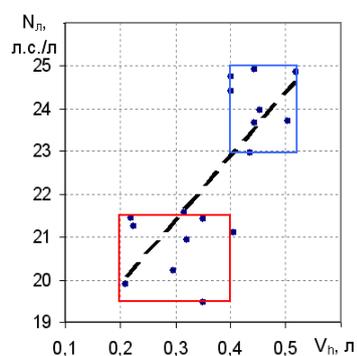


Рис. 1. Зависимость $N_{л}$ от V_h

В данном сегменте лидером является фирма Lombardini, представляющая на рынке более 50% двигателей.

Конструктивно дизели имеют алюминиевый картер и чугунный цилиндр, двух клапанную головку цилиндра с впускным винтовым каналом и непосредственный впрыск топлива. Рабочий объем V_h одноцилиндровых дизелей находится в широком диапазоне от 0,211 л до 0,505 л (Рис. 1).

Полученные в ходе обзора данные позволили выявить зависимость литровой мощности $N_{л}$ от рабочего объема цилиндра. Дизели с $V_h < 0,4$ л имеют $N_{л}$ в диапазоне 19,5...21,5 л.с./л. Однако при $V_h > 0,4$, литровая мощность значительно увеличивается до 23...25 л.с./л., что объясняется улучшением протекания рабочего процесса. Аналитически установлено, что увеличение V_h на 0,1 л приводит к повышению номинальной мощности на 2 кВт.

Удельный расход топлива g_e , находится в пределах 253...286 г/(кВт·ч), при этом, с уменьшением V_h наблюдается увеличение g_e . Исключением являются дизели ТМЗ, Wuxi kaiao КА 186F и Yanmar L100N у которых удельный расход топлива соответствует большим значением из указанного диапазона.

Одним из решающих показателей при использовании дизеля в составе переносной ДГУ или установки его на средства малой механизации является масса m . Из рис. 2 видно, что общая масса дизеля в сильной степени зависит от его рабочего объема. Сравнивая дизели с одинаковым V_h можно увидеть, что применение современных конструктивных решений и материалов при изготовлении двигателей позволяет снизить их массу в среднем на 10%. Следует отметить, что дизели производства ОАО «АК Туламашзавод» имеют на 20...25% большую на массу чем у двигателей аналогов. Видимо, это связано с использованием в их конструкции дополнительного уравнивающего вала.

Практически все дизели являются длинноходными, отношение хода поршня к диаметру цилиндра лежит в диапазоне 1,02...1,27, что объясняется возможностью организовать более совершенный рабочий процесс.

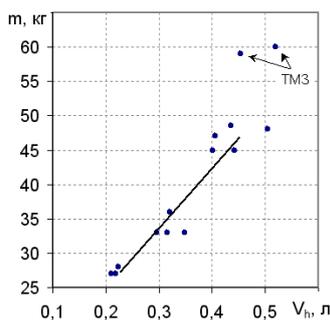


Рис. 2. Зависимость m от V_h

Учитывая широкое использование дизелей воздушного охлаждения в составе ДГУ, характерным показателем выступает мощность дизеля $N_{ген}$ при его работе на частоте вращения равной частоте вращения вала электрогенератора (3000 мин^{-1}). Отношение $N_{ген} / N_e$ у исследуемых дизелей составляет 0,84...0,95. Верхнее значение из приведенного диапазона достигают только Lombardini 15 LD 500 и Ruggerini RY 125 с $V_h = 0,505 \text{ л}$. Одним из способов увеличения дан-

ного показателя является введение коррекции подачи топлива с уменьшением числа оборотов.

Сравнивая зарубежные конструкции с отечественной разработкой ОАО «АК Туламашзавод» (дизель ТМЗ-520Д), можно сделать вывод, что по таким показателям как $N_{дл}$, g_e , токсичность, уровень шума дизель находится на уровне современных зарубежных аналогов, однако следует отметить, что при рабочем объеме превышающем 0,5 л многие фирмы переходят на производство двухцилиндровых дизелей, что для ТМЗ-520Д практически не реализуемо из-за уникальной конструкции картера с разъемом вдоль оси цилиндра. Поэтому следует признать целесообразным дальнейшее увеличение рабочего объема.

РАСЧЕТ КРИВОШИПНОЙ ГОЛОВКИ ШАТУНА ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

При работе двигателя шатун подвергается воздействию знакопеременных газовых и инерционных сил, а в отдельных случаях эти силы создают ударные нагрузки.

Приведем расчет кривошипной головки шатуна, на примере поршневого двигателя с принудительным зажиганием.

В настоящее время расчет деталей ДВС проводится с использованием МКЭ. На стадии доводки конструкции проводить экспресс-расчеты, которые позволяют в самые кратчайшие сроки найти ответы на интересующие нас вопросы.

Покажем методику расчета кривошипной головки шатуна по следующим исходным данным: $n_{\text{xxmax}} = 5700 \text{ мин}^{-1}$; угловая частота вращения $\omega = \pi n_{\text{xxmax}} / 30 = 596,5 \text{ с}^{-1}$; $d_{\text{шш}} = 46,5 \text{ мм}$; толщина стенки вкладыша $t_{\text{в}} = 2 \text{ мм}$, расстояние между шатунными болтами $C_{\text{б}} = 64 \text{ мм}$; длина кривошипной головки $l_{\text{к}} = 26 \text{ мм}$.

На кафедре ТД и ЭУ предложен расчет кривошипной головки с использованием графиков. На рис. 1 приведена расчетная схема кривошипной головки, нагруженной силой инерции, а на рис. 2 графики для расчета M_0 и N_0 .

На такте расширения кривошипная головка шатуна подвергается сжатию от сил газовых и инерционных.

Исходные данные: $n = 5400 \text{ мин}^{-1}$; $\omega = \pi n / 30 = 565,2 \text{ с}^{-1}$; $r = 42,5 \text{ мм}$ – радиус кривошипа; $l_{\text{ш}} = 136 \text{ мм}$ – длина шатуна; $\beta = 0,312$; $D_{\text{г}} = 30 \text{ мм}$; $d = 24 \text{ мм}$; $d_1 = 20 \text{ мм}$; $\delta_{\text{в}} = 2 \text{ мм}$; $L_1 = 83 \text{ мм}$; $a = 32 \text{ мм}$; $h_{\text{г}} = 6 \text{ мм}$; $d_{\text{к}} = 51 \text{ мм}$; $d_{\text{шш}} = 46,5 \text{ мм}$; масса поршневой группы $m_{\text{пг}} = 0,785 \text{ кг}$ (рис. 4).

На рис. 1 приведена расчетная схема кривошипной головки, нагруженной силами инерции, а на рис. 2 графики для определения внутренних силовых факторов.

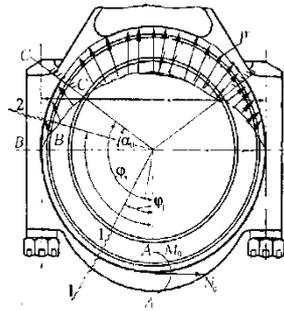


Рис. 1. Расчетная схема для определения напряжений в кривошипной головке шатуна при сжатии

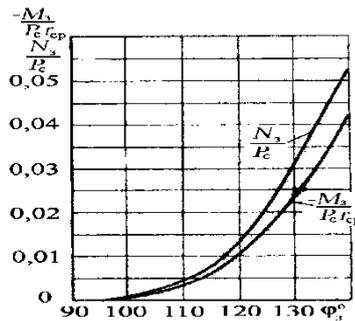


Рис. 2. Зависимость силовых факторов в среднем сечении нижней крышки кривошипной головки шатуна от угла φ_3 заделки при действии силы инерции

Библиографический список

1. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей: учеб. пособие / А.Н. Гоц ; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. - 104 с.
2. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов/А.И. Колчин, В.П. Демидов. – 4-е., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 496 с.
3. Расчеты на прочность деталей и ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие/ А.Н. Гоц. – 3-е изд., испр. и доп. – М.:ФОРУМ;инфра-м, 2013.-208с.- (Высшее образование. Бакалавриат).

УДК 621.43

Бекетова Т.Н., группа Д-110, ВлГУ
 Научный руководитель профессор Гоц А.Н.

РАСЧЁТ КОРЕННОЙ ШЕЙКИ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Не смотря на то, что расчёт коренных шеек приводится во многих учебниках, предлагаемый расчёт отличается по следующим параметрам:

- коэффициент концентрации напряжений выбираем по реальному радиусу галтели;

- коэффициент влияния среднего напряжения на предел выносливости ψ_σ для всех машиностроительных материалов рассчитывается по формуле А.Н. Гоца и приведён в таблицах.

Для расчёта коренной шейки требуются следующие данные: диаметр коренной шейки $d_{кш}=51$ мм, радиус галтели в сопряжении шеек со щекой $r=2$ мм. Коленчатый вал изготовлен из чугуна ВЧ40 с пределом выносливости при симметричном цикле при кручении $\tau_{-1}=198$ МПа.

Расчёт считается на двух режимах и выбирается наиболее нагруженный вал.

Максимальный и минимальный крутящие моменты на основе динамического расчёта (расчёт не приведён) [1]:

$$M_{кр\ max} = 299 \text{ Н}\cdot\text{м}; \quad M_{кр\ min} = -141 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Коренная шейка рассчитывается только на кручение в двух сечениях:

- сечение I-I – по прилеганию к щеке;
- сечение II-II – по центру отверстия для смазки.

Максимальное и минимальное касательные напряжения:

$$\tau_{max} = \frac{M_{кр.\ max}}{W_{p\ кш}}; \quad \tau_{min} = \frac{M_{кр.\ min}}{W_{p\ кш}},$$

где $W_{p\ кш} = 25,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ – момент сопротивления коренной шейки при кручении.

Тогда:

$$\tau_{max} = \frac{299}{25,4} \cdot 10^6 = 11,8 \text{ МПа}; \quad \tau_{min} = -\frac{141}{25,4} \cdot 10^6 = -5,8 \text{ МПа}.$$

Определим амплитудное и среднее напряжения:

$$\tau_a = \frac{\tau_{max} - \tau_{min}}{2} = 8,7 \text{ МПа}; \quad \tau_m = \frac{\tau_{max} + \tau_{min}}{2} = 3,1 \text{ МПа}.$$

Запас прочности n_τ коренной шейки от действия переменного крутящего момента находим по формуле [2]:

$$n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{(K_\tau)_D}{\beta_\tau} \tau_a + \psi_\tau \cdot \tau_m} = \frac{198}{\frac{4,04}{0,89} 8,7 + 0,464 \cdot 3,1} = 4,84$$

Здесь приняты при $r/d_{шш}=0,0392$ $(K_\tau)_D=4,04$ – эффективный коэффициент концентрации напряжений при кручении;

$\beta_\tau=0,89$ – коэффициент, учитывающий обработку поверхности;
 $\psi_\tau=0,464$ – коэффициент, учитывающий влияние среднего напряжения [2].

Учет влияния крутильных колебаний производится приближенно:

в запас прочности вводится коэффициент динамического усиления λ_d . Для четырехцилиндрового двигателя $\lambda_d=1,21$ [2].

Запас прочности с учетом коэффициента динамического усиления[2]: $n'_\tau = n_\tau / \lambda_d$.

Таким образом, действительный запас прочности равен

$$n'_\tau = n_\tau / \lambda_d = 4,84 / 1,21 = 4$$

Аналогично проводим расчёт для сечения II-II.

Библиографический список

1. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей : учеб.пособие / А.Н. Гоц ; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. - 104 с.

2. Расчеты на прочность деталей и ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие /А.Н.Гоц.—3-е изд., испр. и доп.—М.:ФОРУМ;ИНФРА-М, 2013.-208с.-(Высшее образование. Бакалавриат).

УДК 621.43

Эйдель П.И., аспирант кафедры ТД и ЭУ, ВлГУ
Селиванов Н.М., студент гр. Д –110, ВлГУ
Научный руководитель д.т.н., профессор Драгомиров С.Г.

ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Анализ данных эксплуатации автомобильной техники показывает, что около четверти всех неисправностей и отказов двигателей приходится на системы жидкостного охлаждения (СЖО). 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 антифризов. Все это приводит к ухудшению передачи тепла от нагретых деталей двигателя в СЖО, что может вызвать его перегрев и ухудшение показателей, а также значительно повышает риск выхода двигателя из строя [1].

Удаление механических загрязнений из ОЖ уменьшает изнашивание и коррозию деталей, предотвращает отложения на стенке каналов и способствует эффективной передаче тепла от нагретых поверхностей к жидкости. Таким образом повышается долговечность крыльчаток и уплотнений жидкостного насоса, термостата, радиатора и других элементов СЖО [2].

На основе анализа патентной и научно-технической литературы предложен оригинальный вариант конструкции фильтра, в котором частицы загрязнений отбрасываются на периферию за счет создания закрутки потока и действия центробежных сил, где попадают в специальную щель для сбора загрязнений, и далее – в полость для их удержания.

Фильтр для охлаждающей жидкости, позволяет удалять из жидкости загрязнения размером более 40 мкм с эффективностью 60...95% (в зависимости от размера частиц), что повышает надежность и технические характеристики системы охлаждения поршневого двигателя. Конструкция фильтра аналогов в России и за рубежом не имеет.



Рис. 1 Внешний вид опытного образца фильтра охлаждающей жидкости

Библиографический список

1. R.D. Hudgens. SAE Technical Paper Series. Filtration of Coolants for Heavy Duty Engines/ Fleetguard Inc. – 2010. – 17 pp.
2. Map Controlled Cooling System. – Проспект фирмы Behr Thermo-tronik. – 2009. - 5 с.

УДК 621.43

Селиванов Н.М., группа Д-110, ВлГУ
Научный руководитель д.т.н. профессор Драгомиров С.Г.

ПРИМЕНЕНИЕ USB-МИКРОСКОПА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

В последние годы при проведении научных исследований появилась возможность использования специализированного высокоточного оборудования и приборов высоких технологий. В число таких приборов входит и USB-микроскоп. Он представляет собой миниатюрную видеокамеру, раз-

мещенную на специальном штативе и подключенную к компьютеру через USB-порт. Такой микроскоп позволяет вести фото и видеосъемку микро-объектов.

Особенностью USB-микроскопа является то, что он удачно подходит для изучения каких-либо предметов на микроскопическом уровне и точного измерения расстояний, площадей, углов и радиусов наблюдаемых объектов (точность ± 1 микромметр) с помощью прилагаемого программного обеспечения. И такой микроскоп может быть необходим инженеру и исследователю, которые выполняют мелкие и точные ремонтные работы, обнаружение микротрещин, контроль качества работы.

В научных исследованиях микроскоп может применяться для:

- подготовки материалов и образцов;
- анализа поверхности;
- исследования микроструктуры металлов.

В промышленности он позволяет решать следующие задачи:

- создание изображений высокого разрешения;
- снятие микрохарактеристик 2D и 3D;
- проведение динамических экспериментов с материалами.

В области автомобильной техники он может применяться для диагностики отдельных элементов и узлов двигателя. Например, можно исследовать распылители форсунок (бензиновой и дизельной), а также другие элементы форсунок (рис. 1 и 2). Если изучить при достаточном увеличении верхние и нижние резиновые уплотнительные кольца бензиновых форсунок, то можно принять решение о их замене по состоянию поверхностей.

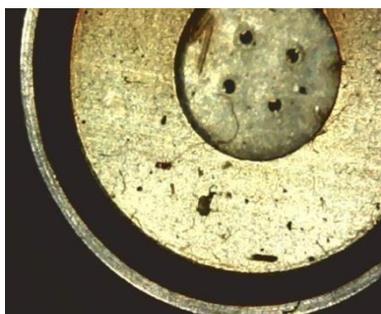


Рис. 1. Внешний вид распылителя форсунки.



Рис. 2. Внешний вид фильтр-сетки форсунки.

Благодаря высокому оптическому увеличению USB-микроскопа (оптическое увеличение – 500, цифровое – 5) можно рассмотреть, например, рабочий слой поршневых колец и сделать выводы об их дальнейших эксплуатационных свойствах (рис.3).

Спектр применения USB-микроскопов очень широк для применения в автомобильной диагностике. Например, кроме описанных применений можно изучать печатные платы контроллеров двигателя, делать сложные анализы поверхностей трущихся деталей и др.

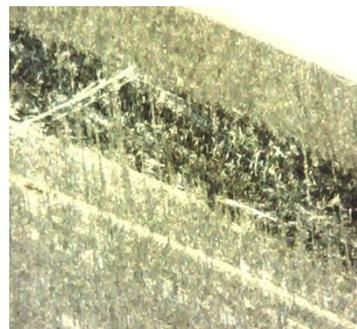


Рис. 3. Вид поверхности поршневого кольца

УДК 621.43

Гамаюнов А.Ю., группа Д-109, ВлГУ
Научный руководитель д.т.н. профессор Драгомиров С. Г.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

На сегодняшнем этапе развития двигателестроения к системе жидкостного охлаждения (СЖО) предъявляются следующие требования: - поддержание оптимального температурного состояния на всех режимах работы двигателя, быстрое достижение рабочей температуры после запуска и предотвращение перегрева.

С помощью традиционной СЖО с термомеханическим термостатом, насосом с механическим приводом и вентилятором, достичь решения этих задач практически невозможно из-за органических недостатков элементов такой системы.

Классический термомеханический термостат имеет следующие принципиальные и неустраняемые недостатки [1]:

- не позволяет стабильно поддерживать температуру охлаждающей жидкости (ОЖ) на различных режимах его работы;
- не дает возможности гибко регулировать температуру ОЖ в зависимости от режимов работы двигателя;

- растягивает процесс прогрева холодного двигателя из-за раннего начала открытия клапана и перепуска ОЖ через радиатор еще до полного завершения прогрева.

Главным недостатком жидкостного насоса с механическим приводом является фиксированная связь частоты вращения коленчатого вала и частоты вращения вала насоса. Именно поэтому при его использовании возникают следующие проблемы:

- скорость циркуляции ОЖ является величиной не оптимальной для большинства режимов работы двигателя;
- увеличенное время прогрева двигателя после запуска, вследствие чего повышенный расход топлива и выброс ВВ с ОГ;
- прекращение циркуляции ОЖ после остановки двигателя, что приводит к возникновению чрезмерной термической нагрузки на детали ДВС;

Перечисленные недостатки традиционной СЖО делают ее мало пригодной для использования на современных автомобильных двигателях.

В настоящее время созданы термостаты с электронным управлением, включающие шаговые двигатели для позиционирования запирающего элемента клапана, различные датчики для контроля положения клапана, встроенные средства диагностики и др.

Для адаптивных СЖО разрабатываются жидкостные насосы с электроприводом. Основным преимуществом такого насоса является независимость скорости циркуляции охлаждающей жидкости от частоты вращения коленчатого вала. Привод жидкостного насоса осуществляется при помощи электрического двигателя, частота вращения ротора которого, определяется по команде электронного блока управления.

Таким образом, при использовании адаптивной СЖО достигаются следующие результаты:

- поддержание оптимальной температуры ОЖ в зависимости от нагрузки, частоты вращения коленчатого вала;
- уменьшение выбросов СО на 5% и СН на 10...15% [1];
- разрешается проблема быстрого прогрева двигателя до заданной температуры рабочего тела СЖО;
- автоматически поддерживается оптимальное тепловое состояние двигателя на всех скоростных и нагрузочных режимах его работы в диапазоне температур окружающего воздуха от - 50 до + 45°С;

- обеспечиваются минимальные затраты энергии на привод агрегатов системы.

Библиографический список

1. Журавлев С. А. Оптимизация теплового состояния автомобильного бензинового двигателя на основе применения термостата с электронным управлением: Дисс...канд. техн. наук /Владимир гос. университет – Владимир 2009.

2. Инновационная система терморегулирования. Устройство и принцип действия. – ООО «Фольксваген Груп Рус». - 2011.- 32с.ил.

УДК 621.43

Будин Д.А., группа Д-109, ВлГУ
 Научный руководитель д.т.н. профессор Гаврилов А.А.

О НАДУВЕ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВИНТОВЫМ НАГНЕТАТЕЛЕМ С ПРИВОДОМ ОТ ТУРБИНЫ

Винтовые нагнетатели часто называют нагнетателями Лейсхольма по фамилии шведского инженера *Lysholm*, запатентовавшего данный тип нагнетателя. Впервые серийный выпуск винтовых нагнетателей начала швейцарская фирма *Sauer* в 50-х годах XX столетия. Однако наибольшую известность они получили в 1995 году, когда фирма *INI* (Япония) оснастила им двигатель для легкового автомобиля *Mazda Xedos 9* (число цилиндров $6v$, рабочий объем $iV_h = 2,3 \text{ дм}^3$, мощность $N_e = 155 \text{ кВт}$).

Пример схемы винтового нагнетателя приведен на рисунке 1.

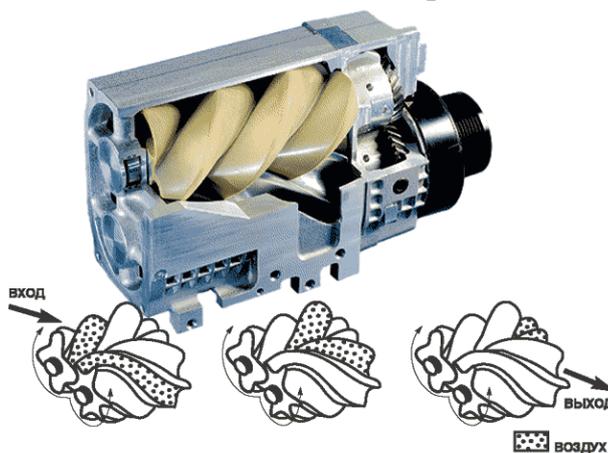


Рис. 1. Пример схемы винтового нагнетателя

В корпусе нагнетателя вращается ведущий ротор, имеющий четыре винтовых зуба с большим углом наклона спирали. Зубья входят в выемки ведомого ротора. Количество выемок шесть. При вращении зубья роторов не касаются друг друга, что обеспечивается синхронизирующими шестернями. Управление впуском и выпуском воздуха осуществляется с помощью профилей зубьев, которые периодически открывают впускное и выпускное окна в корпусе нагнетателя.

Рабочий цикл винтового нагнетателя можно разбить на четыре такта: всасывание, подача, сжатие, нагнетание.

К преимуществам винтового нагнетателя относятся высокие надежность и долговечность, а также уравновешенность. Возможность достижения максимального повышения давления наддува p_k в диапазоне частот от $n_{min}=1000 \text{ мин}^{-1}$ до $n = 1300 \text{ мин}^{-1} (0,4n_{ном})$ при механической связи с коленчатым валом двигателя обеспечивает высокие динамические качества автомобиля (отсутствует «турбопровал», характерный для систем газотурбинного наддува). Отсутствует также зона неустойчивой работы (нет помпажа).

Основным недостатком винтовых нагнетателей следует считать сложность формы роторов, изготовление которых требует специальной оснастки. Трудными задачами при производстве винтовых нагнетателей являются подбор профилей ведущего и ведомого роторов, оптимального количества зубьев и обеспечения минимальных зазоров. По сравнению с турбокомпрессорами этим нагнетателям присущи также относительно большие габариты и масса. Максимальный КПД, достигнутый в винтовых нагнетателях, равен $\eta_{k \max} = 0,70$, а минимальный вес доведен до 3,8 кг.

Винтовые нагнетатели могут иметь большую частоту вращения: ведомый ротор до 12000 мин^{-1} , а в некоторых моделях даже до 40000 мин^{-1} . Это позволяет использовать для привода нагнетателя турбину, работающую от выпускных газов двигателя. Однако высокие частоты вращения роторов нагнетателя обуславливают определенные сложности обеспечения их надежности при пуске двигателя.

Применение турбины для привода винтового нагнетателя в составе агрегата наддува автомобильных двигателей осложняется высокими частотами вращения рабочего колеса турбины, от 80000 до 200000 мин^{-1} . Хотя эту проблему позволяет решить червячная передача, но в этом случае перпендикулярность валов усложняет компоновку агрегата наддува на двигателе.

Однако самым негативным фактором привода винтового нагнетателя от турбины, работающей от выпускных газов, является неизбежное появление «турбоямы». Это обусловлено большой инерционностью турбины. Применение же регулирования турбины и электронного управления делает такой агрегат наддува не конкурентно способным. Поэтому к настоящему моменту применение турбины для привода винтового нагнетателя не целесообразно и вряд ли будет реализовано.

Библиографический список

1. Патрахальцев Н.Н. Наддув двигателей внутреннего сгорания: Учеб. пособие.-М.: Изд-во РУДН, 2003.- 319 с. ISBN 5-209-01501-7.
2. Хак Г. Турбодвигатели и компрессоры: справ. пособие / Г. Хак, Лангкабель. – М.: ООО “Издательство Астрель”: ООО “Издательство АСТ”, 2003. – 351 с.

УДК 662.7

Кузнецов А.А., группа ЭН-112, ВлГУ
Научный руководитель доцент Басуров В.М.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОРОДА В КАЧЕСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТОПЛИВА

Разработка, конструирование и производство новых типов двигателей внутреннего сгорания (ДВС) неизбежно связано не только с получением их высоких энергоэкономических показателей, но и с повышенными требованиями к экологии. Использование углеводородных топлив не способствует полному устранению выбросов CH_4 , NO_x и CO с отработавшими газами. Замена традиционного топлива на альтернативные, в частности, на водород, способна решить эту проблему. Сложность лишь заключается в его получении, хранении и использовании на ДВС. Основные преимущества водорода это - экологичность, неограниченные ресурсы, высокие энергетические показатели.

Существуют многочисленные способы получения водорода из воды, например, с помощью электронно-топливного аппарата (патент РФ RU205986), заключающийся в том, что водород получается путем электролиза воды в смеси с электролитом (200 г и 150 г соответственно), при заправке аппарата. Достоинство этого способа состоит в том, что по-

лучаемый водород подается непосредственно во впускной трубопровод. Это по утверждению изобретателей позволяет экономить до 20% бензина, что весьма сомнительно, так как энергия, затраченная на получение газа не сможет компенсировать энергию, вырабатываемую полученным водородом.

Заслуживает внимание использование водорода на автомобилях с целью получения с его помощью электроэнергии в топливных элементах и использование её в электроприводе на колёса. Однако такой способ дорогой и требует значительного изменения и усложнения конструкции автомобиля и увеличения его массы (наличие баллонов, электромотора, топливных ячеек, систем дополнительного управления).

В последнее время начались разработки технологии по выделению водорода из морской воды в процессе удаления углекислого газа из карбонатов. Процесс проходит электрохимическим путём. При этом получаемая смесь газов проходит через реакторную установку с катализатором, в результате чего образуются жидкие углеводороды. Установка громоздкая и не может быть непосредственно использована на автомобиле.

Известны способы получения водорода в электролизёрах с электродами, вращающимися между магнитами электромагнитной системы (патент RU 2309198C1 от 27.10.2007). Все эти методы приводят к нагреву водорода до высоких температур за счет токов Фуко, что требует его охлаждения перед подачей в ДВС.

Предложено так же использование генераторов водородно – теплового насоса для масштабного производства водорода и их установку на заправочных автостанциях (патент WO/2011/049542, PCT/UA2010/000060). Это схема получения водорода относительно не дорогая, около 70 рублей за 1 кг, но его можно использовать только в сжатом или сжиженном виде в баллонах.

Из рассмотрения и анализа других многочисленных схем получения водорода наибольший интерес представляет водородная ячейка Стенли Мейера, работающая по принципу электролиза. Она отличается тем, что для производства водорода необходим ток, измеряемый миллиамперами в отличие от десятков ампер известных аналогов. Кроме того эта ячейка не требует катализаторов, так как вода здесь не является электролитом. В результате получаемый газ не нагревается, что важно при его непосредственном использовании в ДВС. Конструктивно ячейка выполнена просто: на стальные электроды в виде параллельных пластин с зазором 1,5 мм дей-

ствуется внешняя индуктивность, образующая колебательный контур с ёмкостью ячейки в результате создается параллельная резонансная схема. Возбуждение создаётся генератором. Высокие частоты ступенчато увеличивают потенциал на электродах до десятков тысяч вольт до того мгновения, когда молекула воды начинает распадаться. В этот момент возникает импульс электротока и схема запирает источник импульсов, в результате чего вода восстанавливается. Далее процесс повторяется. Производительность ячейки составляет около 0,5 литров в секунду и может быть повышена. Максимальный выход газа достигается при резонансе частот молекул и возбуждающей частоты. Преимущества такого способа:

- минимальная сила тока (миллиамперы),
- получаемый водород и установка не нагреваются,
- высокая производительность, которую можно контролировать положением электродов или напряжением,
- не требуются катализаторы (вода может быть любой, но чистой).

Таким образом, последний способ получения водорода позволяет использовать его непосредственно на автомобилях после некоторой их модернизации.

Библиографический список

1. Фатеев В. Н., Григорьев С. А. и др. Производство водорода методом электролиза// Водородное материаловедение и химия гидридов металлов. Киев, 2001. С. 790 – 791.

2. Пономарев - Степной Н. Н., Пахомов В.П. Водородная экономика и будущее человечества //В мире науки. № 7. 2006.

УДК 621.43

Анисимов А.А., группа ЭНм-113, ВлГУ

Научный руководитель заведующей кафедрой ТДиЭУ Гуськов В.Ф.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ РАБОТЕ НА ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ

Под газификацией понимается высокотемпературный процесс взаимодействия газифицирующих агентов (воздуха, водяного пара, газов, тепла) с горючей частью различных веществ с целью получения горючих или сырьевых твердых продуктов, газов и жидкостей.

Современные технологии газификации весьма разнообразны и могут включать несколько принципиально отличающихся по физической и химической сущности процессов, протекающих одновременно или последовательно.

Процессы газификации являются одним из эффективных способов практического получения моторного или энергетического газа из местных видов сырья с минимальной теплотой сгорания от 9,2...10,0 МДж/кг и значительной зольностью и влажностью: средне- и малокалорийные местные виды топлива (в том числе битуминозные - торф, сланцы, низкосортные угли, природные битумы), органические вещества различного происхождения и ТБО (опилки, щепа, активный ил и шламы с очистных сооружений, отходы растениеводства, животноводства, разведения птицы (шелуха, костра, лузга, солома, лиственный опад, экскременты и т.д.) [1, 2, 3, 4, 5]. Так по данным [1]: "...надлежащим образом спроектированный газогенератор может быть использован для производства топливного газа из любых твердых органических отходов или биомассы...".

В ряде источников отмечается также значительные преимущества энергетической утилизации органических веществ и отходов путем газификации. Эффективной газификации можно подвергать отходы древесины с содержанием влаги до 70%, торфа до 90%, водоросли - более 80%, не перегнившие осадки сточных вод с содержанием влаги более 75% [1,6]. На допустимое и оптимальное содержание влаги существенно влияет элементарный и химический состав топлива.

Эффективное непосредственное сжигание значительной части вышеперечисленных веществ либо практически невозможно или требует дополнительного сжигания 0,15...0,35 кг условного топлива на 1 кг отходов [1,5].

Процессы газификации обеспечивают [1, 3, 5, 6, 7]:

- более безопасную и полную утилизацию отходов;
- снижение эмиссии парниковых газов;
- возможность получение целевых продуктов и газов.

Классические газогенераторы для получения газообразного моторного топлива по способу подачи газифицирующего агента и организация движения газифицируемого вещества разделяют:

- прямого процесса (с восходящим потоком)
- обращенного процесса (с нисходящим потоком)
- двухзонного процесса (как сочетания двух выше перечисленных)

- горизонтального процесса (с поперечным потоком)

В табл. 1 приведены сравнительные показатели традиционных и нетрадиционных видов моторных топлив [7, 8, 9].

Таблица 1

Показатели традиционных и нетрадиционных видов моторных топлив

	Бензины	Дизельные топлива	Природный газ		Генераторный газ		Биогаз
			сжиженный нефтяной	Природный	Из древесины	Из торфа	
Энергоемкость, МДж/кг	43,5-44,0	43,0-43,5	45,0-46,0	48,5-50,0			
Энергоплотность, МДж/м ³	32000 - 32500	36000-37000	24,5-25,0	33,0-34,0	4,5-6,8*	5,0-6,9*	21,0-23,2*
Температура горения стехиометрической смеси, К	2350	2300	2150	2050-2100	1680-1750	1700-1800	1900-2000
Стехиометрическое кол-во воздуха, кг/кг	14,5-15	14,1-14,3	15,0-15,2	16,8-17,4 8,8-12,4**	0,77-0,96**	0,8-1,15**	5,5-6,2**
Теплота сгорания стехиометрической смеси, КДж/м ³	3500-3550	3400-3420	3500-3550	3300-3450	2275-2625*	2300-2650*	2900-3200*
Границы устойчивой работы ДВС по α	0,7-1,1	0,9-5,0	0,7-1,2	0,7-1,3	0,65-1,4	0,7-1,45	0,7-1,25
Октановое число:					114-120	110-117	107-112
Моторный метод	66-85	-	90-94	100-105			
Исследовательский метод	75-98	-	93-113	110-115			
Цетановое число	8-14	45-55	18-22	-			

* для генераторных газов указана низшая теплота сгорания

** указано объемное стехиометрическое количество воздуха, м³/м³

На основании анализа табл. 1 может отметить следующие положения:

1. Несмотря на значительно более низкую теплоту сгорания исходного генераторного газа (4,5-6,9 МДж/м³) по сравнению с жидким моторным топливом (43,5-45 МДж/кг) теплота сгорания стехиометрической смеси отличается в значительно меньшей степени: соответственно 2275-2700 КДж/м³ и 3400-3550 КДж/м³.

2. Теплота сгорания рабочего состава смеси генераторного газа с воздухом (при $\alpha = 1,05-1,15$ $N_u = 2060-2570$ КДж/м³) практически равнозначна аналогичной для дизельного топлива в дизелях без наддува (при $\alpha = 1,6-1,78$ $N_u = 1910-2150$ КДж/м³) и незначительно уступает бензовоздушным смесям в двигателях с принудительным воспламенением – форкамерных и с расслоением заряда (при $\alpha = 1,25 \dots 1,35$ $N_u = 2600-2840$ КДж/м³).

3. Более низкая температура сгорания, высокое октановое число, высокая температура воспламенения, низкое стехиометрическое количество воздуха создают предпосылки эффективного использования генераторных газов в качестве моторного топлива.

Для анализа показателей выполнены расчеты рабочих процессов различных типов двигателей на конструкционной базе дизеля 4Ч10,5/12.

Расчеты выполнялись на программах моделирования рабочих процессов двигателей разработанных д.т.н., проф. Гавриловым А.А.

Расчетные исследования проводились для следующих типов двигателей:

1. Дизель на стандартном дизельном топливе – базовая модификация.

2. Газодизельный двигатель на природном газе.

3. Газовый двигатель с принудительным воспламенением на природном газе ($\varepsilon = 8,5-9,5$; $\alpha = 1,00-1,05$).

4. Газовый двигатель с форкамерой и расслоением заряда на природном газе ($\varepsilon = 10,0-11,5$; $\alpha = 1,15-1,35$).

5. Газовый двигатель с принудительным воспламенением на генераторном газе ($\varepsilon = 9,5-12,0$; $\alpha = 1,00-1,05$).

6. Газовый двигатель с принудительным воспламенением на биогазе ($\varepsilon = 8,5-10,5$; $\alpha = 1,00-1,15$).

Для всех вышеперечисленных типов двигателей приняты следующие положения.

1. Предварительная эскизная, опытно-конструкторская проработка конструкции базового двигателя с целью оценки практической возможности конвертации по данному типу (с внесением изменений в конструкцию, доработкой основных деталей базового двигателя и установкой дополнительного оборудования).

2. Для всех двигателей принята частота вращения коленчатого вала 1500 мин^{-1} (генераторный режим).

3. Элементарный химический состав дизельного топлива и природного газа – стандартный.

Для сухого генераторного газа принят следующий состав (расчетный для торфобрикетов с низким содержанием битумов) [8]: $\text{CO} - 17,5\%$, $\text{H}_2 - 15,5\%$, $\text{CO}_2 - 10,5\%$, $\text{CH}_4 - 1,5\%$, $\text{N}_2 - 55\%$, низшая теплотворная способность $H_u = 4713 \text{ кДж/м}^3$.

Для сухого биогаза принят следующий состав: $\text{CO}_2 - 30\%$, $\text{CH}_4 - 65\%$, $\text{N}_2 - 5\%$, низшая теплотворная способность $H_u = 23,2 \text{ МДж/м}^3$.

Результаты расчетных исследований приведены в табл. 2

Таблица 2

Результаты расчетных исследований

	Базовый дизель	Газодизельный двигатель	Газовый двигатель			
			С искровым зажиганием	Форкамерный с искровым зажиганием	С искровым зажиганием	
Топливо	Дизельное	Дизельное + природный газ	Природный газ		Генераторный газ	Биогаз
Степень сжатия, ϵ	16,5	16,5	8,5-9,5	10,0-11,5	9,0-12,0	8,5-10,5
Коэффициент избытка воздуха, α	1,5-1,65	1,5-1,7	1,00-1,05	1,15-1,35	1,00-1,20	1,00-1,15
Температура в начале видимого сгорания, T_c, K	870-880	860-870	670-705	705-730	690-770	665-725

Давление в начале видимого сгорания, P_c , МПа	3,95-4,05	3,75-3,95	1,60-2,15	1,72-2,85	1,57-2,55	1,55-2,35
Максимальная температура при сгорании, T_z , К	1920-2010	1990-2080	2680-2800	2560-2720	2160-2420	2360-2680
Максимальное давление при сгорании, P_z , МПа	8,5-9,15	8,5-9,25	6,8-7,4	6,7-7,3	6,6-7,0	6,7-7,2
Эффективная мощность, кВт	32,7-34,5	33,0-35,0	44,5-46,0	41-42,5	33,5-37,5	39-41,5
Удельный эффективный расход топлива, МДж/кВт*ч	10,4-10,8	10,2-10,9	11,7-13,15	11,5-13,00	11,3-12,90	12,35-13,90

На основании анализа результатов расчетов и конструкции двигателей установлено:

1. Возможность эффективного конвертирования с минимальными затратами серийных дизелей и двигателей с принудительным воспламенением для работы на генераторном газе и биогазе.

2. Газовые двигатели на генераторном газе и биогазе наиболее рационально использовать для создания когенерационных энергетических установок.

Библиографический список

1. Биомасса как источник энергии. Под ред. С. Соуфера, О. Заборски. Пер. с англ. Чочиа А.П., под ред. Черткова Я.Б.- М.: Мир, 1985.
2. Егоров А.П. Химия твердого топлива, № 6, 1984.
3. Голицын М.В., Голицын А.М., Пронина Н.В. Альтернативные энергоносители - М.: Наука, 2004.
4. Коллеров Л.К. Газомоторные установки - М.,Л.: МашГиз, 1951.
5. Пальгунов П. П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов - М.: Стройиздат, 1990.

6. Shelton R.D. In: Advanced Thermal Processes for Conversion of Solid Wastes and Residues (Jones J.L., Radding S.B., eds.), American Chemical Society, Washington, D.C., 1978, pp.165-190.

7. Терентьев Г.А., Тюков В.М., Смаль Ф.В. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов – М.: Химия, 1989.

8. Юдушкин Н.Г. Газогенераторные тракторы. Теория, конструкция и расчет. - М.: МашГиз, 1955

9. Гайнуллин Ф.Г., Гриценко А.Н., Васильев Ю.Н., Золотаревский Л.С. Природный газ как моторное топливо на транспорте - М.: Недра, 1986.

УДК 658.56

Тюрина Т.В., группа ЗУКс-110, ВлГУ
Научный руководитель профессор Сидорко С.П.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ФТТ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ОАО «АВТОПРИБОР»

На предприятии ОАО «Автоприбор» внедряются инструменты ЛИН, СИСТЕМЫ бережливого производства, создаются ячейки в производственных цехах.

Рассмотрим реализацию метода ФТТ (правильно с первого раза) на примере продуктовой ячейки, производящей логометрические указатели температуры.

Сборка прибора требует особой точности от исполнителя операции и точной наладки оборудования. Сборка приборов осуществляется из деталей, и качество прибора, прежде всего, зависит от соблюдения технологического процесса сборки.

Техническое оснащение предприятия позволяет выполнять работы по сборке приборов различной степени сложности и объема.

Сборка приемника указателя температуры включает следующие виды работ: развальцовка, намагничивание (размагничивание), сборка, намотка, свинчивание, пайка, регулировка и др, которые должны выполняться в строгой последовательности и с постоянным контролем качества.

Данные необходимые для подсчета ФТТ, собираются самими работниками ячейки, ведущими мониторинг своего собственного производственного процесса. Каждый человек, участвующий в мониторинге ФТТ, получает контрольный лист (карта записи дефектов) и отслеживает изделия, которые требуют доработки, ремонта или выбраковки. Как правило, контрольный листок имеет колонки для самых часто встречающихся про-

блем и дополнительное место для записи других вопросов и проблем. В карту записи дефектов заносятся: количество изделий, требующих доработки, ремонта на данной операции, отошедшие в брак.

Показатель качества по ФТТ рассчитывается для производства, организованного по принципу «ячейки». Определяется уровень дефектности для каждого рабочего места ($FTTn$).

$$FTTn = (No - Nd) / No,$$

где: No - общее количество обработанных изделий,

Nd - брак или доработка.

Процент ФТТ можно подсчитывать на более чем одном рабочем месте внутри ячейки.

В нашем случае за неделю в выше указанной продуктовой ячейке $FTTn$ составил:

$$FTTn = (4481 - 103) / 4481 = 0,977 = 97,7\%.$$

Этот показатель вводится вместо ПСИ и показывает процент изделий, изготовленных в ячейке без необходимости доработки, ремонта или отбраковки (то есть с первого раза). Чем он ближе к 100%, тем лучше. Существует несколько методов измерения качества. Некоторые организации отслеживают брак как количество бракованных деталей на миллион (ppm). Другие тщательно следят за количеством или стоимостью отходов. Выход годной продукции также является часто используемым способом измерения качества продукции, особенно когда производятся нештучные изделия.

Хотя показатели качества часто применяются успешно, они обычно касаются конечного результата процесса производства. Показатель приемки с первого предъявления предназначен для измерения не только для того, чтобы измерить, насколько успешен процесс изготовления годных изделий или продукции, но и для отображения эффективности стандартизированной работы. Самое главное - не сколько было выпущено годных изделий, а сколько было сделано правильно с первого раза, без затрат на дополнительную работу.

Для повышения эффективности работы с информацией, для быстрого и качественного принятия решений необходимо использование современных методов анализа, которые помогают не только выявить истинные причины проблем, диагностировать их на ранней стадии, но и дают возможность проактивного управления. На ОАО «Автоприбор» в качестве таких оперативных методов используются: диаграммы Парето (по результатам деятельности или причинам дефектов), Ишикавы и др.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМАНДНОЙ РАБОТЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ АВТООБСЛУЖИВАНИЯ

С переходом к рыночной экономике происходят принципиальные изменения в системе управления предприятиями. Следствием таких изменений становятся новые подходы к организации и качеству управления. Одним из таких подходов является командная работа. В условиях современного бизнеса, где предприниматели при минимальных затратах стремятся получить максимальную прибыль, необходима не только четкая организация внутренних бизнес-процессов, но и максимальная заинтересованность сотрудников в результате. Вовлечение персонала в улучшение рабочего процесса для совершенствования качества конечного продукта возможно благодаря организованной командной работе на предприятии и внедрению систем менеджмента качества(СМК).

СМК предназначена для постоянного улучшения деятельности, для повышения конкурентоспособности организации на отечественном и мировом рынках, определяет конкурентоспособность любой организации. Внедрение СМК подразумевает:

- идентификацию и моделирование процессов;
- установление взаимосвязей процессов;
- управление нормативными документами;
- сбор и анализ статистической информации с целью планирования улучшений.

Результатом внедрения СМК является повышение качества выпускаемой продукции или услуги, уменьшение времени на отдельные операции, устранение несоответствий, выявленных в ходе разработки, усиление горизонтальных связей, что способствует объединению сотрудников разного уровня и статуса.

Современный управленец понимает, что мало мотивировать работника заработной платой, социальными льготами и т.п., необходимо создать позитивный микроклимат в организации, чтобы сотрудники стали командой. К примеру, для организации более эффективной деятельности сотрудников на предприятиях автотехобслуживания применяется процессный подход, который обеспечивает связи между отдельными видами деятельности в рамках проведения ТО и ТР, а также их комбинацию и взаимодействие, и имеет следующие преимущества:

- позволяет снизить функциональные барьеры между подразделениями за счет командной работы;
- использование для формализации процессов единого графического языка способствует более четкому пониманию между сотрудниками предприятия;
- бизнес-процессная ориентация управления ведет к изменению подходов в организации работ;
- позволяет более четко определить ответственность конкретных работников, что ведет к лучшему пониманию ими предъявляемых требований к выполняемой работе, следствием этого является повышение эффективности использования ресурсов;
- облегчает прослеживаемость результатов деятельности предприятия, делает ее более прозрачной за счет единства информационных потоков, что позволяет своевременно производить корректирующие действия с целью устранения причин снижения эффективности автотехобслуживания;
- позволяет снизить издержки производства, вызванные дублированием функций, которое часто встречается в функционально ориентированных предприятиях.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что для эффективного функционирования современных предприятий автотехобслуживания необходимо создавать в них команды сотрудников. Одним из факторов организации команд является система менеджмента качества, как инструмент организации эффективной работы, который принят мировым производственным сообществом.

НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЯМЫХ МНОГОКРАТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ АВТОТРАНСПОРТА

Задача обработки многократных (статистических) измерений при контроле параметров автотранспорта 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.

За оценку действительного значения измеряемой величины в обеих моделях принимают среднее арифметическое значение исправленных результатов наблюдений \bar{X} при любой функции распределения $F_n(x)$ результатов измерений, для которой математическое ожидание существует. Грубые погрешности (промахи) из совокупности опытных данных должны быть исключены экспериментатором.

Доверительная вероятность при определении границ не исключённой суммарной систематической погрешности $\Theta_{\Sigma}(P_d)$ принимается равной доверительной вероятности, используемой при нахождении границ случайной погрешности

Доверительные границы случайной погрешности результата измерения при непараметрическом подходе следует определять по выражению:

$$\Delta \bar{X}_{\text{сл}}(P_d) = \pm \lambda S_{\bar{X}}, \quad (1)$$

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 например в [2]. Так, для $P_d = 0,95$ коэффициент $\lambda = 1,3581$, а для $P_d = 0,9$ коэффициент $\lambda = 1,2238$ [3]. Доверительные границы случайной погрешности результата измерений, определяемые по выражению (1) с применением теоремы Колмогорова будут уже границ, определяемых при параметрическом подходе.

Для доверительной вероятности $P_d = 0,95$ при параметрическом подходе доверительный 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 [4].

$$\Delta \bar{X}(P_d) = \pm (|\Theta_{\Sigma}(P_d)| + \Delta \bar{X}_{сл}(P_d)) \quad (2)$$

Библиографический список

1. Селиванов М. Н., Фридман А. Э., Кудряшова Ж. Ф. Качество измерений: Метрологическая справочная книга. Л.: Лениздат, 1987.
2. Большев Л. Н. Таблицы математической статистики / Л. Н. Большев, Н. В. Смирнов. - М.: Наука, 1965 (1-е изд.), 1968 (2-е изд.), 1983 (3-е изд.).
3. 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.
4. Новицкий П.В. Оценка погрешностей результатов измерений / Новицкий П.В., Зограф И.А. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 248 с.

УДК 006.91

Соловьева С.Г., группа ЭЭ-112, ВлГУ
Научный руководитель к.т.н. доцент Эйдельман Г.И.

ПРИСТАВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ КРАТНЫХ, ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И КРАТНЫХ ДВОИЧНЫХ ЕДИНИЦ

Различают кратные и дольные единицы ФВ. **Кратная единица** — это единица ФВ, в целое число раз превышающая системную или внесистемную единицу. Например, единица длины километр равна 10^3 м, т.е. кратна метру. **Дольная единица** — единица ФВ, значение которой в целое число раз меньше системной или внесистемной единицы. Например, единица длины миллиметр равна 10^{-3} м, т.е. является дольной. Приставки для обра-

зования десятичных кратных и дольных единиц приведены в литературе [1].

Приставки СИ приписываются строго степеням числа 10 и не должны использоваться для степеней числа 2. Например, 1 килобит не должен использоваться для представления 1 024 бит (2^{10} бит), что составляет 1 кибит. Приставки для двоичных кратных единиц приведены в литературе [2].

В связи с широким использованием вычислительной техники, возникновением огромного рынка бытовой радиоэлектронной аппаратуры и информационно-измерительных систем появились весьма распространенные «единицы количества информации» бит и байт.

Термин «количество информации» используют в устройствах цифровой обработки и передачи информации, например в цифровой вычислительной технике (компьютерах), для записи объема запоминающих устройств, количества памяти, используемого программой.

В соответствии с международным стандартом МЭК 60027-2 единицы «бит» и «байт» применяют с приставками СИ.

Весьма важны правила написания обозначений единиц. Как видно из предыдущего, в России установлено два вида буквенных обозначений: международное (буквами латинского или греческого алфавита) и русское (буквами русского алфавита). Обозначения единиц помещают за числовыми значениями величин и в строку с ними, без переноса на следующую строку. Числовое значение в виде дроби с косой чертой, стоящее перед обозначением единицы, заключают в скобки. Между последней цифрой числа и обозначением единицы ставят пробел.

При наличии десятичной дроби в числовом значении величины обозначение единицы помещают за всеми цифрами.

Буквенные обозначения единиц, входящие в произведение, отделяют точками, подобно знакам умножения (символ умножения «х» не допускается).

Библиографический список

1. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учеб. пособие для вузов. - М.: Логос, 2001.-408 с.: ил. ISBN 5-94010-039-2.

2. Международный словарь по метрологии: основные и общие понятия и соответствующие термины: пер. с англ. и фр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т метрологии им. Д. И. Менделеева, Белорус. гос. ин-т метрологии. Изд. 2-е, испр. — СПб.: НПО «Профессионал», 2010. — 82 с.

ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ АВТОТРАНСПОРТА

При выборе и совершенствовании методов и средств измерений для диагностирования параметров автотранспорта на соответствие требованиям технических регламентов при оценке качества автотранспорта необходимо учитывать совокупность их метрологических показателей, при этом в основу должен быть положен принцип оптимальных технико-экономических решений, особенно при выборе параметров точности и достоверности диагностирования.

Для выбора оптимальных параметров точности и достоверности диагностирования в настоящее время применяют принцип оптимальных технико-экономических решений.

Он осуществляется как метод оптимизации по критериям точности (классу точности γ или абсолютной предельной погрешности измерения $\Delta_{\text{изм}}$), его стоимости $C_{\text{си}}$ и достоверности диагностирования D . Целевая функция G , определяющая максимум достоверности (минимум вероятности $P_{\text{н.з.}} = P_{\text{I}} + P_{\text{II}}$ неверного заключения, P_{I} и P_{II} вероятностные ошибки I и II рода) и минимум стоимости средства измерения при оптимальном классе точности (предельной погрешности измерения $\Delta_{\text{изм}}$), имеет вид

$$G = \min[D/D_0 + C/\psi_0],$$

где D/ψ_0 , C/ψ_0 - относительные значения достоверности диагностирования и стоимости средства измерения; $D_0 = 1 - P_{\text{н.з.}}$ и C_0 - соответственно максимальные значения достоверности диагностирования и стоимости средства измерения или

$$G = \min[P_{\text{н.з.}}/P_{\text{н.з0}} + C/C_0],$$

где $P_{\text{н.з.}}/P_{\text{н.з0}}$, $P_{\text{н.з0}}$ - относительная и максимальная вероятности неверного заключения.

В первом случае исходя из требуемой достоверности диагностирования N параметров и принимая достоверности диагностирования отдельных параметров D_i одинаковыми, из выражения

$$D = \prod_{i=1}^N D_i = (D_i)^N$$

определяют значение достоверности отдельных параметров. Затем по графику $D=f(\gamma, \Delta_{\text{изм}})$ определяют предельную погрешность измерения, соответствующую требуемой достоверности диагностирования. Во втором случае выбор средств измерения проводят методом оптимизации. Целевая функция имеет вид:

$$D = \min \prod_{i=1}^N [D/D_0 + C/C_0]$$

$$G = \min \prod_{i=1}^N [P_{H.3} / P_{H.30} + C/C_0].$$

Минимум функций будет соответствовать оптимальным предельным погрешностям средств измерения.

Библиографический список

1. Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое обеспечение: учебник / А.Г. Сергеев.- М.: Высшее образование, 2008- 575 с.

УДК 53.08

Коптева Е.П., группа МиС-109, ВлГУ
 Научный руководитель доцент Мельникова Е.П.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА ПРИРОДНОГО ГАЗА В КОТЕЛЬНОЙ ООО «ГУСАР»

Для учета природного газа на небольших и средних промышленных предприятиях, особенно в отопительных котельных, применяют ротационные и турбинные газовые счетчики отечественного и зарубежного производства: счетчик газа турбинный NMG – 160 (Франция, фирма «Шлюмбергер» (Schlumberger)); счетчик газа турбинный СГ 16 – 250 (Россия, ОАО "Арзамасский приборостроительный завод"; счетчик газа ротационный РГ – 250 (ПО "Промприбор", Украина, г. Ивано-Франковск).

Выбор счетчика газа осуществлялся с учетом достоверности контроля и стоимости. Целевая функция G , определяющая максимум достоверности (минимум вероятности $P_{H.3} = P_1 + P_2$ неверного заключения) и минимум стоимости при оптимальном классе точности, имеет вид

$$G = \min \left[\frac{D}{D_0} + \frac{C}{C_0} \right],$$

где $\frac{D}{D_0}, \frac{C}{C_0}$ – относительные значения достоверности измерения и стоимости СИ; $D = 1 - P_{н.з.}$ и C_0 – соответственно максимальные значения достоверности измерения и стоимости СИ.

Или

$$C = \min \left[\frac{P_{н.з.}}{P_{н.з.0}} + \frac{C}{C_0} \right],$$

где $\frac{P_{н.з.}}{P_{н.з.0}}, P_{н.з.0}$ – относительная и максимальная вероятности неверного заключения.

Соответственно, для многопараметрического контроля по N параметрам ($i = 1, 2, \dots, N$):

$$G = \min \prod_{i=1}^N \left[\frac{D_i}{D_{i0}} + \frac{C_i}{C_{i0}} \right],$$

$$G = \min \prod_{i=1}^N \left[\frac{P_{н.з.i}}{P_{н.з.0}} + \frac{C_i}{C_{i0}} \right].$$

Рассмотрим три СИ классов точности: $\gamma = 0,5; 1,0; 1,5$ (табл.1), которым будут соответствовать разные погрешности измерения $\Delta_{из.м} = \gamma \cdot Q_{\max}$.

Таблица 1

Расчет значений вероятных показателей

№ п/п	Тип СИ	Класс точности γ	Погрешности измерения $\Delta_{из.м}^3/4$	$\Delta_{из.м}/2T$	Вероятность неверного заключения $P_{н.з.}$	$\frac{P_{н.з.}}{P_{н.з.0}}$	Стоимость СИ C , руб	$\frac{C}{C_0}$	Целевая функция G
1.	NMG – 160	0,5	1,6	0,20	0,011	0,61	14820	1,00	1,61
2.	СГ 16 – 250	1,0	2,5	0,21	0,015	0,83	7800	0,53	1,36
3.	РГ – 250	1,5	4,0	0,50	0,018	1,00	6600	0,45	1,45

Оценим отношение $\mu = \Delta_{из.м}/2T$ и по номограмме [26] при односторонних допусках найдем значения P_1 и P_2 соответственно $P_{н.з.}$. Эти значения определим для максимальных (наихудших) значений кривых $\Delta_{из.м}/2T$, так как действительные значения технологического рассеивания $\sigma_{из.з}$ неизвестны. Затем охарактеризуем отношения

$$\frac{P_{н.з_i}}{P_{н.з_0}}, \frac{C_i}{C_{i_0}}, G = \sum_{i=1}^3 \left(\frac{P_{н.з_i}}{P_{н.з_0}} + \frac{C_i}{C_{i_0}} \right)$$

и построим график $G = f(\gamma)$ (рис.1.)

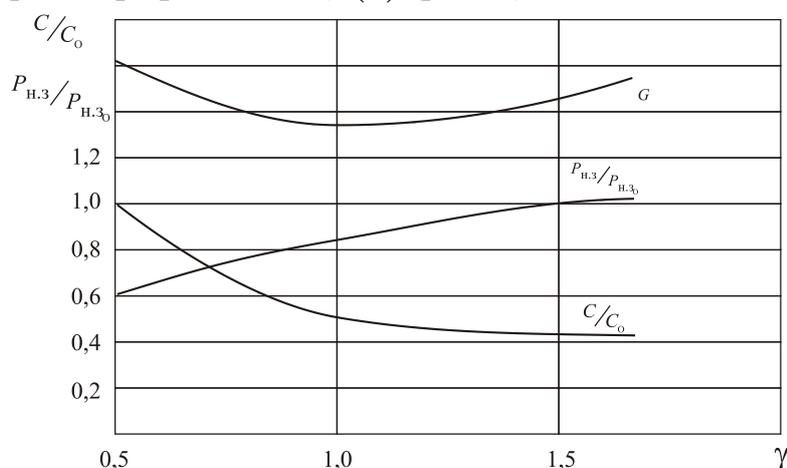


Рис.1. Оптимизация выбора СИ

Из графика на рис.1. видно, что оптимальное (минимальное) значение точности прибора соответствует классу точности 1,0, то есть выбор останавливается на турбинном счетчике газа СГ16-250 производства ОАО "Арзамасский приборостроительный завод".

Библиографический список

1. Сергеев А.Г. Метрология – М.: «Логос», 2005.

УДК 658.56

Кузнецова Г.С., группа МиС-109, ВлГУ
 Научный руководитель доцент Мельникова Е.П.

АНАЛИЗ И ВЫБОР СИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЫТОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА ТИПА СГК-1,6 НА ОАО «ВПО "ТОЧМАШ"»

Для измерения объема потребляемого газа (природного, сжиженного, нефтяного и других неагрессивных газов) в квартирах, индивидуальных домах и других сферах коммунального хозяйства используют счётчики га-за.

Для измерения геометрических параметров деталей при производстве бытовых счетчиков газа используют средства измерений, приведенные в табл.1.

Таблица 1

Анализ СИ для контроля геометрических параметров деталей при производстве бытовых счетчиков газа

Параметры	УИМ-21	ДИП-1	КИМ GLOBAL
Предел измерения, мм	200x100	200x100	500x420
Диапазон измерения углов, град	0-360	0-360	0-360
Погрешность измерения средних диаметров резьбы, мкм	$\pm(4+2/\sin(a/2)+L/67)$	$\pm(3+2/\sin(a/2)+L/100)$	$\pm(2+2/\sin(a/2)+L/150)$
Габаритные размеры, мм	1145x1060x705	1400x1300x1000	1180x1025x2230
Масса испытательного оборудования, кг	414	460	502
Время измерения, мин	0-90	0-40	0-15

Проведенный анализ показал, что для значительного повышения производительности контроля геометрических показателей деталей при производстве бытовых счетчиков газа типа СГК-1,6 на ОАО «ВПО Точмаш» наиболее будет пригодна координатно-измерительная машина КИМ GLOBAL-5.05.0 (рис.1).



Рис.1 Координатно-измерительная машина КИМ GLOBAL-5.05.0

Выгодное решение для общих производственных измерений и задач контроля. Машина Global, оборудованная различными конфигурациями контактных щупов, сочетает производительность и точность с высокой надёжностью работы и нетребовательностью к техническому обслуживанию.

КИМ Global применяются в целом ряде отраслей промышленности для начального и конечного контроля изделий, квалификации крепления и управления процессами. Машина Global – идеальная измерительная система для работы с хорошей точностью и производительностью в широком диапазоне контрольных и измерительных задач на общих механических и призматических компонентах.

Библиографический список

1. ГОСТ 4.487-88 «СПКП. Координатные измерительные машины. Номенклатура показателей» – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988.

УДК 658.56

Товстухо Е.В., СМм – 112, ВлГУ
Научный руководитель доцент Мельникова Е.П.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ СМК ГУП «ДСУ-3»

Одним из основных инструментов совершенствования деятельности предприятия в области качества, согласно требованиям стандартов ISO серии 9000, является измерение результативности действующей системы менеджмента качества (СМК) [1]. Следует отметить, что в серии данных стандартов не регламентируются методы определения результативности СМК, поэтому каждое предприятие сталкивается с проблемой выбора подхода к оценке результативности СМК.

При оценке результативности СМК должны быть рассмотрены все стороны деятельности предприятия и по каждому аспекту деятельности выделены показатели результативности системы. В целом оценкой результативности СМК является среднее значение по всем показателям аспектов деятельности предприятия.

Одним из показателей аспектов деятельности предприятия является результативность процессов СМК. На ГУП «ДСУ-3» определено взаимо-

действие процессов СМК. Все процессы СМК разделены на три группы: процессы стратегического менеджмента (управления), основные процессы (бизнес-процессы) и обеспечивающие (вспомогательные) процессы.

Под оценкой следует понимать сравнение значения показателя характеристики рассматриваемого объекта с принятым эталоном, образцом или нормативом. Цели оценки результативности: получение объективных данных о состоянии изучаемого процесса; определение областей для улучшения изучаемого процесса; налаживание взаимоотношений между процессами предприятия; уточнение процессной модели предприятия.

Результативность процессов СМК ГУП «ДСУ-3» определяется по следующей зависимости:

$$P_{рез.п.} = \frac{K_{вуп} \times P_{уп} + K_{вон} \times P_{он} + K_{ввп} \times P_{вп}}{3}, \quad (1)$$

где $P_{рез.п.}$ - результативность процессов СМК, %; $P_{уп}$ - результативность управляющих процессов, %; $P_{он}$ - результативность основных процессов, %; $P_{вп}$ - результативность вспомогательных процессов, %; $K_{вуп} = 0,2$ - коэффициент весомости управляющих процессов; $K_{вон} = 0,6$ - коэффициент весомости основных процессов; $K_{ввп} = 0,2$ - коэффициент весомости вспомогательных процессов.

Коэффициенты весомости определяются экспертным методом. Важность процессов (A_i) СМК ГУП «ДСУ-3» оценивается техническими экспертами предприятия по десятибалльной шкале по мере возрастания важности.

Коэффициент весомости (вес, вклад, участие) i - того вида процесса определяется по формуле:

$$K_i = \frac{A_i}{\sum A_i}, \quad (2)$$

где K_i - коэффициент весомости i - того вида процесса; A_i - измеренное значение i - той важности процесса; $\sum A_i$ - суммарное (базовое) значение i - тех важностей процессов.

В результате расчета, значительная доля коэффициента весомости приходится на основные процессы СМК, так как именно через них осуществляется связь «поставщик-предприятие-покупатель». В равных долях

распределится коэффициент весомости управляющих и вспомогательных процессов.

Результативность управляющих P_{yn} , основных P_{on} , вспомогательных P_{en} процессов является средним значением результативности каждого управляющего, основного и вспомогательного процесса соответственно:

$$P_{yn(on,en)} = \frac{\sum_{k=1}^n P_{yn.k(on.k,en.k)}}{n}, \quad (3)$$

где n – количество соответствующих процессов.

Весомость показателей результативности процесса определяется аналогично весомости видов процессов указанной ранее (2). Далее, чтобы рассчитать в целом результативность процесса, необходимо вычислить показатели результативности процесса с учетом их весомости, т.е. рассчитать взвешенное выполнение показателей результативности процессов (3). Например, данные по оценке результативности процесса «Укладка асфальтобетона» на временной период представляются в виде таблицы 1.

Таблица 1

Оценка результативности процесса «Укладка асфальтобетона»

№ п/п	Наименование показателей результативности процесса	Оценка показателей результативности процесса, %
1	Укладка асфальтобетона в заданных объёмах, в установленные сроки	0,98
2	Укладка асфальтобетона с необходимым уровнем качества	0,91
3	Соблюдение лимитов использования материалов	0,92
4	Соблюдение бюджета предприятия, в том числе лимита фонда оплаты труда	0,92
5	Выполнение контрактов (заказов) непосредственных потребителей	1
6	Исключение претензий со стороны потребителей	1
7	Результативность процесса в целом	0,75

На основании полученного результата делается вывод о результативности процесса, согласно принятой ранее шкале результативности.

Данный процесс «Укладка асфальтобетона» имеет средний уровень результативности, согласно которому необходимо разрабо-

тать корректирующие действия для выявления и устранения причин несоответствий, а так же провести анализ с использованием статистических методов.

Библиографический список

1. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2012.

УДК 620.179

Гашенков Н.В. гр. МиС -109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Мельникова Е.П.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОАО «ГОРОХОВЕЦКИЙ ЗАВОД ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ”ЭЛЕВАТОРМЕЛЬМАШ”» МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

В настоящее время для обнаружения дефектов сварных соединений металлов и сплавов используются разнообразные методы неразрушающего контроля. Следует отметить, что на промышленных предприятиях наиболее широко применяются радиационный и ультразвуковой, которые позволяют обнаруживать не только поверхностные, но и заглубленные дефекты.

Радиационный НК основан на взаимодействии проникающих излучений (рентгеновского, потока нейтронов, γ - и β - лучей) с контролируемым объектом. Позволяет обнаружить объемные внутренние и поверхностные несплошности, ограничен в обнаружении несплошностей малого раскрытия (трещин).

По способу регистрации несплошностей (дефектов) радиационный контроль классифицируют на: радиографический; радиоскопический; радиометрический.

Чувствительность контроля зависит от характеристик контролируемого сварного соединения и средств контроля.

Ультразвуковой НК основан на регистрации параметров упругих колебаний ультразвукового диапазона, возбужденных в контролируемом объекте. Метод используется для обнаружения внутренних и поверхностных дефектов в любых материалах, кроме крупнозернистых. Объемные несплошности-включения выявляются хуже, чем плоские трещиноподобные несплошности. Предельная чувствительность контроля зависит от толщины сварного соединения и от качества подготовки объекта к контролю.

Опыт применения вышеуказанных методов неразрушающего контроля на ОАО «Гороховецкий завод подъемно-транспортного оборудования «Элеватормельмаш» показал, что метод ультразвуковой дефектоскопии позволяет выявлять большинство недопустимых пороков, лежащих в пределах и даже за пределами чувствительности метода радиационного НК рентгенографирования. Причем наряду с достоинствами последнего: простотой, документальным подтверждением получаемых результатов, необходимо выделить радиационный НК с точки зрения опасности для обслуживающего персонала. Если же сравнивать затраты на проведение этих двух методов НК качества сварных соединений толщиной 10-20 мм, то для ультразвукового контроля они будут в 3-5 раз меньше и преимущество будет возрастать с увеличением толщины сварного соединения при условии отсутствия грубых, неочищенных поверхностей контроля. Следует отметить, что эффективность ультразвукового НК существенно зависит от лица, проводящего контроль, его практических навыков, личных качеств. Значительно уменьшить влияние субъективного фактора на надежность и достоверность контроля позволяет автоматизация расшифровки результатов. Относительно простое устройство аппаратуры и ее мобильность, высокая чувствительность и низкая стоимость контроля, отсутствие радиационной опасности, высокая производительность и возможность ее дальнейшего повышения за счет автоматизации - все эти достоинства позволяют сделать вывод о том, что наибольшими возможностями из всех методов неразрушающего контроля качества сварных соединений обладает ультразвуковой метод контроля.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ

Проблема качества при техническом обслуживании (ТО) и ремонте автотранспортных (АТС) во многом определяется уровнем метрологического обеспечения (МО). Одним из эффективных способов повышения эксплуатационных показателей АТС является применение технического диагностирования. Техническое диагностирование предполагает определение технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью. Поэтому для обеспечения качества системы ТО и ремонта АТС необходимо использовать принципы МО.

При проведении ТО, цель диагностирования заключается в определении действительной потребности планово-предупредительных операций и прогнозировании момента возникновения неисправности.

При ремонте диагностирование проводится для выявления неисправного состояния или отказавшего элемента, причин отказа и установления наиболее эффективного способа устранения.

В реальных условиях процесс измерения технических параметров происходит в условиях, отличных от нормальных. Поэтому зачастую на показания приходится сталкиваться с дополнительной погрешностью измерения, оказывающей негативное влияние на процессы контроля и диагностирования.

Выражения для определения значения ошибок первого и второго рода методом стохастических испытаний выглядят следующим образом:

$$P_1(t, \Delta_{\text{ит}}) = 1 - \frac{\sum_{N_A}^{N_B} \sum_{N_A}^{N_B} f(\xi_i(t)) p(y_{\xi_j} - \xi_i(t)) \Delta y \Delta \xi(t)}{\sum_{N_A}^{N_B} f(\xi_i(t)) \Delta \xi(t)} ;$$

$$P_2(t, \Delta_{\text{ит}}) = 1 - \frac{\sum_{N_A}^{N_B} \sum_{N_A}^{N_B} f(\xi_i(t)) p(y_{\xi_j} - \xi_i(t)) \Delta y \Delta \xi(t)}{\sum_{i=1}^{N_B} \sum_{N_A}^{N_B} f(\xi_i(t)) p(y_{\xi_j} - \xi_i(t)) \Delta y \Delta \xi(t)} ,$$

где: N_A , N_B – номер значения в элементе массива, соответствующий нижнему и верхнему допуску соответственно; N_T – число шагов при интегрировании композиции функций плотности вероятности значений контролируемых показателей.

Библиографический список

1. Латышев М. В., Мищенко З. В., Барашков Г. И., Исакова К. С. Оценка характеристик достоверности систем косвенного многопараметрического контроля автотранспортных средств // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств». Тезисы третьей международной научно-технической конференции. Ч.2. Пенза. 2004. – С. 268-271.

2. Мищенко З. В., Исакова К. С., Новожилова Н. В. Синтез метрологического обеспечения системы контроля сложного технического объекта в условиях априорной недостаточности информации // «Стратегические альянсы и кластеры». Тезисы международной конференции. Владимир, 2005.

УДК 658.56

Коптева Е.П. МиС-109, ВлГУ
Научный руководитель к.т.н., доцент К.С. Исакова

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПРЯМОМ И КОСВЕННОМ КОНТРОЛЕ

Система управления качеством АТС базируется на комплексе мероприятий, включающих технические, экономические, и другие взаимоувязанные действия по обеспечению поставленных задач, направленных на достижения высокого уровня качества.

Качественное МО снижает вероятность отказа при эксплуатации и вероятность необоснованной диагностики и ремонта, что ведет к повышению экономической эффективности эксплуатации объекта МО.

разработаны методики расчета допустимых отклонений контролируемых параметров при прямом и косвенном контроле технического состояния автотранспортных средств. Основным условием возможности реализации системы контроля является условие обеспечения допустимых величин ошибок первого и второго рода $P_{1\Sigma} \leq P_{1д}$ и $P_{2\Sigma} \leq P_{2д}$.

Получены выражения, позволяющие рассчитать значения ошибок I и II рода с учетом дополнительной составляющей погрешности.

В случае прямого контроля выражения для индивидуальных ошибок I и II рода:

$$P_{1\text{инд}}(t_k, \Delta_{\text{дон}}) = \frac{\int_{-\infty}^B f(x(t_k))p(y(t_k) - x(t_k) + \Delta_{\text{дон}})dx(t_k)}{\int_{-\infty}^{\infty} f(x(t_k))p(y(t_k) - x(t_k) + \Delta_{\text{дон}})dx(t_k)} ;$$

$$P_{2\text{инд}}(t_k, \Delta_{\text{дон}}) = 1 - \frac{\int_{-\infty}^B f(x(t_k))p(y(t_k) - x(t_k) + \Delta_{\text{дон}})dx(t_k)}{\int_{-\infty}^{\infty} f(x(t_k))p(y(t_k) - x(t_k) + \Delta_{\text{дон}})dx(t_k)} ,$$

где $y(t_k)$ - конкретное распределение результата измерения с учётом наработки АТС, для которого рассчитывается индивидуальный риск; $f(x(t_k))$ – безусловное распределение контролируемого параметра в t момент времени; $p(y(t_k) - x(t_k))$ – плотность вероятности погрешности измерения.

Для средних значений ошибок I и II рода:

$$P_1(t_k, \Delta_{\text{дон}}) = 1 - \frac{\int_{-\infty}^B \int_{-\infty}^B f(x(t_k))p(y(t_k) - x(t_k) + \Delta_{\text{дон}})dx(t_k)}{\int_{-\infty}^B f(x(t_k))dx(t_k)}$$

$$P_2(t_k, \Delta_{\text{дон}}) = 1 - \frac{\int_{-\infty}^B \int_{-\infty}^B f(x(t_k))p(y(t_k) - x(t_k) + \Delta_{\text{дон}})dy(t_k)dx(t_k)}{\int_{-\infty}^B \int_{-\infty}^B f(x(t_k))p(y(t_k) - x(t_k) + \Delta_{\text{дон}})dy(t_k)dx(t_k)}$$

При косвенном контроле выражения для расчета ошибок I и II рода примут вид:

$$P_1(t_k, \Delta_{\text{дон}}) = 1 - \frac{\int_{-\infty}^B \int_{-\infty}^B f(\xi(t_k))p(y_{\xi}(t_k) - \xi_{\Sigma}(t_k))dy_{\xi}(t_k)d\xi(t_k)}{\int_{-\infty}^B f(\xi(t_k))d\xi(t_k)}$$

$$P_2(t_k, \Delta_{\text{дон}}) = 1 - \frac{\int_{-\infty}^B \int_{-\infty}^B f(\xi(t_k))p(y_{\xi}(t_k) - \xi_{\Sigma}(t_k))dy_{\xi}(t_k)d\xi(t_k)}{\int_{-\infty}^B \int_{-\infty}^B f(\xi(t_k))p(y_{\xi}(t_k) - \xi_{\Sigma}(t_k))dy_{\xi}(t_k)d\xi(t_k)}$$

где $y_{\xi}(t_k) = \xi(t_k) + \Delta\xi_{\Sigma}(t_k)$ - измеренное значение контролируемого показателя; $f(\xi(t_k))$ – безусловное распределение контролируемого пока-

зателя в t_k момент времени; $p(y_\xi(t_k) - \xi_\Sigma(t_k))$ – плотность вероятности погрешности измерения.

Библиографический список

1. Латышев М. В., Мищенко З. В., Исакова К. С., Барашков Г. И. Управление характеристиками достоверности поверки средств технической диагностики автотранспортных средств // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств». Тезисы третьей международной научно-технической конференции. Ч.2. Пенза. 2004. – С. 271-274.

2. Мищенко З. В., Исакова К. С.. Методика оценки достоверности систем косвенного многопараметрического контроля автотранспортных средств // «Актуальные проблемы управления качеством производства и эксплуатации автотранспортных средств». Тезисы десятой международной научно-технической конференции. Владимир, 2004.

3. Мищенко З. В., Исакова К. С.. Оценка достоверности систем прямого многопараметрического контроля автотранспортных средств // «Актуальные проблемы управления качеством производства и эксплуатации автотранспортных средств». Тезисы десятой международной научно-технической конференции. Владимир, 2004.

УДК 658.56

Максимов С.В.Мис-109, ВлГУ

Научный руководитель к.т.н., доцент К.С. Исакова

АЛГОРИТМ СИНТЕЗА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

Алгоритм состоит из 4 процедур. Первая процедура служит для определения массивов исходных данных для расчета интервальной оценки критерия синтеза метрологического обеспечения и проверки условия обеспечения допустимой величины ошибки неверного заключения в зависимости от вида сравниваемой системы контроля. Эта процедура адаптирована для работы в условиях априорной недостаточности информации о законах распределения значений контролируемых параметров и погрешностей их измерения. Вторая и третья процедуры служат для расчета точечной оцен-

ки критерия синтеза, используемой для сравнения вариантов реализации систем контроля в условиях, когда известна вся исходная информация, а также и в условиях отсутствия априорной информации о законах распределения значений контролируемых параметров и погрешностей их измерения.

В результате исследования зависимости вероятности неверного заключения и положения границ поля допуска параметра выявлено, что при диагностировании элементов электрооборудования вероятность неверного заключения меняется в диапазоне $k_d = 0 - 3$.

Из таблицы 1 видно, что по результатам синтеза системы диагностирования электрооборудования АТС наиболее эффективным является вариант реализации №2, так как при этом наблюдается минимум целевой функции $Q (0,57)$. Это обеспечивается выбором высоко функциональных средств измерения в совокупности со сравнительно более высокой точностью.

Таблица 1

Экономико-метрологические параметры различных вариантов реализации системы диагностирования электрооборудования АТС

№ п/п	Напряжение постоянного тока	Сила постоянного тока	Частота вращения коленчатого вала	Сопротивление току	Угол опережения зажигания	Q
1.	$\Delta/T=0,01, c=0,6, K=1$	$\Delta/T=0,01, c=0,6, K=1$	$\Delta/T=0,001, c=0,2, K=1$	$\Delta/T=0,005, c=0,6, K=1$	$\Delta/T=0,008, c=0,7, K=1$	1,89
2.	$\Delta/T=0,008, c=0,3, K=1$	$\Delta/T=0,005, c=0,3, K=1$	$\Delta/T=0,0008, c=0,3, K=1$	$\Delta/T=0,002, c=0,12, K=1$	$\Delta/T=0,016, c=1, K=1$	0,57
3.	$\Delta/T=0,005, c=1, K=1$	$\Delta/T=0,005, c=1, K=1$	$\Delta/T=0,005, c=1, K=1$	$\Delta/T=0,005, c=1, K=1$	$\Delta/T=0,005, c=0,3, K=1$	0,975

Библиографический список

1. Латышев М. В., Мищенко З. В., Исакова К. С., Барашков Г. И. Управление характеристиками достоверности поверки средств технической диагностики автотранспортных средств // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств». Тезисы третьей международной научно-технической конференции. Ч.2. Пенза. 2004. – С. 271-274.

2. Мищенко З. В., Исакова К. С.. Методика оценки достоверности систем косвенного многопараметрического контроля автотранспортных средств // «Актуальные проблемы управления качеством производства и экс-

плуатации автотранспортных средств». Тезисы десятой международной научно-технической конференции. Владимир, 2004.

3. Мищенко З. В., Исакова К. С.. Оценка достоверности систем прямого многопараметрического контроля автотранспортных средств // «Актуальные проблемы управления качеством производства и эксплуатации автотранспортных средств». Тезисы десятой международной научно-технической конференции. Владимир, 2004.

УДК 658.56

Блинова А.И., группа УК-111, ВлГУ
Научный руководитель доцент, к.т.н. Суцев А.К.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

В Концепции снижения административных барьеров и повышения доступности государственных и муниципальных услуг на 2011-2013 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 июня 2011 года № 1021-р, отмечается необходимость перехода к новой форме организации деятельности органов местного самоуправления с целью повышения качества и доступности государственных и муниципальных услуг.

К важным для обеспечения качества жизни населения относится работа по организации пассажирских перевозок в муниципальных образованиях. 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 [1]. По результатам контрольных мероприятий практически во всех муниципальных образованиях выявлены серьезные недостатки в организации транспортного обслуживания населения, особо в части организации безопасности перевозок пассажиров, определения маршрутов и графиков движения транспорта с учетом загруженности.

В современных условиях, когда эффективность деятельности органов местного самоуправления напрямую зависит от способности к стратегическому планированию, ориентации на цели и задачи социально-эконо-

мического развития муниципального образования, существующие линейно-функциональные организационные структуры оказываются недостаточно гибкими и не успевают адаптироваться к изменениям внешней среды, объекта управления, потребностей граждан. Мировой тенденцией совершенствования управления в органах государственной власти и местного самоуправления с целью повышения эффективности их деятельности является внедрение систем управления качеством.

Опыт построения систем управления качеством в органах государственной власти по требованиям стандартов ИСО серии 9000 имеется во многих странах. В Российской Федерации имеется национальный стандарт ГОСТ Р 52614.4-2007 «Руководящие указания по применению ГОСТ Р ИСО 9001-2001 в органах местного самоуправления». Однако, положения данного стандарта не нашли широкого применения ввиду несоответствия их нормативно-правовым документам, регламентирующим деятельность органов местного самоуправления.

Внедрение принципов и методов управления качеством в деятельность органов местного самоуправления должно стать базой для разработки процедур деятельности органов местного самоуправления. В частности, применение принципов бережливого производства в органах местного самоуправления позволяет сделать их работу эффективной, снизить затраты, повысить качество оказываемых услуг населению [2]. Правильно выстроенная система управления поможет повысить эффективность органов местного самоуправления и доступности государственных и муниципальных услуг, а тем самым будет сделан важный вклад в обеспечение требуемого уровня качества жизни населения муниципальных образований.

Библиографический список

1. Шулаев В. Автомобильный транспорт. Неутешительные выводы // Транспорт России.- 27 Марта 2014 № 13 (820)
2. Лутцева В.А. Применение принципов бережливого производства в государственных учреждениях // Методы менеджмента качества. – 2006. - №6. –С. 8 – 11.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ

Эффективность местного самоуправления определяется результатами управления важнейшими видами деятельности, повышающими уровень жизнеобеспечения населения муниципального образования, отнесенным к затратам на их достижение. Мониторинг эффективности деятельности органов местного самоуправления осуществляется в соответствии с перечнем показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 г. N 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов», а также перечнем дополнительных показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 сентября 2008 г. N 1313-р.

В современных условиях, когда эффективность деятельности органов местного самоуправления напрямую зависит от способности к стратегическому планированию, ориентации на цели и задачи социально - экономического развития муниципального образования, одним из методов совершенствования их деятельности является внедрение систем управления качеством. Такой подход позволяет внедрить в деятельность органов местного самоуправления передовые методы, регламентируемые в международных стандартах качества. В частности, наряду с вышеуказанными показателями, целесообразно применить систему сбалансированных показателей (ССП). СПП - это система измерения эффективности деятельности организации, которая отражает наиболее важные аспекты ее деятельности. В системе сбалансированных показателей организацию принято рассматривать с точки зрения четырех перспектив. В соответствии с каждой из них разрабатывают количественные показатели, собирают и анализируют данные. СПП предоставляет руководству полную характеристику деятельности организации, облегчает взаимодействие на всех организационных

уровнях и дает понимание стратегических целей всем участникам деятельности. Основными для контроля и анализа являются четыре направления:

-удовлетворенность деятельностью администрации населения муниципального образования;

-состояние важнейших видов деятельности органов местного самоуправления;

-квалификация и обучение сотрудников;

-выполнение плановых финансовых показателей.

ССП необходимо адаптировать к конкретным условиям. Разработанная и налаженная ССП для отдельного муниципального образования с учетом определённых условий и внутренних методов управления не будет так же эффективно работать в условиях других муниципальных образований. ССП надо разрабатывать индивидуально для любого муниципального образования. Кроме того, при разработке ССП необходимо обеспечить информационную безопасность и конфиденциальность данных.

Библиографический список

1. Указ Президента РФ от 28 апреля 2008 г. № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» <http://base.garant.ru/193208/>

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 июня 2011 г. № 1021-р <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55071564/>

УДК 658.56

Глотов П.А., группа ЗУК-108, ВлГУ
Научный руководитель доцент Касаткина Э.Ф.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ 8D НА ОАО «ЗАВОД "АВТОПРИБОР"»

ОАО «Завод «Автоприбор» с целью повышения качества выпускаемой продукции применяет методику 8D – пошаговый метод решения проблемы, позволяющий в сжатые сроки определить первопричину несоответствия, разработать и внедрить предупреждающие и корректирующие мероприятия, а также распространить наработанные решения на аналогичную продукцию и процессы. Это повышает удовлетворенность потребителя несмотря на возможные в начале большие затраты.

Основными источниками применения методики 8D являются:

- заказчики процесса 8D, которые испытывают проблемы или ощутили их последствия;
- количественное описание потребителем последствий отказов, в результате выявленного несоответствия;
- сложность определения причины возникновения несоответствий на технологическом процессе;
- количественные измерения последствий показывают, что имеются отклонения в показателях качества, заданных потребителем, и что значимость последствия обосновывает инициирование изменения или доработки процесса;
- проблема требует всестороннего анализа, сложность симптома превышает возможности одного человека решить проблему;
- имеются необходимые ресурсы для устранения проблемы на уровне корневой причины и предупреждения ее появления.

Методика 8D состоит из 8 шагов:

- получение рекламаций, организация команды для решения проблем;
- подробное описание проблемы;
- краткосрочные меры с целью сокращения затрат на устранение;
- анализ причин возникновения, поиск и установление первопричины, представление экспериментальных доказательств правильности определения причины;
- определение корректирующих действий их реализация и доказательство их результативности;
- внедрение мероприятий по устранению несоответствий и контролю их эффективности в долгосрочном периоде;
- разработка профилактических мероприятий для предотвращения повторного возникновения;
- оценка достижения цели (качества решения проблемы) и представления заключения созданной командой.

Все вышеперечисленные шаги выполняются в указанной последовательности неукоснительно (рис.1).

Ожидаемые результаты 8D процесса:

- устранение последствий и причин несоответствий;
- введение корректирующих действий.

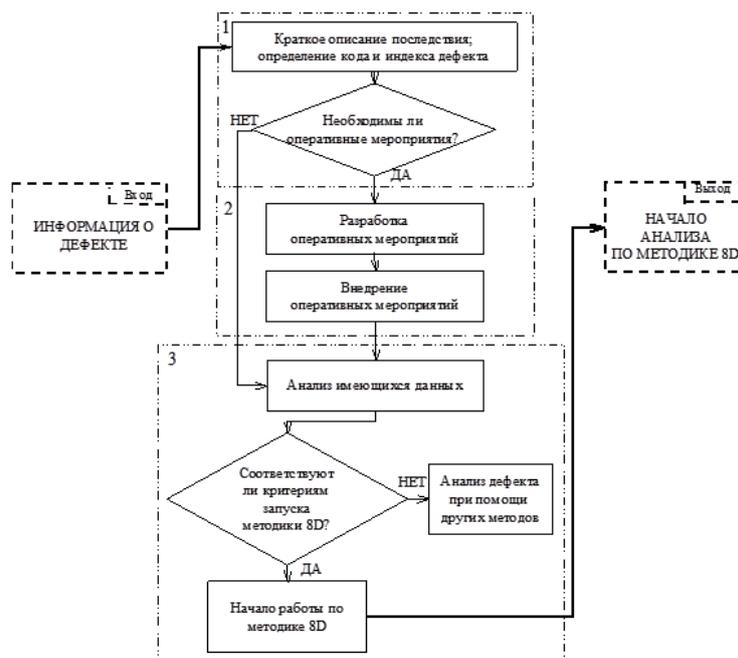


Рис.1 Схема этапа «Определение проблемы»

УДК 53.082

Зайцев В.С., группа СММ-112, ВлГУ;
Научный руководитель доцент Касаткина Э.Ф.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АИИС КУЭ

Метрологическое обеспечение АИИС КУЭ в соответствии с ГОСТ Р 8.596 включает в себя следующее: нормирование, расчет метрологических характеристик измерительных каналов измерительной системы; метрологическую экспертизу технической документации на измерительной системе; испытания измерительной системы с целью утверждения ее типа; утверждение типа измерительной системы и испытания на соответствие утвержденному типу; сертификацию измерительной системы; поверку и калибровку измерительной системы; метрологический надзор за выпуском, монтажом, наладкой, состоянием и применением измерительной системы.

В ГОСТ Р 8.596 – 2002 содержится положение, непосредственно относящееся к таким сложным системам, как АИИС КУЭ.

В соответствии с требованиями закона «Об обеспечении единства измерений» все средства измерений, являющиеся компонентами измерительных каналов АИИС КУЭ, должны быть внесены в Государственный реестр

средств измерений Российской Федерации, и иметь действующие свидетельства о поверке.

До момента ввода АИИС КУЭ в постоянную эксплуатацию должна быть проведена поверка агрегатных элементов измерительного тракта (измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики, промышленный контроллер, в случае, если он осуществляет функцию синхронизации времени).

В соответствии с требованиями закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» до сдачи АИИС КУЭ в постоянную эксплуатацию необходимо разработать Методику измерений с использованием АИИС КУЭ для каждого ИИК и аттестовать ее в установленном порядке. Разработку Методики измерений необходимо проводить в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

Испытания АИИС КУЭ, с целью утверждения типа средств измерений, проводятся в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002 и Порядком отнесения технических средств к средствам измерений.

Стандарт распространяется на измерительные системы (ИС): выпускаемые изготовителем как законченные укомплектованные изделия, для установки которых на месте эксплуатации достаточно указаний, приведенных в эксплуатационной документации, в которой нормированы метрологические характеристики измерительных каналов системы (далее — ИС-1); проектируемые для конкретных объектов (группы типовых объектов) из компонентов ИС, выпускаемых, как правило, различными изготовителями, и принимаемые как законченные изделия непосредственно на объекте эксплуатации. Установку таких ИС на месте эксплуатации осуществляют в соответствии с проектной документацией на ИС и эксплуатационной документацией на ее компоненты, в которой нормированы метрологические характеристики, соответственно, измерительных каналов ИС и ее компонентов (далее — ИС-2).

Утверждение типа для ИС-2 осуществляют: для единичных экземпляров ИС-2, спроектированных для конкретных объектов; для ИС-2, устанавливаемых по типовому проекту на различных объектах, с выдачей сертификата утверждения типа на срок не более 5 лет без ограничения количества устанавливаемых экземпляров ИС-2. При этом проектную организацию приравнивают к изготовителю ИС.

Библиографический список

1. Андреева Л.В., Осика Л.К., Тубинис В.В. Коммерческий учет электроэнергии на оптовом и розничном рынках – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2010
2. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 02.12.2013) «Об обеспечении единства измерений»
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем».

УДК 53.082

Зайцев В.С., группа СММ-112, ВлГУ;
Научный руководитель доцент Касаткина Э.Ф.

О НОРМИРОВАНИИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ АИИС КУЭ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Погрешности измерений, являются важнейшими метрологическими характеристиками автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Рассчитанные погрешности измерительных каналов служат основой для их нормирования при испытаниях, проводимых с целью утверждения типа АИИС КУЭ.

В соответствии с МИ 2999 метрологические характеристики необходимо нормировать не только для нормальных, но и для рабочих условий эксплуатации системы.

В настоящее время нормируются пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при измерении электроэнергии, рассчитанные в соответствии с РД 153-34.0-11.209-99 по формуле:

$$\delta_W = \pm 1,1 \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_\Delta^2 + \delta_{C.O.}^2 + \sum_{i=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2} \quad (1)$$

где: δ_I – токовая погрешность ТТ, %;

δ_U – погрешность напряжения ТН, %;

δ_θ – погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика за счет угловых погрешностей ТТ θ_I и ТН θ_U , %;

δ_Δ – погрешность из-за потери напряжения в линии присоединения счетчика к ТН, %;

$\delta_{C.O.}$ – относительная погрешность счетчика, %;

$\delta_{c.j.}$ – дополнительная погрешность счетчика от j -й влияющей величины, %;

l – число влияющих величин;

δ_{yc} – суммарная погрешность, устройства сбора и передачи данных, %.

Все указанные в формуле (1) составляющие погрешности измерительного канала представляют собой пределы допускаемых значений $\pm\delta$ (с соответствующим индексом), числовые значения которых получают из технической документации на СИ.

Для нормирования погрешности измерительных каналов предлагается исключить методическую погрешность. Следовательно, при нормировании погрешности будет использована зависимость погрешности измерительного канала от нормативно определенных погрешностей трансформатора тока, напряжения, счетчика, а так же параметров нагрузки точки измерений (напряжение, сила тока, коэффициент мощности).

Границы погрешности измерительного канала могут быть рассчитаны в соответствии с формулой 1 без учета дополнительной погрешности счетчика от j -й влияющей величины и суммарной погрешности, устройства сбора и передачи данных:

$$\delta_{ИК(Н)} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_{C.O.}^2} . \quad (2)$$

Для расчета погрешности измерения электроэнергии в рабочих условиях предлагается пользоваться формулой:

$$\delta_W = 1,1 \cdot \sqrt{\frac{\delta_{ИК(Н)}^2}{1,21} + \sum_{j=1}^l \delta_{c_j}^2 + \delta_{yc}^2} \quad (3)$$

где: $\delta_{ИК(Н)}^2$ – нормированная погрешность измерительного канала.

Библиографический список

1. Андреева Л.В., Осика Л.К., Тубинис В.В. Коммерческий учет электроэнергии на оптовом и розничном рынках – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2010

2. Дидик Ю.И., Ахмеев А.А. О нормировании метрологических характеристик АИИС КУЭ.

3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем».

4. МИ 2999 ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии.

5. РД 153-34.0-11.209-99 Рекомендации. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности.

ВЫБОР МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Промышленное холодильное оборудование получило весьма широкое распространение в самых различных сферах производства. Основной областью применения агрегатов и установок, принадлежащих к данному классу, является поддержание определенных температурных режимов, необходимых для длительного хранения самых различных товаров, материалов и веществ. Они используются для охлаждения жидкостей, а также продовольственных товаров, химического сырья, технологических смесей и т.д.

Промышленные холодильные машины работают по принципу теплового насоса, перенося энергию от теплоотдатчика к теплоприемнику.

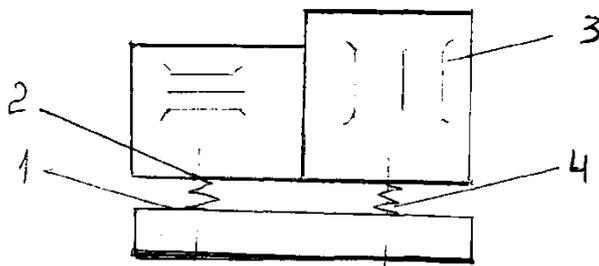


Рис. 1 Схема измерений

1-2 контрольные точки; 1-фундамент; 2-электродвигатель;
3- компрессор 4 - амортизаторы

В роли первого в подавляющем большинстве случаев выступает окружающая среда, а принимающим объектом является хладагент. Последние принадлежат к классу ве-

ществ, которые способны закипать при давлении 0,1 МПа, и температуре, значительно отличающейся от показателя внешней среды.

На современном этапе эксплуатации компрессорного оборудования все большее внимание уделяется применению систем виброакустического контроля фактического состояния.

Это позволяет обеспечить безопасность работы компрессора и надежность функционирования.

Для оценки эффективности работы пружинных амортизаторов K_v измерения проводим как непосредственно на корпусе компрессора (точка 2), так и на раме фундамента (точка 1).

В качестве координатных осей выбираем вертикальное, горизонтальное и осевое направление.

Величину эффективности работы амортизаторов K_v при известном значении виброскорости V или виброускорения a , можно найти как

$$K_v = \frac{\overline{V\phi}}{\overline{V\kappa}}, \quad (1)$$

где $\overline{V\phi}$ - среднеквадратическое значение виброскорости на фундаменте, мм/с;

$\overline{V\kappa}$ - среднеквадратическое значение виброскорости на корпусе компрессора, мм/с.

Теоретическое значение частоты вынужденных колебаний f_B , Гц от электродвигателя может быть найдено как

$$f_B = \frac{m * n}{60}, \quad (2)$$

где m - число пар полюсов, шт.; n - частота вращения вала, мин^{-1} .

Анализ полученных данных показывает, что основные вибрации возникают в горизонтальном и вертикальном направлении, что соответственно предположительно вызвано опрокидывающим моментом и знакопеременной нагрузкой при сжатии газа в цилиндрах.

Так как частота вращения вала электродвигателя соответствует номинальной скорости $n_n = 1500 \text{ мин}^{-1}$, то как следует из протоколов измерений, максимальные значения виброскорости находятся в частотном диапазоне от 31,5 до 63 Гц.

Полученные акустические характеристики работающего оборудования указывают на широкополосный электромеханический шум с выраженными максимумами на частотах 500 и 1000 Гц.

На некоторых частотах звукового спектра имеет место колебания уровня звукового давления, что можно объяснить нестационарностью газового потока или повышенными зазорами от износа в деталях эксплуатируемого оборудования.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Полученные вибрационные характеристики работы оборудования указывают на высокочастотный характер вибраций в области от 31,5 до 63 Гц в октавной полосе частот.

2. Акустические характеристики некоторых машин имеют отличные характеристики, что при повышенном уровне шума позволяет судить об износе оборудования или проведении профилактических работ.

3. Средне квадратичный уровень виброскорости на корпусе компрессора и фундаменте во многом зависит от правильности регулировки амортизаторов.

4. Для более эффективного контроля за оборудованием можно рекомендовать разработку и внедрение автоматизированной системы сбора данных с применением ЭВМ.

Библиографический список

1. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. М. ВШ, 1990-595 с.

УДК 621.833.3

Салков Д.В., группа УК-111, ВлГУ
Научный руководитель доцент Орлов Ю.А.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИКО- ВИНТОВОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ КРЫЛА САМОЛЕТА

Крыло является важнейшей частью любого самолета и в основном служит для создания подъемной силы, которая требуется для преодоления силы тяжести самолета на всех режимах полета и используется также для маневров.

Механизация крыла является неотъемлемой частью большинства крыльев современных самолетов. Она представляет собой систему устройств (закрылков, щитков, предкрылков и др.), предназначенных для управления подъемной силой и сопротивлением самолета главным образом с целью улучшения его взлетно-посадочных свойств. Эти же устройства могут применяться для повышения маневренных возможностей легких скоростных самолетов, а часть из них, например предкрылки, - для улучшения поперечной устойчивости и управляемости самолета при полете на больших углах атаки, особенно на самолетах со стреловидным крылом (рис. 1).

Для преобразования вращательного движения в поступательное со времен Архимеда и по настоящее время применяется передача винт - гайка

скольжения, состоящая из винта и гайки. Передача позволяет получать высокие осевые усилия, имеет простую и компактную конструкцию. Основные недостатки - низкий КПД и быстрый износ при работе. Главным направлением устранения этих недостатков является разработка и применение конструкций передач винт – гайка с промежуточными телами качения.

Ролико-винтовая передача (РВП) – один из самых мощных и грузоподъемных линейных механических приводов. Конструктивно ролико-винтовая пара состоит из винта и гайки, внутри которой по окружности расположены ролики, параллельные винту. Нагрузка передается от гайки к винту через все ролики одновременно. Большая площадь контакта резьбы винта, роликов и внутренней поверхности гайки способствует увеличению грузоподъемности и долговечности всей системы. Подшипниковая сталь этих поверхностей подвергнута термической и механической обработке для обеспечения оптимальной геометрии, высокого качества и надежности.

На кафедре УКТР был разработан и изготовлен опытный образец ролико-винтового механизма для изменения геометрии крыла самолета (рис. 2).

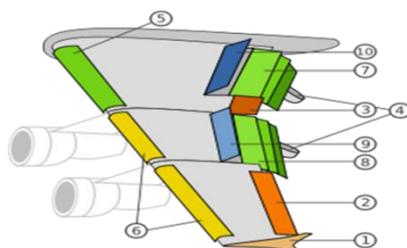


Рис. 1 Основные части механизации крыла: 1 — законцовка крыла; 2 — концевой элерон; 3 — корневой элерон; 4 — обтекатели механизма привода закрылков; 5 — предкрылок; 6 — предкрылок; 7 — корневой трехщелевой закрылок; 8 — внешний трехщелевой закрылок; 9 — интерцептор; 10 — интерцептор/спойлер

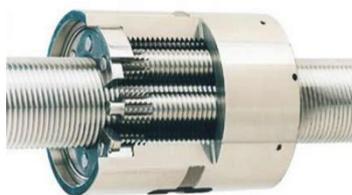


Рис. 2 Общий вид исследуемой передачи

Общий вид исследуемой передачи представлен на рисунке. Она состоит из винта с шагом 1,5 мм ,наружный диаметр винта 40,6 мм, средний диаметр 40 мм. Число заходов ходовой части винта 4. Резьба на винте пра-

вая, резьба на ролике левая. Число заходов роликов 1. Число роликов 10 как на опорном участке, так и на подвижной гайке.

С целью выравнивания ресурса работы передачи и опоры, вместо подшипника качения сконструирован роliko-винтовая передача с осевым перемещением опорной гайки равным нулю. Перемещение ходовой гайки за 1 оборот винта равно 9 мм.

Из литературных источников известно, что КПД РВП может достигать 95%. Кроме того, как показали ранее проведенные эксперименты передача хорошо работает в условиях низких температур, обладает быстродействием и меньшей массой по сравнению с гидравлическими агрегатами.

Таким образом, исследуемая передача удовлетворяет требованиям быстродействия и массы и может быть рекомендована к экспериментальным исследованиям при разработке новых конструкций крыла самолета.

УДК 53.082

Артамонова С. А., группа УК-111, ВлГУ
Научный руководитель к.т.н. Орлов Ю. А.

ВЫБОР МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

На рабочих местах персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) можно выделить два вида пространственных полей:

1. Поля, создаваемые собственно ПЭВМ;
2. Поля, порождаемые другими (посторонними) окружающими рабочее место источниками.

Вклад собственного поля ПЭВМ в суммарное поле можно оценить по разности показаний измерительного прибора при работающей и выключенной (отключенной от розетки питания) ПЭВМ при одном и том же положении и ориентации антенны измерителя.

Рассмотрим подробнее поля, воздействие которых на организм человека может приводить к необратимым последствиям.

1. Электростатическое поле возникает за счет наличия электростатического потенциала на каком-либо объекте в помещении. При этом появляется разность потенциалов между объектом и оператором. Эта разность потенциалов может возникать при трении материалов одежды друг о дру-

га, при ходьбе. Разность потенциалов может достигать нескольких киловольт (кВ).

2. Источниками переменных электрических и магнитных полей в помещениях являются включенное в сеть электропитания электрооборудование и электроустановки. При этом имеется четкое разделение полей по их частотному спектру: низкочастотные - от 5 Гц до 2 кГц; высокочастотные - от 2 кГц до 400 кГц.

3. Допустимые уровни электромагнитных полей определены санитарными нормами и правилами. С введением СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы" было сделано ужесточение предельно допустимых уровней.

Нормы по электрическим и магнитным полям на рабочем месте оператора представим в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Воздействующий фактор	Диапазон частот	Величина
Напряженность переменного электрического поля на расстоянии 0,5 м вокруг дисплея	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2кГц - 400 кГц	2.5 В/м
Плотность магнитного потока	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2кГц - 400 кГц	25 нТл
Поверхностный электростатический потенциал экрана		500 В

Кроме того, в любом помещении присутствуют электрические и магнитные поля частоты 50 Гц. Требования к полям промышленной частоты 50 Гц установлены в иных нормативных документах в Сан ПиН 2.2.4.723-98 "Переменные магнитные поля промышленной частоты в производственных условиях" для магнитных полей (норма при 8 часовом рабочем 100 000 нТл) и СанПиН 5802-91 "Санитарные нормы и правила выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты" для электрических полей промышленной частоты 50 Гц (норма при 8 часовом рабочем дне 5 000 В/м). Однако, как уже говорилось выше, уже при напряженности магнитного поля 1 А/м возникают эффекты нестабильности изображения на дисплее. Это диктует необходимость корректировки в нормировании фона магнитных полей промышленной частоты 50 Гц для помещений, предназначенных для эксплуатации компьютерной техники.

С целью исследования электромагнитных полей, возникающих от ПЭВМ типа OPTIPLEX 790, установленных в аудитории 332-2 были про-

ведены соответствующие измерения. В качестве средства измерения был выбран прибор ВЕ-мерт АТ-002. Измерения проводились методом непосредственной оценки путем снятия показаний с отсчетного устройства прибора.



Рис. 1.

Таблица 2.

Данные полученные в результате измерения приведены в таблице 2.

Воздействующий фактор	Диапазон частот	Результат измерения
Напряженность переменного электрического поля на расстоянии 0,5 м вокруг дисплея	5 Гц – 2 кГц	$E_1 = 70 \text{ В/м}$
	2 кГц – 400 кГц	$E_2 = 0,13 \text{ В/м}$
Плотность магнитного потока	5 Гц – 2 кГц	$B_1 = 0,01 \text{ мкТл}$
	2 кГц – 400 кГц	$B_2 = 4 \text{ нТл}$

Таким образом, результаты исследования показали, что напряженность электрического поля на частотах 5 Гц - 2 кГц не соответствуют допустимым нормам. С целью уменьшения ЭМП до допустимых санитарных норм предлагается использовать розетку питания с заземленным проводником, что по имеющимся опытным данным является достаточным мероприятием для устранения вышеуказанного вредного фактора.

Библиографический список

1. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РОЛИКО-ВИНТОВОЙ ПЕРЕДАЧИ С ДЛИННЫМИ РЕЗЬБОВЫМИ РОЛИКАМИ

В последнее время в роботостроении и станкостроении, приборостроении и медицине получают распространение роликовые передачи, состоящие из ходового винта и гайки, сопряжение между которыми создается с помощью роликов.

Они отличаются от шарико-винтовых передач (ШВП) более широким диапазоном редукции, предельной скоростью работы, грузоподъемностью, долговечностью и жесткостью. Применение ролико-винтовых передач обеспечивает следующие преимущества:

- расширение диапазона выбора передаточного числа более чем в 100 раз;
- при одинаковых радиальных габаритах повышение грузоподъемности в 2-5 раз и долговечности в 10-100 раз;
- повышение контактной жесткости в 2-3 раза;
- снижение приведенного момента инерции в 2-10 раз;
- увеличение линейной скорости перемещения гайки в 2-3 раза, из-за отсутствия механизма возврата тел качения;

Для обеспечения вышеуказанных достоинств РВП необходимо обеспечить особые требования к шлифованию резьбы.

Как правило, из опыта эксплуатации с целью получения высокого КПД необходимо обеспечить резьбу с отклонением от округлости не более 4 мкм, погрешностью профиля 5 мкм, накопленную погрешность на длине 300 мм не более 5 мкм.

Окончательную обработку резьбы у закаленных ходовых винтов производят на резьбошлифованных станках. Процесс шлифования резьбы состоит обычно из двух операций (предварительного и окончательного шлифования), а для особо точных винтов при большом шаге резьбы из трех операций.

Общий вид ролико-винтового механизма с длинными резьбовыми роликами представлен на (рис. 1). С точки зрения повышения коэффициента полезного действия передачи, профиль резьбы на роликах выполнен круговым, а профиль резьбы на гайке и на роликах – линейчатый. Благодаря

ря этому между резьбами роликов, винта и гайки обеспечивается точечный контакт в месте их сопряжения. Резьба на гайках и винте выполняется многозаходной, а на ролике однозаходной.

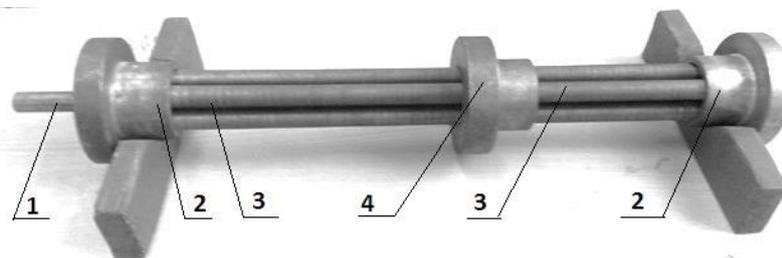


Рис.1 Общий вид ролико-винтового механизма с длинными резьбовыми роликами
1- центральный винт, 2- опорная гайка, 3- ролики длинные, 4- ходовая часть

Осевое перемещение S гайки в мм за оборот винта в ролико-винтовой передаче с длинными резьбовыми роликами может быть найдено по формуле:

$$S = \frac{P}{2} * \frac{K}{K+1} * [Z_3 \pm Z_2 (K + 2)] ,$$

где P - шаг резьбы, мм;

Z_2 - число заходов резьбы роликов;

Z_3 - число заходов резьбы роликов;

$$K = \frac{d_b}{d_p} ,$$

где d_b, d_p - средний диаметр винта и ролика соответственно.

Знак «плюс» соответствует различному направлению резьбы винта и гайки, а знак «минус» - одинаковому направлению.

По результатам экспериментальных исследований проведенных на экспериментальном образце ролико-винтовой передачи, схема которой показана на рис. 1, было получено:

$$K = \frac{16}{16} = 1 , Z_2 = 1 P = 1.$$

Опорная гайка $S_{оп.}$ трехзаходная правая, ходовая гайка $S_{ход.}$ однозаходная правая.

Тогда перемещение гайки за один оборот винта:

$$S_{оп.} = 0,5 * 0,5 * [3 - 3] = 0 \text{ мм} \quad S_{ход.} = 0,5 * 0,5 * [1 + 3] = 1 \text{ мм}$$

Экспериментальные исследования кинематических характеристик РВП показали, что при вращении ходовой винта на 10 оборотов, переме-

щение ходовой гайки составило 10 мм, т.е. перемещение на 1 оборот соответствует 1 мм.

Таким образом, теоретический расчет полностью соответствует с полученными экспериментальными данными.

Библиографический список

1. Козырев В.В. «Конструкции, теория и методика проектирования и исследования планетарных передач винт-гайка с резьбовыми роликами и мехатронных модулей на их базе» Владим. гос. ун-т.; Владимир: Изд-во Владим. Гос. Ун-та, 2011.-238с
2. Орлов Ю.А., Исакова К.С., Орлов Д.Ю. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Измерения механических величин», «Метрология, стандартизация и сертификация продукции», «Электрорадиоизмерения», «Взаимозаменяемость»; Владим. гос. ун-т.; Владимир: Изд-во Владим. Гос. Ун-та, 2008.-44с

УДК 621.914

Корнатовский Д.Ф., группа МИС-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Ромодановская М.П.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРХСКОРОСТНОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Развитие автомобилестроения требует применения методов высокопроизводительной обработки конструкционных материалов, используемых в отрасли. Практика показывает, что в современном производстве нет универсальных методов обработки, одинаково эффективных для разных материалов. Выбор метода обработки обусловлен требованиями к форме, точности и качеству поверхности, а также экономической эффективностью обработки и производительностью процесса.

Наибольшей эффективностью при резании конструкционных материалов [1] обладают методы сверхскоростного резания. Их применение обеспечивает значительный рост производительности и качество поверхности деталей, соответствующее получистовым и чистовым операциям.

Основными достоинствами данной технологии являются:

- снижение сил резания до пренебрежительно малых величин, т. к. инструмент практически не встречает сопротивления при резании;

- размягчение и, особенно, расплавление обрабатываемого материала устраняет кинематическую шероховатость и, в отдельных случаях, обработанная поверхность может быть зеркальной;

- исключение термических деформаций заготовки, т. к. скорость резания выше скорости теплового потока из зоны резания, и заготовка остается холодной;

- обеспечение максимальной точности и качества обработанных поверхностей, т. к. практически отсутствуют силы резания и температурные деформации заготовки.

При высокоскоростном резании материал заготовки не только размягчается, но и может расплавляться, поэтому глубина резания и подача должны быть небольшими, порядка $t = 0,1$ мм и $s = 0,1$ мм/об. Диапазон скоростей резания при этом методе обработки для большинства конструкционных материалов - 200÷700 м/мин и более.

Геометрическая форма детали, точность ее размеров, шероховатость и волнистость зависят от типа и качественного состояния станка, конструкции и точности режущего инструмента, принятой технологии его изготовления. Установлено, что наибольшая эффективность применения режущих инструментов из сверхтвердых синтетических материалов (ССМ) и керамики достигается при эксплуатации на станках, имеющих повышенную жесткость и виброустойчивость, причем не только шпинделя, но и самого станка.

При чистовом фрезеровании верхней плоскости блока цилиндров из чугуна на станках ММ60V (Япония) и продольно-фрезерном (\varnothing фрезы 300 мм, $z=24$ с пластинками из оксидно-карбидной керамики, $v=400$ м/мин, $s_z=0,26$ мм/зуб, $s_m=2000$ мм/мин, $t=0,5$ мм) с одинаковой жесткостью шпинделя ($h_s=0,3$ мм) в первом случае стойкость фрезы составляет 500 деталей (125 мин), во втором - 300 (75 мин), что в 1,67 раза меньше (общая жесткость станка ММ60V в два раза больше). При обработке такой же детали на обычном станке (22 кВт) стойкость фрезы составляет 140 деталей (35 мин).

В настоящее время в РФ в общем объеме используемого в обрабатывающей промышленности инструмента керамика составляет 1%, ССМ — 0,5% (для сравнения: в Японии — 5 и 2-3%, соответственно). Использование инструментальных материалов, позволяющих применять сверхскоростное резание, ограничивается устаревшим парком металлорежущих

станков. Хотя в последнее время парк МРС пополняется новыми, в том числе отечественными разработками [2].

Библиографический список

1. Камалов В.С., Корнеев С.С., Корнеева В.М. Экспериментальное и теоретическое обоснование обработки металлов резанием со сверхвысокими скоростями // Вестник машиностроения. 1991. - № 12. - С. 38-41.

2. Промышленное оборудование России / [Электронный ресурс]. Код доступа http://linx.ru/news_10860.html (Дата обращения 15.04.14).

УДК 53.082

Гашенков Н.В., группа МИС-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Ромодановская М.П.

ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В КОМПЛЕКСЕ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ

Комплекс работ по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту (Р) автомобильного транспорта (АТ) обеспечивает нормальное техническое состояние и высокопроизводительную экономичную работу машин в течение всего периода эксплуатации, предупреждает повышенное и преждевременное изнашивание и другие разрушения деталей машин и направлен на обеспечение безопасности АТ для жизни, здоровья и имущества граждан, а также окружающей среды в соответствии с нормативными документами.

Техническое обслуживание автомобилей — это обязательные плановые систематические работы по поддержанию работоспособности или исправности машин в период их эксплуатации, хранения и транспортирования. ТО предусматривает обкаточные, очистные, контрольные, диагностические, регулировочные, смазочные, заправочные, крепежные и монтажно-демонтажные работы, а также работы по консервации машин и их составных частей.

Виды и периодичность ТО устанавливаются разработчиком автомобиля по согласованию с потребителем в соответствии с действующими стандартами.

Ремонт — это комплекс мероприятий по восстановлению исправного состояния машины. Текущий ремонт заключается в устранении отказов и неисправностей путём замены износившихся деталей (кроме базовых), а капитальный ремонт — в восстановлении работоспособности деталей и агрегатов с возможной заменой любых деталей, включая базовые.

Для повышения эффективности технического обслуживания и ремонта автомобилей требуется информация о техническом состоянии транспортного средства до обслуживания (ремонта) и после. Знание о скрытых и назревающих отказах позволяет предотвратить ремонт и проконтролировать качество выполняемых работ. Получение этой информации должно быть доступным и экономически целесообразным. Такую информацию предоставляет техническая диагностика автомобилей, изучающая признаки неисправностей, методы, средства и пути определения технического состояния без разборки, а также способы использования систем диагностирования в процессах технической эксплуатации автотранспортных средств.

Задачи диагностирования технической системы и ее элементов (агрегатов, узлов) заключаются в определении технического состояния; нахождении места неисправности; прогнозировании остаточного ресурса.

Диагностика отражает настоящее состояние технической системы по выбранным критериям (допускам, номинальным, предельным и допускаемым значениям параметра и т.д.)

Качество измерительной информации, получаемой при диагностировании, определяется уровнем метрологического обеспечения процессов технического обслуживания и ремонта транспортных средств.

Метрологическое обеспечение (МО) диагностирования и прогнозирования заключается в выборе диагностических параметров, разработке приемов поиска неисправностей, обосновании точности и достоверности измерения диагностических параметров, оптимизации периодичности диагностирования, прогнозирования остаточного ресурса, типизации точности контрольно-диагностических методов, оценке влияния наработки ТС на изменение метрологических показателей диагностирования и управлении характеристиками достоверности в эксплуатации. Выбор диагностических параметров зависит от технических критериев (срок службы элемента, информативность, точность, контролепригодность), экономических (максимальная производительность или рентабельность эксплуатации ТС) или технико-экономических.

При разработке и выборе методик и средств диагностирования важно не только обеспечение точности и достоверности контроля, но и достижение заданного уровня безотказности контролируемых изделий. Такой подход требует количественной оценки показателей безотказности изделий в зависимости от метрологических характеристик контролирующих систем.

УДК 53.082

Кондратюк Я.В., группа МиС-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Мищенко З.В.

ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ АНЕМОМЕТРОВ ТИПА АСЦ

Анемометры типа АСЦ являются приборами безопасности, устанавливаемые на подвижные и стационарные конструкции с целью получения информации о ветровой нагрузке и выбора режима безопасной эксплуатации контролируемого объекта.

Процедура испытаний при производстве аналоговых и цифровых анемометров типа АСЦ должна быть эффективной, т.е. обеспечивать получение заданного результата с минимальными затратами в заданный промежуток времени. Это означает, что при оценке варианта реализации методики испытаний необходимо учитывать метрологические характеристики средств измерений, стоимость испытательного оборудования, суммарное время при проведении измерений и подготовительное и заключительное время при проведении испытаний.

Критерий оценки эффективности E представляет собой Евклидово расстояние в пространстве 3-х относительных факторов:

$$E = \min \left\{ \sqrt{\left(\frac{P_1 + P_2}{P_{1\min} + P_{2\min}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{ЭКС}}}{C_{\text{ЭКС min}}} \right)^2 + \left(\frac{t}{t_{\min}} \right)^2} \right\}, t \leq t_{\text{ДОП}},$$

где P_1, P_2 - вероятности ошибок 1-го и 2-го рода при проведении контроля параметров анемометра, $P_{1\min}, P_{2\min}$ - минимальные значения рисков первого и второго рода при оценке из рассматриваемых вариантов; $C_{\text{ЭКС}}$ - стоимость средств испытаний анемометра, $C_{\text{ЭКС min}}$ - минимальная стоимость

средств испытаний из рассматриваемых вариантов, t – время проведения испытаний для рассматриваемого варианта, t_{\min} – минимальное время проведения испытаний из рассматриваемых вариантов; $t_{\text{доп}}$ – допустимое время при проведении испытаний.

Расчет значений вероятностей $P_{1М}$, $P_{2М}$, $P_{1ИЗМ}$, $P_{2ИЗМ}$ с учетом полноты контроля выполняется по формулам

$$P_1 = \int_{-\infty}^{+\infty} \dots \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\begin{array}{l} f(X_1) \cdot \dots \cdot f(X_N) \text{ при } \left(\bigcap_{i=1}^n (X_i \in X_{Дi}) \right) \\ 0 \text{ иначе} \end{array} \right]$$

$$\cdot \left[\begin{array}{l} \int_{-\infty}^{+\infty} \dots \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\begin{array}{l} f(\Delta X_1) \cdot \dots \cdot f(\Delta X_N) \text{ при } \left(\bigcap_{i=1}^n ((X_i + \Delta X_i) \in X_{Дi}) \right) \\ 0 \text{ иначе} \end{array} \right] d\Delta X_1 \dots d\Delta X_N \\ dX_1 \dots dX_N \end{array} \right]$$

$$P_2 = \int_{-\infty}^{+\infty} \dots \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\begin{array}{l} f(X_1) \cdot \dots \cdot f(X_N) \text{ при } \left(\bigcup_{i=1}^n (X_i \notin X_{Дi}) \right) \\ 0 \text{ иначе} \end{array} \right]$$

$$\cdot \left[\begin{array}{l} \int_{-\infty}^{+\infty} \dots \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\begin{array}{l} f(\Delta X_1) \cdot \dots \cdot f(\Delta X_N) \text{ при } \left(\bigcup_{i=1}^n ((X_i + \Delta X_i) \notin X_{Дi}) \right) \\ 0 \text{ иначе} \end{array} \right] d\Delta X_1 \dots d\Delta X_N \\ dX_1 \dots dX_N \end{array} \right]$$

где n – множество контролируемых параметров, $n \leq N$, $X_{Дi}$ – границы поля допуска i -го контролируемого параметра; $f(X_1) \dots f(X_N)$ – композиция законов распределения значений контролируемых параметров; $f(\Delta X_1) \dots f(\Delta X_N)$ – композиция законов распределения погрешностей измерения контролируемых параметров; \bar{X} – вектор значений контролируемых параметров.

Расчет значений $P_{1М}$, $P_{2М}$, $P_{1ИЗМ}$, $P_{2ИЗМ}$ представляет собой многомерную задачу и проводится методом статистических испытаний. Указанный метод основан на моделировании теоретических законов распределения вероятностей $f(X_1) \dots f(X_N)$, $f(\Delta X_1) \dots f(\Delta X_N)$ векторами псевдослучайных чисел с последующим определением вероятностей P_1 , P_2 на основе схемы случаев.

В работе предложен критерий эффективности при испытании анемометров типа АСЦ, учитывающий вероятности ошибок первого и второго рода, стоимости проведения эксперимента и времени проведения измерений.

ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ ФУНДАМЕНТНЫХ БЛОКОВ

Фундаментный блок характеризуется множеством показателей качества, к которым можно отнести группу физико-механических параметров, геометрические параметры, качественные характеристики, такие как наличие видимых повреждений, и т.д. Измерения ключевых параметров качества при проведении испытаний фундаментных блоков по физико-механическим параметрам в процессе их производства можно отнести к косвенным измерениям.

Уровень качества изделий во многом зависит от объема, полноты и достоверности получаемой измерительной информации об основных параметрах изделий. Вариация результатов отдельных измерений будет приводить к неопределенности ключевого показателя качества изделия. Согласно РМГ 43-2001, под неопределенностью измерений понимается параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

Методика расчета неопределенности оценок параметров объекта с заданной доверительной вероятностью включает этапы:

1. Анализ методики проведения экспертной оценки уровня качества процессов и определение зависимости обобщенных показателей качества от измеряемых критериев.

2. Проведение измерений показателей качества X_1, \dots, X_m . Результаты представляются в виде множества векторов x_{1i}, \dots, x_{mi} , $i=1..n$, где n – объем выборки для многократных измерений.

3. Внесение систематических поправок для векторов x_{1i}, \dots, x_{mi} , $i=1..n$,

4. Вычисление точечных оценок критериев качества по выборочным значениям x_{1i}, \dots, x_{mi} , $i=1..n$, используемых в формуле (1) для расчета обобщенного показателя качества.

5. Расчет результата измерений y . Оценку измеряемой величины y вычисляют как функцию оценок входных величин x_{1i}, \dots, x_{mi} , $i=1..n$, после внесения поправок на все известные источники неопределенности, имеющие систематический характер.

6. Вычисление стандартной неопределенности по типу A .

Стандартную неопределенность единичного измерения i -й входной величины $u_{A,i}$ вычисляют по формуле

$$u_{A,i} = \sqrt{\frac{\sum_{q=1}^{n_i} (x_{iq} - \bar{x}_i)^2}{(n-1)}}$$

где \bar{x}_i - среднее арифметическое результатов измерений i -й входной величины.

7. Вычисление стандартной неопределенности по типу B – u_B . Наиболее распространенный способ представления неопределенности типа B состоит в использовании равномерного закона распределения ее значений в указанных (нижней и верхней) границах $[b_{i-}, b_{i+}]$ для i -й величины. При этом стандартную неопределенность, вычисляемую по типу B – $u_B(x_i)$, определяют по формуле

$$u_B(x_i) = g(b_{i-} - b_{i+}),$$

где g – квантильный коэффициент, для наиболее распространенного случая равномерного закона распределения вероятностей $g = 2/\sqrt{3}$.

8. Расчет расширенной неопределенности U по формуле

$$U = k \cdot u_c,$$

где u_c – суммарная неопределенность значения показателя качества.

Предложенная методика позволяет оценить неопределенность оценок параметров фундаментных блоков с заданной доверительной вероятностью при воздействии систематических и случайных факторов на принимаемые решения.

УДК 658.56

Хими́на Е.К., группа УК-109, ВлГУ
Научный руководитель доцент Мищенко З.В.

ПРИМЕНЕНИЕ КАРТЫ T² ХОТТЕЛИНГА ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ОАО «ВЛАДИМИРСКИЙ ХЛЕБОКОМБИНАТ»

Технологические процессы производства на ОАО «Владимирский хлебокомбинат» характеризуются множеством ключевых показателей качества. Эта система показателей включает как количественные, так и качественные признаки. Следовательно, статистическое управление качеством

технологического процесса производства хлебобулочных изделий представляет собой сложную задачу, основанную на использовании многомерного закона распределения вероятностей системы ключевых параметров качества.

Для статистического управления многомерным ТП часто используют карту Хотеллинга, с последующим поиском места разрегулировки по картам Шухарта для отдельных показателей качества.

В матричном виде выборочная статистика Хотеллинга T_i^2 для i -й выборки ($i=1, \dots, m$) рассчитывается по формуле [1, 2]:

$$T_i^2 = n(\bar{X}_i - \mu_0)^T S^{-1}(\bar{X}_i - \mu_0),$$

где \bar{X}_i - вектор средних арифметических в мгновенных выборках; μ_0 - вектор математических ожиданий параметров качества, или общих средних рассчитанных по m выборкам; S^{-1} - обратная ковариационная матрица, $(\bar{X}_i - \mu_0)^T$ - транспонированный вектор приближения выборочных средних контролируемых параметров к целевым значениям, n - объем выборки.

Критерием статистически управляемого состояния ТП является условие не превышения T_i^2 контрольной границы:

$$T_i^2 \leq T_{кр}^2,$$

где $T_{кр}^2$ - контрольная граница карты Хотеллинга, является нормированной квантилью распределения Фишера $F_{кр}$ для уровня значимости α , чисел степеней свободы $k_1=p$ и $k_2=n$ [2], p - количество контролируемых параметров.

Для расчета контрольной границы карты Хотеллинга используется функция оперативной характеристики, рассчитываемая по формуле

$$P_a = F_x(T_{кр}^2, \mu_0, \bar{X}, S),$$

где F_x - закон распределения статистики Хотеллинга. В общем случае при расчете оперативной характеристики функцию распределения вероятностей F_x целесообразно аппроксимировать методом статистических испытаний [2]. Далее решая обратную задачу при известных параметрах P_a, μ_0, \bar{X}, S можно найти положение границы $T_{кр}^2$:

$$T_{кр}^2 = F_x^{-1}(P_a, \mu_0, \bar{X}, S),$$

где F_x^{-1} - обратная функция распределения Фишера.

Применение контрольной карты T^2 Хоттелинга в отличии от серии из нескольких контрольных карт по отдельным показателям качества позволяет существенно снизить вероятность ошибки второго рода при прочих равных условиях, и как следствие уменьшить потери от пропуска бракованной продукции потребителю.

Библиографический список

1. Клячкин В.Н. Анализ эффективности многомерного контроля технологического процесса // Методы менеджмента качества. – 2002. – № 4. – С. 32–34.
2. Данилевич С.Б., Княжевский В.В. Имитационная модель выборочного измерительного многопараметрического контроля // Методы менеджмента качества. – 2004. – № 3. – С. 49–53.

УДК 658.56

Товстухо Е.В., группа СМм-112, ВлГУ
Научный руководитель профессор Сергеев А.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ОРГАНИЗАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ЗАО НПО «ТЕХКРАНЭНЕРГО»

В нашей жизни в связи с развитием техники, науки, быстро растущей автомобилизацией общества, разработкой новых средств измерений, эталонов и технологий постоянно растут требования к качеству и точности измерительных процессов.

Рациональное использование комплекса неразрушающих методов контроля позволяет повысить надежность и качество продукции, предотвращает аварии на опасных производственных объектах.

На базе Закрытого акционерного общества Научно-производственного объединения «Техкранэнерго» г. Владимир организована Лаборатория неразрушающего контроля, что подтверждено свидетельством об аттестации № 00А020307 от 17.07.2013 г. Свидетельством удостоверяется наличие в лаборатории условий, необходимых для выполнения измерений в закреплённой за лабораторией области деятельности.

Неразрушающий контроль (НК) – контроль, при котором не должна быть нарушена пригодность технических устройств, зданий и сооружений

(объектов контроля) к применению и эксплуатации. Работы по НК проводят только организации, в состав которых входит аттестованная лаборатория НК согласно Правилам аттестации лабораторий.

ЗАО НПО "Техкранэнерго" проводит работы по оценке состояния энергетического оборудования трубопроводов пара и горячей воды, бойлеров, теплообменников, подогревателей, тепловентиляционных устройств стальных баков и резервуаров паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, технологических трубопроводов с газообразным кислородом, азотом.

Операции неразрушающего контроля проводят с целью:

- определения качества изделия;
- определения прочности изделия;
- разработки лучших технологических и конструктивных решений;
- предотвращения несчастных случаев;
- повышения безопасности;
- снижения стоимости производства.

Рациональное использование комплекса неразрушающих методов контроля позволяет повысить надежность и качество продукции, предотвращает аварии сложных агрегатов и дает потребителю огромные экономические преимущества. Это помогает осваивать новые производства и внедрять новые технологические процессы.

По результатам исследования в лаборатории НК ЗАО НПО «Техкранэнерго» выдается "Заключение экспертизы промышленной безопасности" о возможности дальнейшей эксплуатации опасного производственного объекта. В дополнение к Заклчению ЭПБ экспертами делается расчет остаточного ресурса объекта. По проведенному анализу технической документации специалисты экспертной организации дают рекомендации по комплекту документации, используемой на предприятии.

Библиографический список

1. Белокур И.П., Коваленко В.А. Дефектоскопия материалов и изделий. – К.: Техника, 1989. – 192 с.
3. Липунцов Ю.П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий – М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003. – 224с.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСПЕКЦИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ GLP

Российская Федерация проходит процесс присоединения к Организации Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР). Главным итогом станет признание результатов исследований, выполненных в испытательных центрах и лабораториях, соответствующих принципам надлежащей лабораторной практики (GLP) ОЭСР.

Для признания данных российских лабораторий и испытательных центров в странах, разделяющих принцип взаимного признания данных, им необходимо проводить испытания в соответствии с принципами GLP ОЭСР.

Учитывая важность и значимость вопроса внедрения в Российской Федерации принципов надлежащей лабораторной практики в условиях развивающейся рыночной экономики, целесообразно проведение инспекций и аудитов.

Инспекциям на соответствие принципам GLP подлежат ИЦ, занимающиеся исследованиями безопасности продукции, услуги для здоровья человека или окружающей среды.

Цель инспекций:

- определение степени соответствия испытательных центров (ИЦ) и исследований принципам GLP;
- определение целостности данных, гарантирующее их надлежащее качество для оценки и принятия решений национальными регулирующими органами.

За неразглашение конфиденциальной информации инспектора несут ответственность.

Типы инспекций ИЦ: предварительная инспекция; аудит исследования; инспекция.

Цель предварительной инспекции - ознакомление инспектора до проведения аудита исследования с ИЦ (организационная структура, область исследования, отчеты о предыдущих инспекциях и т.д.). Особое внимание инспекторов обращается на недостатки, выявленные в ходе

предыдущих проверок. Основной этап инспекции – проведение проверки на соответствие принципам GLP с учетом основополагающего документа серии ОЭСР о принципах надлежащей лабораторной практики и мониторинге соответствия.

Инспекции ИЦ включают в программу аудит исследования - рассмотрение текущих или завершенных исследований.

Целью аудита исследования является реконструкция исследования в результате сравнения заключительного отчета с планом исследования. Иногда возможно привлечение инспекторами специалистов по узким областям компетентности для проведения аудита.

Результат инспекции ИЦ или аудита исследования - письменный отчет, оформляемый руководителем инспекционной команды, и направляемый затем в орган мониторинга соответствия принципам GLP, а затем – в ОЭСР.

Инспектируемому ИЦ предоставляется информация об обнаруженных недостатках, и администрация данного ИЦ должна предоставить гарантии того, что будут приняты меры по устранению этих недостатков. Возможно повторное посещение инспектором ИЦ через определенный период времени с целью подтверждения устранения отклонений от принципов GLP.

При обнаружении серьезных отклонений от принципов GLP, способных оказывать влияние на достоверность исследования, инспектор отправляет отчет в национальный орган мониторинга соответствия принципам GLP и в регулирующий орган.

Все итоговые решения, принятые национальным органом мониторинга соответствия принципам GLP, зависят от характера и степени выявленных несоответствий.

Аудит исследований, проводимый с целью установления соответствия ИЦ и проводимым в нем исследованиям принципам GLP является признанием результатов испытаний достоверными и надежными (исключение дублирования).

Библиографический список

1. ГОСТ 31880-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Руководство по проведению инспекций испытательных центров и аудитов исследований.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГОЛОВНОГО СВЕТА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Система освещения предназначена для освещения дороги, передачи информации о габаритных размерах автомобиля, предполагаемом или же совершаемом маневре. Хорошее освещение дороги перед автомобилем всегда было одним из основных требований безопасности движения. Автомобильные фары прошли путь от керосиновых и ацетиленовых фонарей до современных высокоэффективных систем освещения. В настоящее время большинство автомобилей оборудуется фарами с галогенными лампами, которые более эффективны, чем обычные лампы накаливания. В то же время появляется все больше автомобилей, в фарах которых монтируются газоразрядные лампы, которые еще недавно устанавливались только на автомобилях представительского класса. В фаре с газоразрядной лампой источником света является электрический разряд, проходящий между двумя электродами, которые расположены внутри колбы из кварцевого стекла. Колба заполнена под давлением смесью инертного газа ксенона и металла галогена. Такие фары часто называют ксеноновыми. Ксеноновая лампа имеет более низкое потребление энергии, большую долговечность и лучший световой поток, например ксеноновая лампа мощностью 35Вт производит вдвое больший световой поток, чем галогенная лампа мощностью 60Вт. Долговечность ксеноновых ламп достигает 3000ч, и это не является пределом.[1] Некоторые разработчики предлагают системы освещения, в которых свет создается единственным источником, находящимся в специальной камере внутри автомобиля, а передается к фарам по оптоволоконным проводникам. Такая система позволит уменьшить число необходимых ламп и защищает наиболее дорогие элементы системы освещения от возможного повреждения при аварии. Дополнительные преимущества этой системы заключаются в том, что в осветительных приборах свет является холодным, что позволяет использовать прозрачные пластмассовые материалы, которые не могут применяться в высокотемпературных обычных лампах. Свет высокой интенсивности может привести к временному ослеплению встречных водителей, особенно в случае неправильного направления светового луча фар. В Европе действует законодательство,

которое требует, чтобы автомобили с газоразрядными фарами были оборудованы системами автоматической регулировки, корректирующими положение фар при изменении нагрузки автомобиля. В системах автоматической регулировки положения фар используются датчики, измеряющие положение элементов подвески относительно кузова. Проводятся исследования по использованию ультрафиолетовых ламп в целях устранения возможности ослепления встречных водителей. Дополнительные преимущества от применения таких ламп могут быть получены, если использовать специальную отражающую краску для дорожной разметки и знаков. Существуют опытные образцы автомобилей, которые оборудованы инфракрасными видеокамерами, которые гораздо лучше обнаруживают объекты в темноте или в тумане, особенно при использовании их в сочетании с инфракрасными фарами.

В автоматизированной системе освещения разработанной мною при заданном режиме автомобиля с наступлением темноты включается ближний свет, затем, при отсутствии встречных автомобилей включится дальний свет. В случае приближения встречного автомобиля ближе 200 метров произойдет автоматическое переключение на ближний свет. Если автомобиль находится в зоне тумана или же въезжает в такую зону то автоматически включаются противотуманные фары.

Библиографический список

1. <http://wiki.zr.ru>

УДК 681.5

Петров М.И., группа ЭЭА-111, ВлГУ
Научный руководитель доцент Веселов А.О.

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРЕСЕЛ

Зима – то время, когда особенно хочется тепла. Если вас с наступлением холодов постоянно передёргивает, когда вы садитесь в свой автомобиль, то наверняка вы неоднократно задумывались о том, как было бы неплохо иметь подогрев сидений, чтобы в один миг забыть навсегда о том, что такое дискомфорт холодного сидения. Кто-то пытается утеплить своё водительское место тёплым чехлом или хотя бы одеялом; кто-то во

время обязательного зимнего прогрева автомобиля включает на всю мощность печку, пытаясь согреть салон. Но все автомобилисты знают, что это не помогает радикально решить проблему. Именно поэтому так популярны в наших условиях зимние системы подогрева сидений.

Проявляя заботу об автомобилистах, многие компании устанавливают в машины обогрев сидений как штатное оборудование, другие же предлагают его как опцию. Большинство выпускаемых ВАЗом моделей автомобиля не имеют системы подогрева сидений. Этот недостаток давно перестал быть таковым, поскольку его за довольно символическую плату можно устранить посредством альтернативных решений или внедрением системы подогрева. Что касается альтернативы, то в качестве недорогой и общедоступной принято считать всевозможные накидки и чехлы с подогревом, которые устанавливаются на сиденья. Для этого варианта тюнинга не надо обладать какими-то выдающимися способностями, он под силу любому автовладельцу. Достаточно всего лишь закрепить несколько крепёжных лямок, затем вставить питание в прикуриватель. Ассортимент такого рода устройств довольно большой и проблем с выбором быть не должно. Это может быть как самая обычная и бюджетная накидка отечественного производства, так и дорогая импортная, имеющая много всяческих функций, таких как: поддержка правильной осанки, массаж, несколько функций подогрева. При этом импортные системы достаточно дороги, а отечественные аналоги громоздки и не очень удобны в эксплуатации. На рынке достаточно много контрафактных продуктов и откровенных «самоделок», использование которых небезопасно. Особенно часто проблемы случаются с накладными подогревами сидений (накидками), получающими питание от прикуривателя. «Накидки» доставляют массу неудобств в эксплуатации, быстро выходят из строя, а иногда приводят к поломке всей электросистемы автомобиля!

Поэтому, как мне кажется, более солидно и правильно будет выбрать встроенный подогрев сидений. Подогрев сидений автомобиля, который включен на максимум, в считанные минуты нагреет даже самое холодное сиденье, после чего сможет в режиме минимального энергопотребления поддерживать оптимальную температуру (20-30 градусов). Кстати, тем, кого пугают слова — "расход энергии", спешу сообщить, что для подогрева сидений используется такое количество энергии, которое не превышает потребление обычного габаритного осветителя. Этот способ, к сожалению,

потребуется обязательного обращения к специалистам по одной простой причине. Она заключается в пожаробезопасности и целостности электросети автомобиля. Так как подогрев будет осуществляться от автомобильной сети — неправильно установленные нагревательные элементы в процессе эксплуатации могут стать причиной короткого замыкания со всеми вытекающими

Системы обогрева сидений постоянно совершенствуются, обеспечивая водителю и пассажирам большой комфорт.

Мною разработана адаптивная система терморегуляции автомобильных кресел на основе элементов Пельтье. За прототип принят патент «Кресло с системой терморегуляции» (RU 2345911), отличается наличием системы автоматического поддержания заданной температуры кресла.

Был произведен анализ патентной информации связанной с кондиционированием температуры автомобильных кресел. Также выбран патент-прототип и произведен синтез системы управления нагревательно-охлаждающими элементами. Разработана принципиальная схема устройства.

УДК 629.02

Сызганов Г.А., группа Мрм-112, ВлГУ
Научный руководитель профессор Веселов О.В.

ДИАГНОСТИКА НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ АВТОМОТОТЕХНИКИ

Надлежащее техническое обслуживание и своевременный — по факту состояния, а не после аварий — ремонт способны существенно продлить срок службы автотехники. А также сократить затраты на ее содержание (например, за счет снижения расходов на устранение последствий внеплановых остановов), повысить общую надежность работы и т. д.

Неравномерность движения исполнительных органов автомобилей возникает из-за механических причин:

- 1) нагрев узлов;
- 2) перекося;
- 3) неисправность подшипников и их неправильная установка;
- 4) ослабление креплений технологических машин;

- 5) неравномерность вращения шпинделя;
- б) расцентровка вала и т.д.

Так же существуют электрические причины:

- 1) неравномерность магнитного потока;
- 2) плохие контакты;
- 3) шумы;
- 4) колебания сопротивления щеточного контакта;
- 5) коллекторные пульсации эдс и тока якоря.

Для диагностики неравномерных перемещений исполнительных механизмов использовался метод, основанный на параметрах вибрации (вибрационная диагностика), исследование проводили на лабораторном стенде.

Вибрационная диагностика, как и другие методы технической диагностики, решает задачи поиска неисправностей и оценки технического состояния исследуемого объекта.

Преимущества.

- метод позволяет находить скрытые дефекты;
- метод, как правило, не требует сборки - разборки оборудования;
- малое время диагностирования;
- возможность обнаружения неисправностей на этапе их зарождения [1, 2].

Недостатки.

- высокие требования к способу крепления датчика вибрации;
- зависимость параметров вибрации от большого количества факторов и сложность выделения вибрационного сигнала, обусловленного наличием неисправности [3].

При исследовании на стенде наблюдали неравномерность перемещения исполнительного механизма и на основании полученных данных были выявлены причины неравномерного перемещения исполнительного механизма.

Работа направлена на дальнейшее исследование характеристик механических узлов и устранения недостатков данного метода диагностирования.

Традиционные методы анализа по спектрам сигналов дают результаты, но при этом сам процесс длительный, требует большого объема оборудования и длительных расчетов. Это ограничивает применение таких методов в задачах активного управления в реальном времени. Альтернативой является анализ и оценка параметров с использованием методов искус-

ственного интеллекта. Теория нечетких множеств и нейронных сетей позволяет эффективно решать управление техническим состоянием автомобилей.

Библиографический список.

1. Prostoev_NET – Информационный портал / .62 [Электронный ресурс]: Барков А.В. Диагностика: Возможности нового поколения систем мониторинга и диагностики. – Режим доступа: [http:// www.prostoev.net](http://www.prostoev.net)

2. Ширман А., Соловьев А. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования. М.: Машиностроение, 1996. 276 с.

3. Барков А.В., Баркова Н.А., Азовцев Ю.А. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации: Учеб. пособ. СПб.: Питер, 2000. 158 с.

УДК 004.942

Таланов С.В., Мрма-112, ВлГУ
Научный руководитель профессор Веселов О. В.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ, ПОСТРОЕННЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Принятие решений в управлении электромеханическими системами часто связано с дефицитом времени: лучше принять не самое хорошее решение, но в требуемый срок, так как в противном случае лучшее решение может уже и не понадобиться. Поэтому решение часто приходится принимать в условиях неполной информации (ее неопределенности, нечеткости или даже дефицита), и нужно обеспечить возможность как можно в более сжатые сроки определить наиболее значимые для принятия решений сведения и наиболее объективные предпочтения, лежащие в основе принятия решения.

Помочь в решении этой задачи призвана техническая диагностика. Техническая диагностика благодаря раннему обнаружению дефектов и неисправностей позволяет устранить отказы электромеханической системы в процессе технического обслуживания, что повышает надежность и эффективность эксплуатации, а также дает возможность эксплуатации технических систем ответственного назначения по состоянию.

На сегодняшний момент создано большое количество средств технической диагностики отвечающих современным требованиям, основанных на новых достижениях науки. Одним из таких современных направлений науки является использование теории нечетких множеств.

Существует несколько причин, на основании которых отдают предпочтение применению систем именно с нечеткой логикой:

- эта логика концептуально легче для понимания;
- нечеткая логика - гибкая система и устойчива к неточным входным данным;
- она может моделировать нелинейные функции произвольной сложности;
- в данной логике учитывается опыт специалистов-экспертов;
- нечеткая логика основана на естественном языке человеческого общения.

Коротко перечислим отличительные особенности *fuzzy*-систем по сравнению с прочими:

- возможность оперировать входными данными, заданными нечетко: например, непрерывно изменяющиеся во времени значения (динамические задачи), значения, которые невозможно задать однозначно (результаты измерения скорости вращения вала двигателя и др.);
- возможность нечеткой формализации критериев оценки и сравнения: оперирование критериями "большинство", "возможно", "предпочтительно" и т.д.;
- возможность проведения качественных оценок как входных данных, так и выводимых результатов: вы оперируете не только собственно значениями данных, но их степенью достоверности и ее распределением.

Примером использования нечеткой логики в технической диагностике может послужить схема которая работает следующим образом.

К электромеханической системе подключается диагностический комплекс, на основе нечеткого контроллера. На входы диагностического комплекса поступают сигналы, подаваемые на вход системы и выходной сигнал системы, а на выходе имеем заключение, на основании которого происходит принятие решения о техническом состоянии объекта. На основании данного заключения устанавливается вид технического состояния объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное или предельное состояние.

Мощь и интуитивная простота нечеткой логики как методологии разрешения проблем гарантирует ее успешное использование во встроенных системах контроля и анализа информации. При этом происходит подключение человеческой интуиции и опыта оператора.

УДК 004.942

Мунгия Лосано Г., группа М-109 ВлГУ
Научный руководитель профессор Умнов В.П.

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ МНОГОСТЕПЕННОГО ЛАЗЕР-РОБОТА

Кинематическая схема манипуляционной системы лазер-робота, требующая реализации и решаемая в пространстве приведена на рисунке 1.

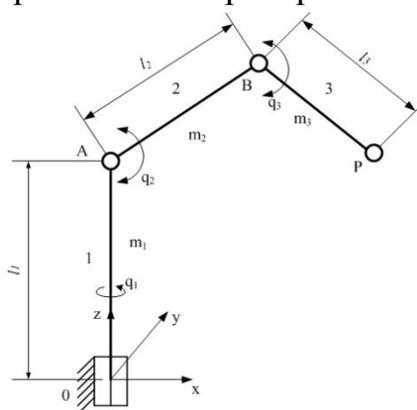


Рис. 1. Кинематическая схема манипуляционной системы

При построении модели манипулятора лазер-робота использованы следующие блоки: MachineEnvironment, Ground, Revolute, Body, JointInitialCondition, JointActuator, JointSensor.

Построение модели манипулятора лазер-робота производится в пространстве xyz . В состав этой модели входит 3 звена и 3 цилиндрических шарнира (рис. 2). На рисунке серым цветом показаны цилиндрические шарниры, зеленым – звенья манипулятора. Первый цилиндрический шарнир связан с землей при помощи блока Ground.

В блоке Machine Environment указываем направление действия (вдоль оси z) и величину силы тяжести ($g = -9.81 \text{ м/с}^2$). В блоках Revolute указываем направление оси вращения (вокруг оси Z).

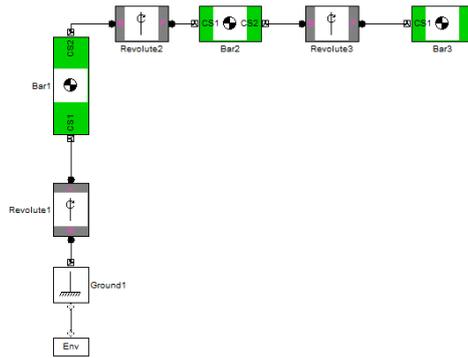


Рис. 2. Базовая модель манипулятора лазер-робота в SimMechanics

Далее необходимо произвести настройку блоков Body в соответствии с размерами и массами звеньев и сочленений. Массу цилиндрических шарниров с установленными в них датчиками и двигателями необходимо привести к телам, так как в настройке блока Revolute (цилиндрический шарнир) ее величину указать невозможно.

Для задания движения механизма добавляем блоки Joint Actuator в местах расположения приводных двигателей, а для снятия характеристик в шарнирах – Joint Sensor. В окне настройки блока Joint Actuator устанавливаем вид возбуждения Generalized forces (обобщенные силы) – Apply torque (момент), в окне настройки Joint Sensor производим выбор тех характеристик относительного движения частей примитива, которые необходимо снять. Для вывода на экран снятых характеристик используем блок Scope (осциллограф для наблюдения временных зависимостей). После этого модель манипулятора примет вид, изображенный на рисунке 3.

Для задания движения к блокам Joint Actuator добавляем модели приводов, компьютерная модель привода 1ого сочленения приведена на рисунке 4.

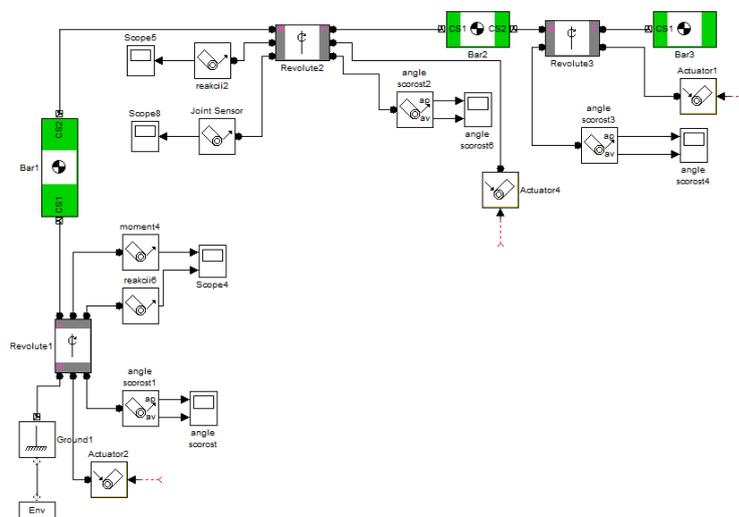


Рис. 3. Промежуточная модель манипулятора лазер-робота

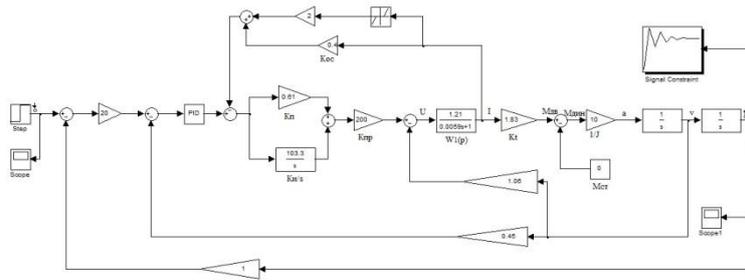


Рис. 4 Модель привода

Привод имеет контур регулирования положения, скорости и тока.

При моделировании использовались параметры реальных двигателей и контура тока. Параметры реальных двигателей представлены в приложение к данной дипломной работе. Параметры регулятора скорости настраивались по модели привода для средних значений нагрузки с помощью блока NCD, осуществляющего автоматизированный поиск коэффициентов ПИД регулятора по заданной кривой переходного процесса корневыми методами.

К промежуточной модели манипулятора (рисунок 3) добавим модели приводов, а также выходы для снятия характеристик и входы для задания параметров движения. В результате получим окончательную модель исследуемой системы, приведенную на рисунке 5.

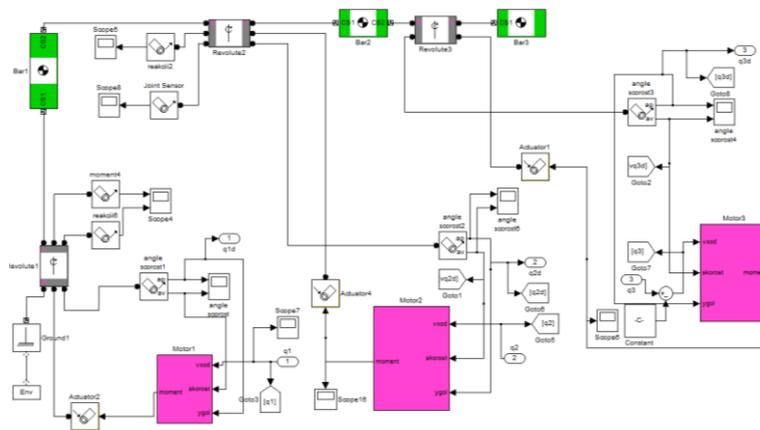


Рис. 5. Модель манипулятора лазер робота

В данной работе построена работоспособная компьютерная модель манипуляционной системы лазер-робота, содержащая регулируемые приводы, на базе библиотеки SimMechanics.

Библиографический список

1. Giurgutiu V., Edward Lyshevski S. Micromechatronics: Modeling, Analysis and Desing with Matlab «CRC Press», 2009.

рии, которые преобразуются в обобщённые координаты углов поворота в нейроконтроллере 1 преобразования координат, сигналы с последнего поступают на позиционный контроллер, который связан с блоком нейроконтроллеров регуляторов скорости. Контроллер формирования эталонной скорости формирует задания требуемой скорости обработки. Преобразование эталонных скоростей в обобщённые координаты эталонных скоростей происходит с помощью нейроконтроллера 2 преобразования скорости, с которого сигналы поступают на блок нейроконтроллеров регулятора скорости.

Управляющие сигналы с блока нейроконтроллеров скорости поступают на манипуляционную систему. Манипуляционная система имеет механическую связь с оптической головкой, на которую подаётся с источника лазерного излучения лазерный луч, параметры лазерного излучения формируются контроллером источника лазерного излучения. Использование нейроконтроллеров для преобразования координат и скоростей обусловлено необходимостью повышения быстродействия и точности формирования управляющих воздействий на исполнительные приводы, в современных системах управления. Нейроконтроллеры в контуре скорости приводов предназначены для быстродействующей подстройки коэффициентов регуляторов в функции задания её эталонного значения и сигнала технологической обратной связи.

Выполнен анализ влияния компонентов лазерного излучения (длины волны, мощности, энергии, времени импульса и др.) и параметров обрабатываемой детали (геометрических, физико-химических и др.) на качество выполненного технологического процесса термической обработки.

Из анализа следует, что в наибольшей степени на качество температурного воздействия на обрабатываемую поверхность оказывают скорость движения луча по поверхности и мощность ЛИ, которую можно отнести к скорости обработки. В случае переменности геометрических параметров и неоднородности физико-химических свойств материала, имеющих место в процессе движения, скорость относительного перемещения луча и объекта обработки должна быть адаптирована к указанным факторам.

Практически однозначную функциональную связь со скоростью обработки имеет плотность спектра теплового излучения с нагретой поверхности [1]. В функциональном преобразователе происходит преобразование плотности спектра теплового излучения, полученной с датчика, в величину

скорости обработки, и сравнение полученного значения со скоростью, заданной в технологическом контроллере. Рассогласование подаётся на блок распределения скорости в пространстве задания и далее на блок нейро-контроллеров регуляторов скорости.

Решение обратной задачи кинематики многоподвижных механизмов манипуляторов матричными методами приводит к системе трансцендентных уравнений, которые в большинстве случаев имеют множество корней. Подобные результаты, особенно при необходимости управлении многоподвижными механизмами крайне не желательны. В этой связи предлагается использовать обучаемые нейронные сети для формирования обобщенных координат [2].

Для построения контроллера выбираем двухслойную архитектуру нейронной сети, с помощью которой формируются обобщённые координаты звеньев, включающую в себя: сорок нейронов в первом слое и три нейрона во втором слое; используемые функции активации: *tansig* – в первом слое, *purelin* – во втором слое; *trainlm*- используемый алгоритм обучения; один вход с шестью входными элементами и три целевых выходов. Для создания сети с прямой передачей сигнала в среде MatLAB использована функция *newff* (здесь и дальнейшем все операции выполняются в командном окне). С помощью команды *gensim(net)*; можно визуализировать созданную нейронную сеть в системе Simulink. На рисунке 2 представлена визуализированная структура двухслойной нейронной сети, структуры двух слоев из-за громоздкости опущены.

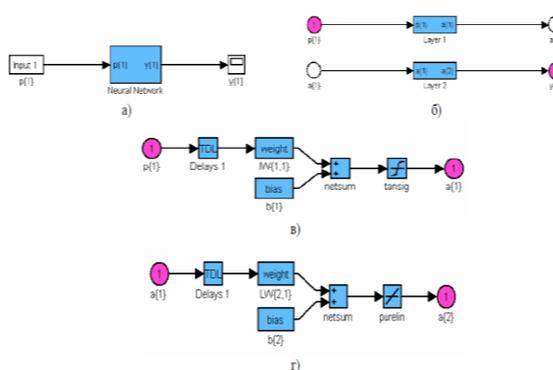


Рис. 2 Структура двухслойной нейронной сети:
 а) нейронная сеть; б) два слоя с последовательным соединением; в) схема слоя 1; г) схема слоя 2

Для того чтобы обучить нейронную сеть необходимо сначала настроить параметры обучения. Максимальное количество циклов: `net.trainParam.epochs=2000`; предельное значение критерия обучения: `net.trainParam.goal=1e-5`; интервал вывода информации, измеренные в циклах: `net.trainParam.show=50`; теперь, все готово, приступим к обучению нейронной сети: `net1=train(net,t,P)`.

При построении котроллера выполнены все необходимые процедуры, связанные с его обучением и анализом входных и выходных данных, полученных по исходной математической модели.

Библиографический список

1. Технологические лазеры. Справочник в 2-х т. Т.1. Расчёт, проектирование эксплуатация / Г.А.Абельситов, В.С.Голубев и др. Под. Общ. Ред. Г.А. Абельситова. - М.: Машиностроение, 1991.
2. К.С. Шоланов, Е.М. Сбатаев. Обучение двухслойной нейронной сети для решения обратной задачи кинематики манипуляторов. http://elib.kazntu.kz/sites/default/files/articles/sholanov_2007_6.pdf.

УДК 681.5

Белтран Х.Г. , группа М-109 ВлГУ
Научный руководитель профессор Умнов В.П.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЮСТИРОВКИ ОПТИЧЕСКОГО ТРАКТА ЛАЗЕРНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Источник лазерного излучения на основе СО₂ лазера с длиной волны 10,6 мкм и мощностью 5 кВт. Назначение - выполнение технологических операций термоупрочнения, требующих применения высокоэффективной системы юстировки отклоняющих зеркал.

Оптическая схема лазерного тракта в интерфейсе ZEMAX 3D приведена на рисунке 1.

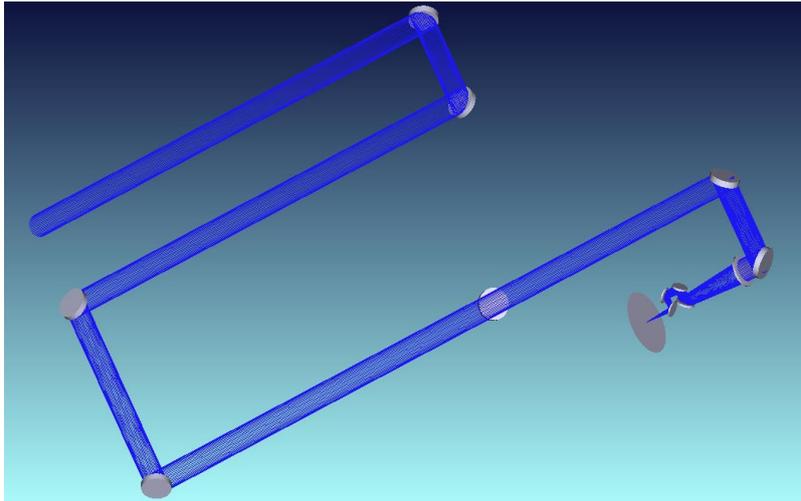


Рис. 1. Оптическая схема лазерного тракта

Юстировка сборочных единиц или прибора в целом производится в три этапа:

- 1) контроль, т.е. выявление в результате измерений или наблюдений тех ошибок или дефектов, которые подлежат устранению при юстировке;
- 2) устранение, в наиболее целесообразной последовательности выявленных ошибок и дефектов соответствующими подвижками деталей или изменением их физических свойств;
- 3) закрепление деталей и фиксация их правильного взаимоположения, достигнутого в результате юстировки.

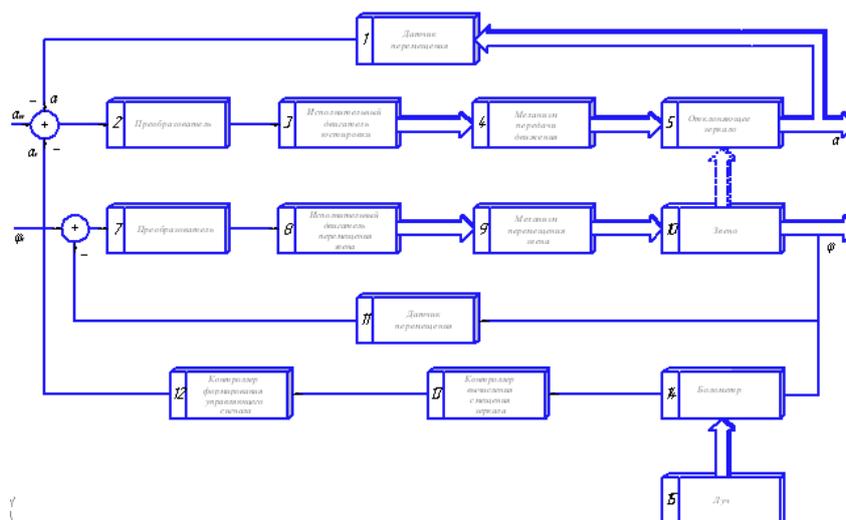


Рис. 2. Структурная схема лазерного технологического комплекса

В оптической системе имеет место зависимая юстировка. Зависимой юстировкой называется такая юстировка, при которой в процессе устранения имеющейся ошибки или нарушается сделанная ранее юстировка, или появляются новые ошибки. Зависимая юстировка выполняется трудоёмким методом последовательных приближений.

Смещения всех зеркал и оптических элементов влияют очень сильно на отклонение оси лазерного луча в головке, которая приставлена на рисунке 3.

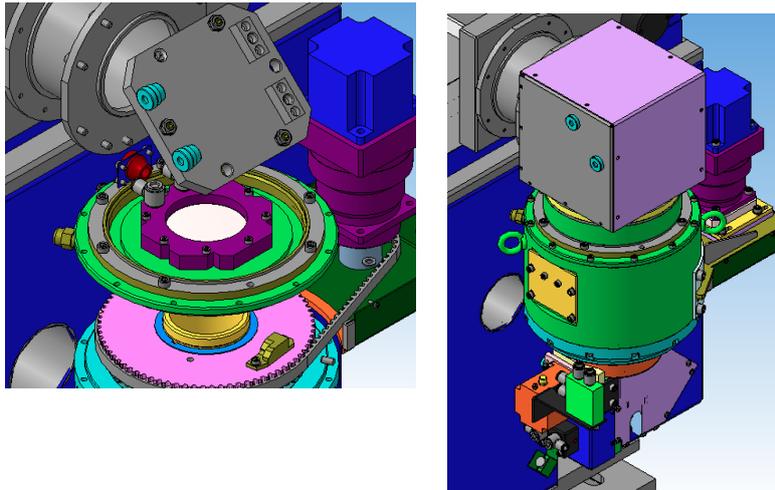


Рис. 3. Головка лазерного технологического комплекса АЛТКУ-5 с фокусирующей линзой и радиатором

Для того чтобы измерять отклонение луча, разработан датчик, на основе болометров. В нем закреплены чувствительные элементы из проволоки нихрома марки Х20Н80, диаметром 20мкм. к четырём соосным кольцам, изолированным керамическими капиллярами. Датчик расположен сразу после фокусирующей линзы. Датчик и его положение приставлены на рисунке 4.

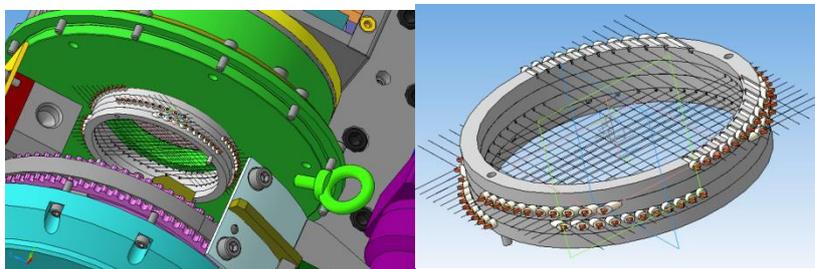


Рис. 4. Датчик лазерного излучения разработан на основе болометров из Нихрома

Болометры соединены последовательно друг с другом, чтобы обеспечить максимальное сопротивление. Группы болометров подключены по мостовой схеме к усилителям AD8027ART и соответственно к микроконтроллеру PIC16F876. Фрагменты электрической схемы представлены на рисунке 5.

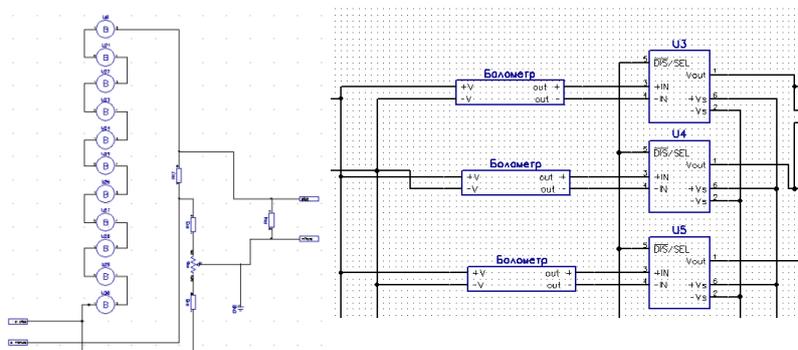


Рис. 5. Фрагмент электрической схемы датчика лазерного излучения в интерфейсе DipTrace Schematic

По исследованиям определено, что самый влияющий оптический элемент - первое неподвижное зеркало, и для его перемещения используем держатель фирмы Standa с пьезодвигателями с разрешением 1,25 мкм., которые обеспечивают наклонение зеркал по двум осям.

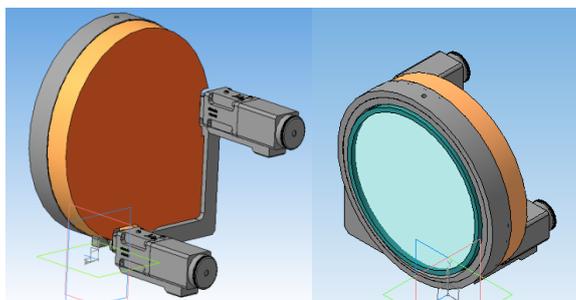


Рис. 6. Цель управления, Держатель фирмы Standa с пьезодвигателями.

Библиографический список

1. О. К. Ушаков, ТЕОРИЯ ЮСТИРОВКИ, «Оптико-электронные приборы и системы», г. 2003

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ УГЛОВ РАЗМАХА АВТОМОБИЛЬНЫХ СТЕКЛОЧИСТИТЕЛЕЙ

На сегодняшний день стеклоочиститель или «дворники», является незаменимым атрибутом практически всех видов моторной техники. Он устанавливается на самолеты, поезда, водный транспорт и, конечно, автомобили. С его помощью осуществляют механическую очистку обзорных стекол от дождя, снега, пыли и грязи.

Очистка стекла имеет большое значение для безопасности движения. По своей сути стеклоочиститель относится к системам активной безопасности, т.к. обеспечивает видимость в любых условиях, тем самым предотвращает аварию. Демонтирование и неработоспособность стеклоочистителей фар, предусмотренных эксплуатационной документацией АТС, не допускаются.

По требованию технических условий стеклоочистители должны проходить обязательную проверку по ряду параметров:

габаритных и установочных размеров, углов качания валов штуцеров привода, зон очистки, автоматический останов и др.

Контроль зоны очистки и углов размаха щеток стеклоочистителя (пассажирские и водительские) является обязательной процедурой на предприятии изготовителей. Кроме того, в соответствии с ГОСТ 18699-73 изменение угла размаха щеток является одним из критериев отказа стеклоочистителей.

В настоящий момент на ОАО «Завод «Автоприбор» измерение углов размаха происходит по достаточно трудоемкой технологии, путем ручного измерения зоны наружной поверхности стекла, очищаемой щетками стеклоочистителя, дающей неточные и нестабильные показания.

Для решения этой задачи целесообразно использовать методику на основе фоторанзисторов, имеющих цифровой выходной сигнал и легко встраиваемых в электронные системы управления.

Проверку предлагается проводить на специальном стенде, оснащенном лобовым стеклом, стеклоочистителями и стеклоомывателями. На поверхность стекла с обратной стороны крепится лента из фототранзисторов, в верхней и нижней части щеток в районе их крайних положений (рис. 1а). С наружной стороны стекло подсвечивается.

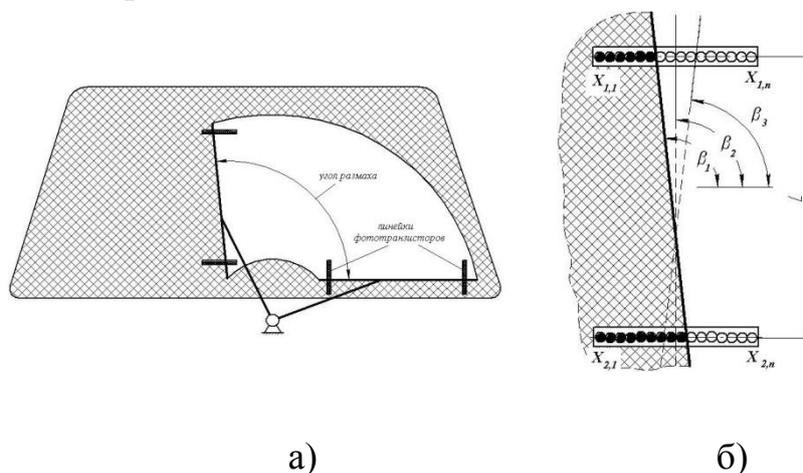


Рис. 1. Схема определения угла размаха щеток

Поверхность стекла и резиолента щеток очищается от пыли и жировых пятен, для чего перед проверкой стекло обезжиривают раствором соды с массовой долей 10...20 % , тщательно промывают водой и обезжиривают спиртом.

На поверхность стекла наносится равномерным слоем испытательная смесь, которая должна просохнуть.

Очиститель включается на 10 двойных ходов щеток, с соответствующим режимом работы стеклоомывателей на низкой частоте, после чего очерчивается очищенная площадь.

Поскольку фототранзистор каждой ленты имеет свою нумерацию (рис. 1 б), по различию сигналов засвеченного и затемненного фототранзистора двух лент определяются угол наклона границы очищенной зоны, а следовательно, и положение щетки, в крайнем положении. По результатам измерения двух крайних положений определяется угол размаха щетки. При базовой длине L между лентами $300 \div 400$ мм и при диаметре фототранзистора 2 мм погрешность измерения не превысит $0,3 \div 0,5$ градуса.

ПРОВЕРКА ИМПУЛЬСНЫХ ДАТЧИКОВ СКОРОСТИ

Импульсные датчики скорости выполняет функцию информирования блока управления, спидометра, АБС и других систем автомобиля о его скорости. Датчики скорости размещены, как правило, в коробке передач, на ведущем валу и в других системах управления и контроля двигателя автомобиля. Для обеспечения работоспособности и надежности датчиков скорости, в процессе их производства необходимо осуществлять контроль качества соответствия основных параметров нормативным значениям.

Например, если рассматривать основные характеристики датчика 1101.3843 (рис. 1), используемого в автомобилях КамАЗ, МАЗ, тракторах ПТЗ, в процессе контроля качества должно подтверждаться выполнение следующих условий:

- амплитуда выходного сигнала с датчика должна быть не менее 1,0 В (при этом радиальный воздушный зазор между сердечником датчика и зубьями шестерни составляет $1 \pm 0,05$ мм, сопротивление нагрузки не менее 10 кОм, частота вращения шестерни 700-7000 об/мин, температура окружающей среды 20 ± 5 °С);



Рис.1. Датчик скорости

- изменение амплитуды выходного сигнала с датчика от изменения температуры окружающей среды на каждые 40°С в диапазоне от минус 40 до плюс 120°С должно быть не более ± 8 % от первоначального значения;

- сопротивление изоляции обмотки и токоведущих деталей относительно корпуса при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С не должно быть менее 10 мОм;

- датчики должны сохранять работоспособность в температурных пределах от -55°С до 120°С.

На комплексе для контроля функционирования датчика скорости проверяется соответствие характеристик датчика техническим требованиям ГОСТ Р52230 и ТУ 37.003.1148-83.

Выполняются следующие контрольные испытания:

- проверка габаритных, присоединительных и установочных размеров и маркировки;
- проверка амплитуды выходного сигнала при помощи специального диагностического комплекса;
- проверка изменения амплитуды выходного сигнала в зависимости от температуры;
- проверка сопротивления изоляции;

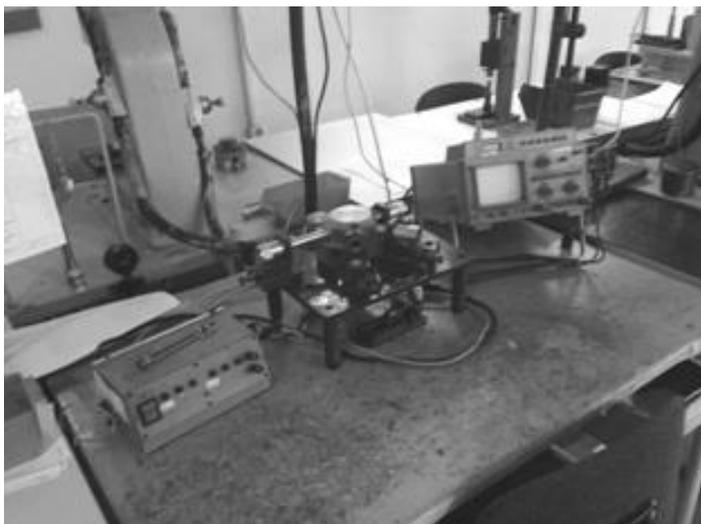


Рис. 2. Комплекс для контроля функционирования датчика скорости

- проверка на вибропрочность и ударопрочность;
- испытание электрической прочности изоляции;
- испытания на теплостойкость, холодостойкость и влагостойкость;
- проверки на воздействие соляного тумана, грибковой плесени, инея и воды;

Датчики скорости являются неремонтируемыми и невозстановливаемыми изделиями, а потому тщательный контроль качества просто необходим производителю для того что бы поддерживать на рынке заданную планку и располагать к себе потребителей гарантируя заданную планку своей продукции.

УДК 629.3.02

Илюхин С.А., группа ЭЭАм-112, ВлГУ
Научный руководитель: доцент Мишулин Ю.Е.

КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДАТЧИКОВ СКОРОСТИ

При производстве импульсных датчиков скорости, которые используются в комплекте с электронным блоком автоматической системы блокировки низших передач и предназначены для установки на коробки пере-

дач или в системах управления и контроля транспортных средств необходима проверка их функциональных характеристик. Для этой цели может быть использован комплекс для контроля функционирования датчика скорости (рис.1) - диагностический стенд, несмотря на простоту исполнения, предназначенный для проверки амплитуды выходного сигнала датчика. Данный комплекс применяется на ОАО «Завод «Автоприбор» и актуален для контроля качества выпускаемых датчиков в сборочном производстве приборостроения и машиностроения.

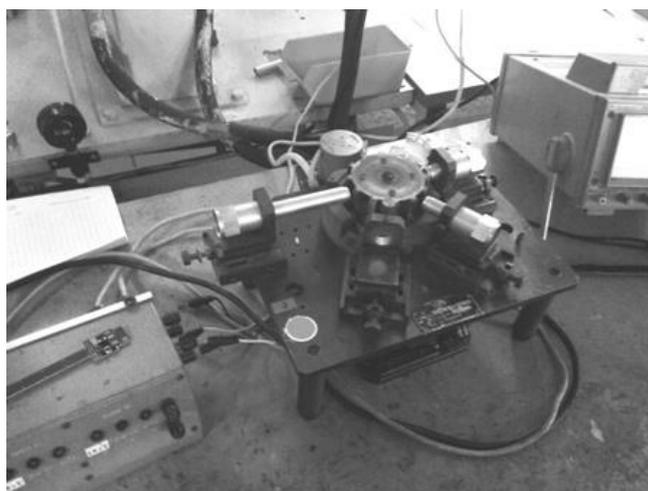


Рис. 1. Комплекс для контроля функционирования датчика скорости

В состав комплекса для контроля функционирования датчика скорости входят:

- привод для контроля функционирования датчика скорости;
- стол позиционирования;
- блок управления;
- осциллограф.

Привод для контроля функционирования датчика скорости состоит из электрического двигателя и шпинделя с колесом. Все детали и узлы расположены на плите. На плите так же выполнены пазы для установки четырех столов позиционирования. На столах позиционирования устанавливается или проверяемый датчик. Для изменения расстояния от датчика до колеса столы позиционирования могут быть повернуты или передвинуты в пазах привода.

Перед началом проверки амплитуды выходного сигнала необходимо подсоединить блок к сети питания, отрегулировать зазоры между проверя-

емым датчиком и колесом привода, установить и подготовить к работе осциллограф.

Процесс контроля функционирования датчика выполняется следующим образом:

- проверяемый датчик устанавливается на столе позиционирования;
- жгут питания подсоединяется к датчику, после чего включается переключатель «Сеть»;
- производится визуальная оценка сигналов выходных импульсов проверяемого датчика и свечение сигнализаторов на блоке;
- выключается переключатель «Сеть» на блоке, а проверенный датчик, после снятия со стола позиционирования в зависимости от результатов визуальной оценки отправляется далее по технологическому процессу, или отбраковывается.

Таким образом, уникальность и актуальность комплекса позволяют утверждать, что имеет смысл его дальнейшее усовершенствование и модернизация с применением современных технологий. Это позволит упростить и автоматизировать технологический процесс контроля качества при производстве импульсных датчиков скорости, а значит, дальнейшие разработки в данном направлении принесут определенную пользу для отрасли машиностроения.

УДК 629.026

Абубекаров М.Р., группа ЭТМК-11м, ПГУАС
Научный руководитель профессор Родионов Ю.В.

К ОБОСНОВАНИЮ РЕЖИМОВ СТАТИКО-ДИНАМИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ ДИЗЕЛЯ ПРИ ОБКАТКЕ

В настоящее время актуальной задачей является разработка новых энергосберегающих способов холодной обкатки ДВС и средств для их реализации, обеспечивающих снижение первоначального приработочного износа при одновременном повышении качества приработки. Для решения этой задачи был предложен способ холодной обкатки ДВС со статико-динамическим нагружением (СДН) [1].

Задачей обоснования режимов обкатки является определение закономерностей изменения нагрузочно-скоростных режимов работы сопряжений

ДВС в условиях СДН в зависимости от параметров ДВС, параметров систем подачи масла и управления, торсиона и приводной станции.

Основными параметрами системы подачи масла являются максимальное давление P_M , производительность Q , а также время включения и выключения электроклапанов гидрораспределителя, у торсиона – коэффициент жесткости C и допустимый угол закрутки $\varphi_{\text{доп}}$, у приводной станции – угловая скорость выходного вала ω_e и максимально допустимый обратный (тормозной) момент M_{max} .

Функционально-кинематическая схема стенда для реализации предлагаемого способа обкатки с СДН была рассмотрена ранее [2].

При включении насосной станции часть масла, забираемого масляным насосом из картера ДВС, через регулятор давления подается в главную масляную магистраль ДВС для смазки сопряжений ($P = 0,3$ МПа). Другая часть масла под высоким давлением ($P \geq 3,5$ МПа) подается на вход электрогидрораспределителя. При включении мотор-редуктора происходит прокрутка коленчатого вала через торсион со сверхнизкой ($0,2 \dots 1,0$ мин⁻¹) частотой вращения.

Происходит закрутка торсиона за счет момента механических потерь $M_{МП}$ ДВС на некоторый угол φ_3 . Так как угловая переносная скорость приводной станции и коленчатого вала ω_e мала, то момент механических потерь равен моменту от сил трения покоя. При включении блока автоматизированной системы управления на электрогидрораспределитель будут последовательно поступать импульсы управления электроклапанами. При подаче импульса на первый электроклапан он откроется и в надпоршневое пространство ДВС начнет поступать масло, действуя на поршень с силой P_M , равной

$$P_M = p_m \cdot F_{\Pi}, \quad (1)$$

где P_M – удельное давление масла, МПа; F_{Π} – площадь поршня, м².

Приведем массы подвижных деталей ДВС и рабочего тела (масла) к одной поступательно движущейся массе, сосредоточенной на пересечении осей цилиндра и поршневого пальца.

При $P_M > P_{МП} + P_{ТОР}$ начнется перемещение поршня вниз к нижней мертвой точке (НМТ) с ускорением j , равным

$$j = \frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{P_M - (P_{МП} + P_{ТОР})}{m_{ПД}}, \quad (2)$$

где x – перемещение поршня, м; $m_{ПД}$ – масса поступательно движущихся деталей (поршня $m_{П}$, масла в надпоршневой полости цилиндра $m_{М}$, верхней части шатуна $m_{Ш}$) и приведенной к поршню массы от вращающихся деталей ДВС $m_{ВР}$, обладающих суммарным моментом инерции J , т.е.

$$m_{ПД} = m_{П} + m_{Ш} + m_{М} + m_{ВР}. \quad (3)$$

Масса масла в надпоршневом пространстве является функцией перемещения поршня или угла поворота коленчатого вала, которые связаны между собой известным соотношением

$$x = r \left(1 + \frac{\lambda}{2} \sin^2 \varphi - \cos \varphi \right), \quad (4)$$

где r – радиус кривошипа, м; λ – отношение радиуса кривошипа к длине шатуна l , т.е. $\lambda = \frac{r}{l}$; φ – угол поворота коленчатого вала, рад.

При нахождении поршня в ВМТ масса масла в надпоршневом пространстве определится по формуле

$$m_{M_o} = \rho_M \cdot V_c = \rho_M \cdot V_{M_o}, \quad (5)$$

где ρ_M – плотность масла, кг/м³; V_c – объем камеры сгорания ДВС, м³.

Текущее значение массы масла в надпоршневом пространстве при других положениях поршня определится по формуле

$$m_M = m_{M_o} + \rho_M \cdot F_{П} \cdot x. \quad (6)$$

При известных зависимостях P_M , $P_{ТОР}$, $P_{МП}$, $m_{ПД}$ от времени перемещения и скорости поршня, известных начальных условиях и константах может быть получено решение уравнения динамики (2). По полученному значению ускорения поршня определяется сила инерции и нагрузочно-скоростной режим ДВС и его сопряжений на рассматриваемом участке цикла СДН.

Библиографический список

1. Технология холодной обкатки дизелей со статико-динамическим нагружением / Ю.В. Родионов, С.В. Тимохин // Строительные и дорожные машины. - 2013. - № 6. – С. 12-17.
2. Результаты исследований холодной обкатки дизеля Д-144 со статико-динамическим нагружением / Ю.В. Родионов, С.В. Тимохин // Мир транспорта и технологических машин. - 2013. - № 2 (41). – С. 33-14.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИВЕДЕННОГО МОМЕНТА ИНЕРЦИИ СИСТЕМЫ «СТАРТЕР – ДВИГАТЕЛЬ» ПРИ ПУСКЕ ОДНОЦИЛИНДРОВОГО ДИЗЕЛЯ

Одноцилиндровые дизели с электростартерным пуском находят широкое применение в различных сферах средствах малой механизации, в частности, в качестве приводов мотокультиваторов, водяных помп, легких транспортных средств.

В последнее время наметилась острая необходимость в генерирующих комплексах мощностью до 10 кВт для различной спецтехники, основу которых составляют одноцилиндровые дизели рабочим объемом до 700 см³.

Вместе с тем, по сравнению с многоцилиндровыми, одноцилиндровые дизели характеризуются определенными особенностями, к которым следует отнести:

- высокую неравномерность вращения коленчатого вала;
- меньший относительный суммарный момент инерции вращающихся деталей;
- отсутствие компенсации работы сжатия работой расширения, имеющей место в многоцилиндровых двигателях.

Известно, что уравнение равновесия моментов при пуске имеет вид [1]:

$$M_c^* = M_{co} - J \frac{\partial \omega}{\partial t},$$

- где M_c^* – крутящий момент стартера, приведенный к двигателю;
 M_{co} – момент сопротивления двигателя при прокручивании;
 J – суммарный момент инерции, приведенный к оси коленчатого вала;
 ω – угловая скорость коленчатого вала.

В свою очередь,

$$J = J_{дв} + J_c \cdot i_{дс}^2,$$

- где $J_{дв}$ – приведенный момент инерции двигателя;
 J_c – момент инерции вращающихся частей стартера;
 $i_{дс}^2$ – передаточное число зубчатой передачи от стартера к двигателю.

Анализ приведенных формул показывает, что крутящий момент стартера, приведенный к оси коленчатого вала двигателя существенно зависит от:

- момента инерции вращающихся частей стартера;
- передаточного числа зубчатой передачи от стартера к двигателю;
- углового ускорения коленчатого вала.

В связи с этим целью данной работы являлось исследование влияния инерционных масс системы «стартер-двигатель» на пусковые свойства дизеля.

В качестве объекта исследования был выбран одноцилиндровый дизель 1Ч 85х90, рабочим объемом 520 см³, с непосредственным впрыскиванием топлива, со степенью сжатия 20 единиц. Данный дизель оснащался безредукторным стартером 29.3708 номинальной мощностью 1,3 кВт и редукторным стартером 5712.3702, номинальной мощностью

1,5 кВт. При испытаниях применялся аккумулятор 6 СТ-66 А ч, моторное масло - SAE 10W-30 API SF/CC .

На первом этапе исследования определялись моменты инерции вращающихся деталей стартеров экспериментальным путем, используя метод крутильных колебаний [2], в частности, с помощью унифилярного подвеса, позволяющего достигнуть достаточно высокой точности измерения.

Схема и внешний вид экспериментальной установки представлены на рис. 1



Рис. 1 Схема и внешний вид экспериментальной установки

Момент инерции деталей определялся по формуле:

$$J_{дет} = J_{эт} \frac{T_{дет}^2}{T_{эт}^2} \alpha ,$$

где $J_{дет}$ - момент инерции детали;

$J_{эт}$ - момент инерции эталона;

$T_{дет}$ - период крутильных колебаний детали;

$T_{эт}$ - период крутильных колебаний эталона;

α - коэффициент учитывающий изменение крутильной жесткости подвеса.

В качестве эталона применялся стальной цилиндр, момент которого определялся

по формуле:

$$J_{эм} = \frac{m \cdot r^2}{2},$$

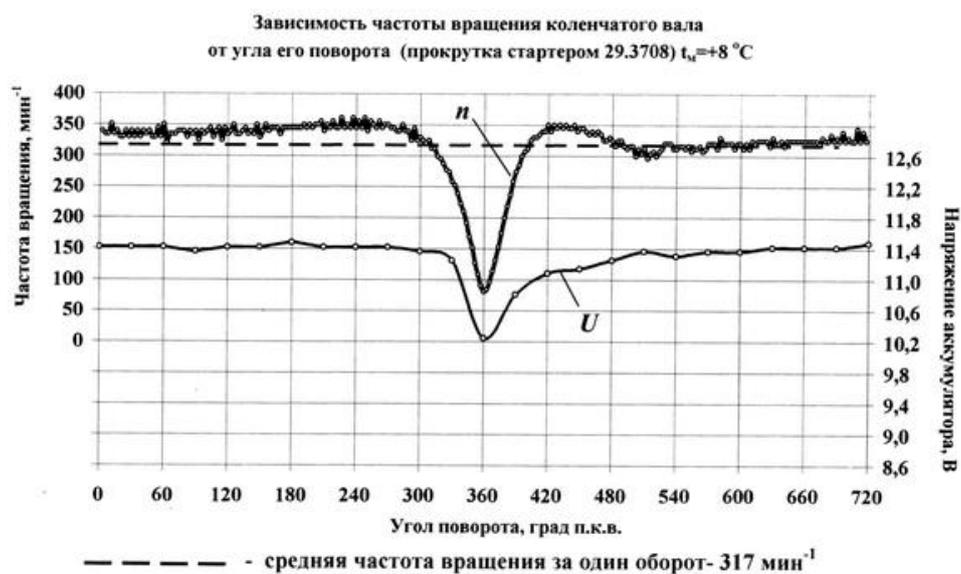
где m – масса цилиндра;
 r – радиус цилиндра.

Результаты экспериментов представлены в таблице:

Стартер	Деталь	$m_{дет}$, кг	T , с	$J_{дет}$, кг м ²	$J_{прив}$, кг м ²
29.3708	ротор с бендиксом	1,3	3,88	0,00081	0,116
5712.3702	ротор	0,9	2,20	0,00026	0,695
	бендикс с планетарной передачей	0,5	1,52	0,00012	

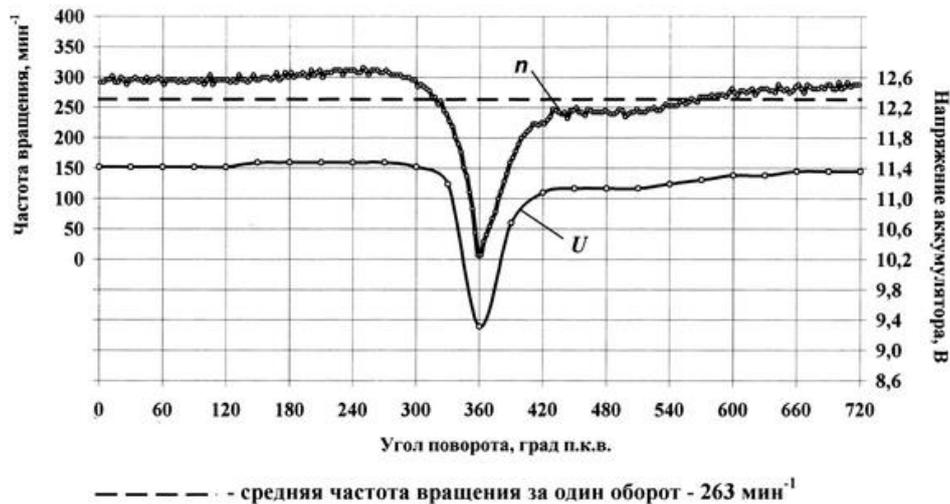
Анализ полученных результатов показывает, что применение редукторного стартера существенно (почти в 6 раз) увеличивает приведенный момент инерции, а следовательно и дополнительный крутящий момент при угловом замедлении вращения коленчатого вала двигателя.

Результаты обработки полученных осциллограмм приведены на рис.2.



a)

Зависимость частоты вращения коленчатого вала
от угла его поворота (прокрутка стартером 29.3708) $t_{\text{в}} = -16\text{ }^{\circ}\text{C}$



б)

Рис. 2 Зависимость частоты вращения коленчатого вала при пуске от угла поворота коленчатого вала
а – температура окружающей среды $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$;
б - температура окружающей среды $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

На втором этапе проводились измерения мгновенной частоты вращения при пуске дизеля при различных температурах окружающего воздуха, используя сигналы, индукционного датчика, размещенного вблизи венца маховика и регистрируемого с помощью АЦП на экране персонального компьютера. Мгновенная частота вращения коленчатого вала при прокрутке дизеля стартером определялась по времени между соседними зубьями венца маховика. При испытаниях также фиксировалось напряжение аккумуляторной батареи

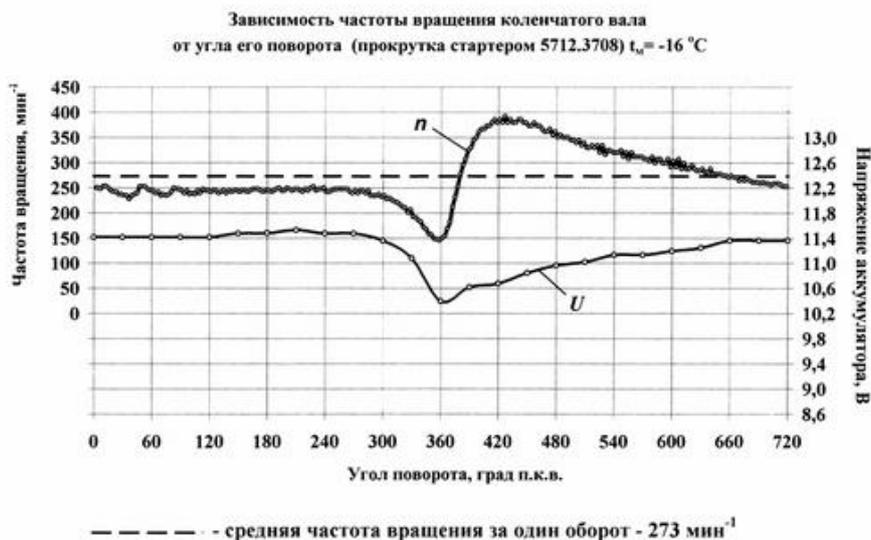
Анализ приведенных зависимостей показывает, что даже при пуске теплого дизеля серийным стартером 29.3708 при подходе поршня к верхней мертвой точке на такте сжатия мгновенная частота вращения коленчатого вала падает до 80 мин^{-1} . При этом напряжение на аккумуляторной батарее снижается до $10,2\text{ В}$. Такое значительное уменьшение частоты вращения должно неизбежно приводить к утечкам воздуха из надпоршневого пространства, понижению температуры конца сжатия и уменьшению цикловой подачи топлива при пуске.

Это подтверждает тот факт, что при отрицательной температуре $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ мгновенная частота вращения в районе ВМТ снижается до 10 мин^{-1} , а напряжение аккумуляторной батареи уменьшилось до $9,3\text{ В}$. При этом дизель не запускался даже при использовании свечи накаливания.

На рис. 3 представлены результаты пуска дизеля, оснащенного редукторным стартером 5712.3708.



а)



б)

Рис.3 Зависимость частоты вращения коленчатого вала при пуске от угла поворота коленчатого вала:
а – температура окружающей среды $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$;
б - температура окружающей среды $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

С данным стартером мгновенная частота вращения коленчатого вала в районе ВМТ составила 180 мин^{-1} при $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ и 150 мин^{-1} при $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом напряжение на аккумуляторной батарее снижалось соответственно до $10,8\text{ В}$ и $10,4\text{ В}$.

При температуре масла $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ дизель запустился с первой попытки при предварительном подогреве свечи накаливания в течении 30 с.

Таким образом, на основании полученных результатов исследований можно сделать выводы:

- для надежного пуска одноцилиндрового дизеля необходимо обращать внимание не на среднюю частоту вращения коленчатого вала при прокрутке стартером, а на мгновенную частоту в районе В.М.Т на такте сжатия, которая должна быть не менее 150 мин^{-1} .

- увеличение момента инерции вращающихся деталей двигателя за счет применения приведенного момента инерции стартера улучшает пусковые характеристики одноцилиндрового малоразмерного дизеля.

Библиографический список

1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: учеб. Для студентов вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2000.
2. Гернет М.М., Ратобильский В.Ф. Определение моментов инерции. М.: Машиностроение, 1969.

РЕШЕНИЕ

по международной студенческой научно-технической конференции «Актуальные проблемы автомобильного транспорта»

7 – 18 апреля 2014 г. в ВлГУ состоялась международная студенческая научно-техническая конференция «Актуальные проблемы автомобильного транспорта».

В мероприятии приняли участие более 130 студентов, аспирантов, преподавателей Автотранспортного факультета ВлГУ, факультета Транспорта Таджикского технического университета имени М. Осими (Душанбе, Таджикистан), факультета Автомобильного транспорта Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ).

Конференция была открыта выступлением ректора Владимирского государственного университета А. М. Саралидзе.

Кафедру автомобильного транспорта представляли выступления Ю. В. Баженова, декана факультета Автомобильного транспорта, А. Г. Кириллова, заведующего кафедрой «Автомобильный транспорт», В. Ф. Гуськова, заведующего кафедрой «Тепловые двигатели и энергетические установки», Ю.А. Орлова, заведующего кафедрой «Управление качеством и техническое регулирование», А. А. Кобзева, заведующего кафедрой «Мехатроника и электронные системы автомобилей» и Ш. А. Амирсейидова, заведующего кафедрой «Автотранспортная и техносферная безопасность». Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) представлял Н. В. Поживилов, аспирант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис».

Оргкомитет конференции постановил:

1) признать работу международной студенческой научно-технической конференции удовлетворительной;

2) проводить студенческие научно-технические конференции с приглашением участников из Таджикского технического университета имени М. Осими и Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) ежегодно;

3) расширить научно-практическое взаимодействие ВлГУ в лице Автотранспортного факультета с Таджикским техническим университетом имени М. Осими и Московским автомобильно-дорожным государственным техническим университетом (МАДИ), а также с образовательными учреждениями и автотранспортными предприятиями г. Владимира и области;

4) по итогам конференции издать материалы международной студенческой научно-технической конференции «Актуальные проблемы автомобильного транспорта».

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Материалы международной студенческой
научно-технической конференции

Печатается в авторской редакции

За содержание статей, точность приведённых фактов и цитирование
несут ответственность авторы публикаций

Подписано в печать 07.07.14.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 13,59. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.