

СЕКЦИЯ 5

«ПРОГРЕССИВНЫЕ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНО- СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ»

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ Архирейский А.А.	1487
УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКОЙ СКЛАДА Ахмадиева З.Р., канд. пед. наук, Аюпов А.А., канд. экон. наук, Цыркаева Е.А.....	1491
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ПАРТИИ ПОСТАВКИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПАССАЖИРСКОЕ АВТОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ Бондаренко Е.В., д-р. техн. наук, профессор, Булатов С.В.	1497
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ УСЛУГ АВАРИЙНЫХ КОМИССАРОВ Воробьев А.Л., канд. техн. наук, доцент.....	1502
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН Горбунов С.Н.	1506
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ УЧАСТИЯ В ДВИЖЕНИИ WORLDSKILLS Дрючин Д.А. канд. техн. наук, доцент, Фаскиев Р.С. канд. техн. наук доцент,.....	1510
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ НА СВОЙСТВА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ МОДЕЛЬНОГО РЯДА «ГАЗЕЛЬ» Иванов П.П., Кульбаев М.А., Хасанов Р.Х., канд. техн. наук, доцент.....	1514
ЗАВИСИМОСТЬ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДВЕСКИ НА ТОРМОЗНЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЕЙ Иванов П.П., Кульбаев М.А., Хасанов Р.Х., канд. техн. наук, доцент.....	1518
К ВОПРОСУ О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ АВАРИЙНЫХ КОМИССАРОВ Колчина И.В., Крассовская Т.В.	1521
КАРТА ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» ПРИ АНАЛИЗЕ ПОТЕРЬ В ХОДЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ Косых Д.А., канд. экон. наук, доцент, Шевцова О.А.	1527
РОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ Куприянов А.В., канд. с.–х. наук, доцент	1536
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ	

ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ Любимов И.И., канд. техн. наук, доцент Сологуб В.А., канд. техн. наук, доцент, Ахатов В.Р.	1539
ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ АВТОБУСНОГО ПАРКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Любимов И.И., канд. техн. наук, доцент.....	1548
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАРШРУТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СБОРА И ВЫВОЗА ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ЗОНАЛЬНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ Любимов И.И., канд. техн. наук, доцент, Сологуб В.А., канд. техн. наук, доцент, Попова А.В.	1552
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ ИХ УЧАСТИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК Пославский А.П., канд. техн. наук, доцент, Сорокин В.В. , канд. техн. наук, Дрючин Д.А. , канд. техн. наук, доцент.....	1564
ВЛИЯНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ НА РАБОТУ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ Пузаков А.В., канд. техн. наук	1568
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКОВ СИСТЕМЫ ВОЗДУХОПОДАЧИ БЕНЗИНОВЫХ ДВС Пузаков А.В., канд. техн. наук Федотов А.М., канд. техн. наук	1574
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ НА ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ Пузаков А.В., канд. техн. наук	1582
РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ Пузаков А.В., канд. техн. наук, Чернышов Д.А.....	1590
СТЕНДОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ Пузаков А.В., канд. техн. наук	1595
МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ТЕПЛОРАССЕЕВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ Сергиенко С.Н., канд.техн.наук, доцент, Михайлов А.Д.	1602
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРЕССИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ В КУМЕРТАУСКОМ ФИЛИАЛЕ ОГУ Славненко В.П., канд. техн. наук, доцент, Сиразетдинов А.А.	1608
ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ Фаскиев Р.С., канд. техн. наук, доцент, Дрючин Д.А., канд. техн. наук, доцент	1611

ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ГОРОДСКИХ РЕГУЛЯРНЫХ МАРШРУТОВ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА Горбачев С.В., канд. техн. наук, доцент Фаттахова А.Ф., канд. техн. наук, доцент.....	1617
ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ОРЕНБУРГА Хасанов И.Х., канд. техн. наук, доцент, Фаттахова А.Ф., канд. техн. наук, доцент, Рассоха В.И., д-р техн. наук, доцент.....	1622
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЗАПАСНЫХ ЧАСТЯХ Юсупова О.В., Кобылкин Д.С., канд. техн. наук	1628
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ Якунин Н.Н., д-р техн. наук, профессор, Якунина Н.В., д-р техн. наук, профессор, Трунов В.В., канд. техн. наук	1633
ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРАЖДАН В Г. ОРЕНБУРГЕ Якунина Н.В., д-р техн. наук, доцент, Якунин Н.Н., д-р техн. наук, профессор, Хасанов И.Х., канд. техн. наук, доцент	1637

РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ

Архирейский А.А.

**Оренбургский автотранспортный колледж имени заслуженного
учителя Российской Федерации В.Н. Бевзюка**

Важной частью обучения студентов специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)», является развитие профессиональных компетенций по решению задач организации перевозочного процесса и транспортно-логистической деятельности [1].

В результате освоения профессиональных модулей ПМ.01 Организация перевозочного процесса и ПМ.03 Организация транспортно-логистической деятельности, обучающийся должен знать методы определения оптимальных вариантов принятия решений по управлению транспортировкой грузов и пассажиров.

В современных условиях предприятиям приходится решать классическую задачу – купить или произвести, а именно выполнять транспортировку продукции самостоятельно или поручить ее контрагенту – предприятию или частному лицу, имеющему в распоряжении подвижной состав и выполняющему перевозки на договорной основе [2]. Из этого следует, что задача выбора перевозчика и логистических партнеров по транспортировке является широко распространенной, а совершенствование обучения студентов методам её решения с использованием современных образовательных технологий являются актуальным.

Организация проектно-исследовательской деятельности является одним из современных подходов к формированию компетенций студента колледжа.

Проектная деятельность широко используется в рамках среднего профессионального образования. Она позволяет формировать как профессиональную компетенцию студентов, так развивать их самостоятельность и оперативность принятия решений в учебной и профессиональной деятельности [3].

Результат проекта должен предусматривать решение конкретной задачи. Рассмотрим проект выбора перевозчика пассажиров по заказам при многих критериях. Для реализации проекта по выбору перевозчика необходимо произвести их сравнение, что было предложено [4, 5, 7, 8, 9] осуществлять на основе метода теории важности критериев [6]. К несомненным достоинствам данного метода следует отнести корректное понятие важности критериев и использование модели предполагающей невозможность компенсации низких значений одного критерия высокими значениями другого. К недостаткам предлагаемого метода можно отнести условие однородности критериев. Для решения задачи выбора перевозчика можно договориться, что значения всех критериев будем описывать вербально [4].

Важность критериев вводится следующим образом [6]:

1. Критерии K_i и K_j равноважны, или одинаково важны, когда любые две векторные оценки x и x^{ij} одинаковы по предпочтению. Отсюда следует, что соотношение связывает векторные оценки x и y такие, что $y=x^{ij}$, отношением безразличия $I^{i \approx j}$ (I от indifference);

2. Критерий K_i важнее критерия K_j , когда всякая векторная оценка x , в которой $x_i > x_j$, предпочтительнее, чем x^{ij} . Отсюда следует, что соотношение $i \succ j$ связывает векторные оценки x и y такие, что $x_i > x_j$, $y=x^{ij}$, отношением предпочтения $P^{i \succ j}$ (P от preference).

Имея информацию типа $i \approx j$ и $i \succ j$ можно получить отношения предпочтения $P^{i \succ j}$ или безразличия $I^{i \approx j}$ на множестве векторных оценок. Первоначальной информацией для выбора и сравнения векторных оценок может послужить отношение Эджворта-Парето. Недоминируемым по Эджворту-Парето вариантом из двух перевозчиков следует признать того, который имеет по каждому критерию оценку не ниже, чем у другого, и при этом хотя бы по одному выше. Только недоминируемый по Эджворту-Парето вариант может быть оптимальным. Имея всю информацию Ω можно сравнивать по предпочтению различные векторные оценки.

Каждый вариант v из множества всех вариантов перевозчиков V характеризуется значениями критериев K_i , $i=1, \dots, t$, которые называются частными и, будучи записаны по порядку, составляют векторный критерий $K = (K_1, \dots, K_t)$.

Под критерием K_i понимается функция, определенная на множестве вариантов V и принимающая значения из множества X_i , оценок, градаций этого критерия. В качестве шкалы принимаем шкалу школьных оценок {«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»}. Заменяя эти словесные оценки общепринятыми цифрами, получаем числовую шкалу {2, 3, 4, 5}.

Перевозчик пассажиров по заказам v характеризуется оценками по следующим критериям, оказывающим влияние на главный критерий выбора перевозчика – безопасность пассажиров: организационно-функциональная структура и персонал исполнителя; исполнительные руководители и специалисты; подготовка ресурсов; обеспечение производства; оперативное управление; состояние ресурсов; посадка (высадка) пассажиров; перевозка пассажиров.

Важной задачей, при использовании таких методов, является определение относительной важности частных критериев. Информация о важности критериев может быть получена различными методами, например прямым опросом лица принимающего решения, методом парных сравнений и тому подобными. Наибольшее распространение получил метод экспертных оценок. Для опроса экспертов могут использоваться различные методики.

Для обработки групповых оценок используются различные модели, например вероятностная модель Бредли-Терри [5] или методика анализ группового предпочтения с учетом компетентности экспертов [8, 9].

Выполнение проекта по выбору перевозчика на конкретном примере позволит освоить современные методы принятия управленческих решений, что, несомненно, повысит уровень развития профессиональных компетенций студентов колледжа.

Список литературы

1. Приказ Минобрнауки России от 22 апреля 2014 г. № 376 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.05.2014 N 32499). Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/документы/7132/файл/5992/Приказ%20№%20376%20от%2022.04.2014.pdf> (дата обращения: 10.01.2019)
2. Логистика [Текст] : интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок / В. В. Дыбская [и др.] ; под ред. В. И. Сергеева. - М. : Эксмо, 2008. - 941 с. - (Полный курс МВА). - Библиогр.: с. 920-931. - ISBN 978-5-699-22549-1;
3. Глазова, Ю.В. Особенности проектной деятельности студентов колледжа / Ю.В. Глазова // Инновационные технологии в науке и образовании : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 15 мая 2015 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 81-81. – ISBN 978-5-906626-79-0.
4. Архирейский, А. А. Решение задачи выбора перевозчика на основе качественной информации о важности критериев / А.А. Архирейский // Прогрессивные технологии в транспортных системах : сб. статей X междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург: ОГУ; ООО «Русссервис», 2011. – С. 9-11.
5. Архирейский, А. А. Получение информации о важности критериев при решении задачи выбора перевозчика / А.А. Архирейский // Прогрессивные технологии в транспортных системах : сб. статей XI междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург: ОГУ, 2013. – С. 43-49.
6. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 256 с. – ISBN 978-5-9221-0812-6.
7. Архирейский, А. А. Решение многокритериальной задачи выбора перевозчика [Электронный ресурс] / Архирейский А. А., Баловнев С. В. // Проектирование и управление автомобильными дорогами : реформирование учебных программ в Российской Федерации. Разработка и внедрение магистерских программ в России = Design and management roads: reforming education programme in the Russian Federation. Development and implementation master programme in Russia : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., 9-10 окт. 2014 г. / Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбургский государственный университет". - Оренбург , 2014. - С. 30-32.
8. Архирейский, А.А. Определение относительной важности критериев выбора перевозчика методом парных сравнений / Архирейский А.

А., Баловнев С. В. // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства : материалы международной научно-технической конференции (12 февраля 2015 г.). – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 38-41. ISBN 978-5-9961-1026-1

9. Архирейский, А. А. Методика выбора исполнителя услуг на автомобильном транспорте / А.А. Архирейский // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. - №4. - С. 4-9. - Библиогр.: с. 9.

УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКОЙ СКЛАДА

**Ахмадиева З.Р., канд. пед. наук, Аюпов А.А., канд. экон. наук,
Цыркаева Е.А.**

**Кумертауский филиал Оренбургского государственного
университета**

Существенной функцией любого товарного рынка является транспортная логистика. Элементами управления транспортной логистикой являются:

- груз;
- транспортная сеть;
- подвижной состав;
- погрузочно-разгрузочные средства;
- пункты сосредоточения груза или складская система.

Складская система оказывает регулирующее воздействие на движение материальных потоков. С одной стороны, как элемент единой транспортной системы, аккумулирующей запасы, склады организуют доставку груза к местам потребления, с другой - как элемент единой транспортной системы, обеспечивает взаимодействие различных видов транспорта на стыковых пунктах. Здесь, основным назначением склада является осуществление надлежащей подготовки материальных запасов к сортировке, распределению, перевалке на другие виды транспорта и организация доставки ресурсов к местам потребления. Такие задачи решаются многоэтапным методом динамического программирования или заменяются многомерной статической задачей линейного программирования, задаваемые матрично-балансовой формой.

В нашем примере был применён аппарат линейного программирования, который позволяет смоделировать деятельность комплекса, функцией которого является хранение и распределение материальных ресурсов потребителей, перевалка на другие виды транспорта, грузопереработка и хранение товаров.

Целью модели является оптимизация работы транспортных средств, используемых на погрузочно-разгрузочных работах и грузоперевозках. Задачей является выбор вида и определение необходимого количества подвижного состава для сортировки, перевозки грузов в зависимости от вида груза и эксплуатационных показателей транспорта. По всем маркам машин известна дневная (сменная) производительность и рассчитаны прямые производственные затраты. Все исходные переменные и цифры условные. В качестве критерия оптимальности примем минимум приведённых затрат, учитываемых для выполнения работ:

$$\sum_j \sum_s \sum_t c_{jt}^s x_{jt}^s \rightarrow \min$$

при следующих условиях и ограничениях:

- 1) планируемые работы должны быть выполнены полностью

$$\sum_T \sum_S a_{jt}^s x_{jt}^s = P$$

2) количество машин каждого вида, используемых в данное время, не должно превышать их имеющегося количества

$$\sum_J \sum_S x_{jt}^s \leq Q$$

3) все величины должны быть неотрицательными

$$x_{jt}^s \geq 0$$

где: J – множество видов работ; S – множество видов машин; T – множество расчётных периодов (дней); P – объём j работы; I – множество видов покупаемых машин; a_{jt}^s – объём работ, который может выполнять s машина на j работе в t день; Q – имеющееся в наличие количество машин; c_{jt}^s – эксплуатационные затраты при работе s машины на j работе в t день; x_{jt}^s – количество машин используемых на j работе в t день.

Для определения объёма выполняемых работ по каждому договору составляется календарный график доставки и вывоза груза. В качестве примера возьмём три рабочих дня. Все исходные переменные и цифры в задаче для упрощения приняты условно, что не изменяет принципа работы модели. Предположим, что на склад в первый рабочий день был доставлен груз в объёме 17 м^3 . Это груз сортируется и отправляется потребителям. Во второй день также был принят груз, который обрабатывается, расфасовывается и далее по заключённым договорам поставляется потребителям. Объёмы поставляемого материала показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Наименование выполняемых работ

День 1	День 2	День 3
Сортировка груза 17 м^3	Сортировка груза 50 м^3	
Договор 1 - 10 м^3	Договор 2 - 5 м^3 Договор 3 - 25 м^3	Договор 4 - 12 м^3 Договор 5 - 15 м^3

Следующая таблица 2 показывает наличие транспортных средств организации на каждый рабочий день. Эксплуатационные затраты определены, согласно расстоянию пройденные каждым транспортным средством в отдельности. Производительность техники оценивается объёмом перевозимого груза (м^3).

Таблица 2 - Наличие транспортных средств и их технико-экономические характеристики

Дни	Наименование работ	Марка машин	Наличие машин, шт.	Сменная выработка, м^3 a_{jt}^s	Эксплуатационные затраты, руб./смена, c_{jt}^s
День 1	1 Сортировка груза	Погрузчик	30	2	1

	2	Договор 1	Газель ЗИЛ КамАЗ	2 1 1	10 20 30	10 30 50
День 2	3	Сортировка груза	Погрузчик	5	2	1
	4	Договор 2	Газель ЗИЛ КамАЗ	2 1 1	10 20 30	10 25 50
	5	Договор 3	Газель ЗИЛ КамАЗ	2 1 1	10 20 30	30 40 60
День 3	6	Договор 4	Газель ЗИЛ КамАЗ	2 1 1	10 20 30	13 25 41
	7	Договор 5	Газель ЗИЛ КамАЗ	2 1 1	10 20 30	12 19 35

Для составления модели определим количество переменных, т.е. количество транспортных средств по каждому договору по дням (см. табл.3).

Таблица 3 - Определение используемых переменных в модели

Дни	Наименование работ		День	Виды машин			
				Газель	ЗИЛ	КамАЗ	Погрузчик 1
День 1	1	Сортировка груза	День 1	-	-	-	$x_{1,1}^5$
			День 2	-	-	-	-
			День 3	-	-	-	-
	2	Договор 1	День 1	$x_{2,1}^1$	$x_{2,1}^2$	$x_{2,1}^3$	-
			День 2	-	-	-	-
			День 3	-	-	-	-
День 2	3	Сортировка груза	День 1	-	-	-	$x_{3,1}^5$
			День 2	-	-	-	-
			День 3	-	-	-	-
	4	Договор 2	День 1	-	-	-	-
			День 2	$x_{4,2}^1$	$x_{4,2}^2$	$x_{4,2}^3$	-
			День 3	-	-	-	-
	5	Договор 3	День 1	-	-	-	-
			День 2	$x_{5,2}^1$	$x_{5,2}^2$	$x_{5,2}^3$	-
			День 3	-	-	-	-
День 3	6	Договор 4	День 1	-	-	-	-
			День 2	-	-	-	-
			День 3	$x_{6,3}^1$	$x_{6,3}^2$	$x_{6,3}^3$	-
	7	Договор 5	День 1	-	-	-	-
			День 2	-	-	-	-
			День 3	$x_{7,3}^1$	$x_{7,3}^2$	$x_{7,3}^3$	-

Согласно исходной информации и модели задачи, покажем ограничительные условия по каждой работе.

Пусть:

- 1) сортировка груза - 17 м^3 ;
- 2) договор № 1 - 10 м^3 ;
- 3) сортировка груза - 50 м^3 ;
- 4) договор № 2 - 5 м^3 ;
- 5) договор № 3 - 25 м^3 ;
- 6) договор № 4 - 12 м^3 ;
- 7) договор № 5 - 15 м^3 ;
- 8) баланс по автопогрузчику, день 1;
- 9) баланс по машине «Газель», договор № 1, день 1;
- 10) баланс по машине «ЗИЛ», договор № 1, день 1;
- 11) баланс по машине «КамАЗ», договор №1, день 1;
- 12) баланс по автопогрузчику, день 2;
- 13) баланс по машине «Газель», договор № 2 и № 3, день 2;
- 14) баланс по машине «ЗИЛ», договор № 2 и № 3, день 2;
- 15) баланс по машине «КамАЗ», договор № 2 и № 3, день 2;
- 16) баланс по машине «Газель», договор № 4 и № 5, день 3;
- 17) баланс по машине «ЗИЛ», договор № 4 и № 5, день 3;
- 18) баланс по машине «КамАЗ», договор № 4 и № 5, день 3.

Тогда, итоговые ограничения будут выглядеть следующим образом:

- 1) $2x_{1,1}^5 = 17$;
- 2) $10x_{2,1}^1 + 20x_{2,1}^2 + 30x_{2,1}^3 = 10$;
- 3) $2x_{3,2}^5 = 50$;
- 4) $10x_{4,2}^1 + 20x_{4,2}^2 + 30x_{4,2}^3 = 5$;
- 5) $10x_{5,2}^1 + 20x_{5,2}^2 + 30x_{5,2}^3 = 25$;
- 6) $10x_{6,3}^1 + 20x_{6,3}^2 + 30x_{6,3}^3 = 12$;
- 7) $10x_{7,3}^1 + 20x_{7,3}^2 + 30x_{7,3}^3 = 15$;
- 8) $x_{1,1}^5 \leq 30$;
- 9) $x_{2,1}^1 \leq 2$;
- 10) $x_{2,1}^2 \leq 1$;
- 11) $x_{2,1}^3 \leq 1$;
- 12) $x_{3,2}^5 \leq 5$;
- 13) $x_{4,2}^1 + x_{5,2}^1 \leq 2$;
- 14) $x_{4,2}^2 + x_{5,2}^2 \leq 1$;
- 15) $x_{4,2}^3 + x_{5,2}^3 \leq 1$;
- 16) $x_{6,3}^1 + x_{7,3}^1 \leq 2$;

$$17) x_{6,3}^2 + x_{7,3}^2 \leq 1;$$

$$18) x_{6,3}^3 + x_{7,3}^3 \leq 1.$$

$$\begin{array}{lll} \text{Целевая} & \text{функция} & \text{задачи} \\ = 1x_{1,1}^5 + 10x_{3,1}^2 + 30x_{3,1}^3 + 50x_{3,1}^5 + 1x_{3,2}^5 + 10x_{4,2}^1 + 25x_{4,2}^2 + 50x_{4,2}^3 + 30x_{5,2}^1 + \\ 40x_{5,2}^2 + 60x_{5,2}^3 + 13x_{6,3}^1 + 41x_{6,3}^3 + 12x_{7,3}^1 + 19x_{7,3}^2 + 35x_{7,3}^3 \rightarrow \min \end{array}$$

Результаты решения задачи показывают, что при таком объёме грузопотока транспортные средства организации задействованы не полностью. Вместе с тем при увеличении грузооборота перед руководством склада встанет вопрос о закупке или аренде дополнительных машин. В этом случае в условие задачи необходимо ввести ещё переменные и ограничения в модели будут выглядеть следующим образом. Например, если дополнительно арендуется ещё одна машина «Газель», то балансы 13, 16 и 19 по машине будут записаны так:

$$9) x_{1,1}^1 \leq 2 + 1$$

$$13) x_{2,2}^1 + x_{3,2}^1 \leq 2 + 1$$

$$16) x_{4,3}^1 + x_{5,3}^1 \leq 2 + 1$$

при условии, что машина арендуется на весь срок планирования. Такие дополнения в модели позволяют определить, что выгоднее организации, иметь автотранспорт в собственности или арендовать. Целевая функция при этом примет вид:

$$\sum_j \sum_s \sum_t c_{jt}^s x_{jt}^s + \sum_i c_i x_i \rightarrow \min$$

где: c_i - стоимость аренды i машины; x_i - количество машин необходимое арендовать.

Согласно полученным результатам нашего примера, не весь автотранспорт используется для перевозки ресурсов, и имеются возможности для расширения грузооборота склада.

Грузооборот склада зависит от географического фактора и мощности грузопотоков, формирующихся у грузоотправителей и грузополучателей, размещение их относительно друг друга. А это задача идентификации и сегментации зон обслуживания потребителей. С этой точки зрения, процесс управления транспортным процессом складского комплекса может быть реализован при совместной постановке и решении задачи идентификации зон обслуживания и распределения грузопотоков

Список литературы

1. Аникин Б.Б., Тяпухин А.П. Коммерческая логистика: Учебник. М.: Проспект, 2012. 432 с.
2. Логистика. Продвинутый курс. В 2 т. Т.1: учебник для бакалавриата и магистратуры / М. Н. Григорьев, А. П. Долгов, С. А. Уваров. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.; Издательство Юрайт, 2016. – 472с.

3. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка. М.: Транспорт, 1998. - 120 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ПАРТИИ ПОСТАВКИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПАССАЖИРСКОЕ АВТОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Бондаренко Е.В., д-р. техн. наук, профессор, Булатов С.В.
Оренбургский государственный университет

Запасами на пассажирских автотранспортных предприятиях (ПАТП) являются: запасные части; автомобильное топливо, смазочные и прочие эксплуатационные материалы; автомобильные шины; аккумуляторы; лакокрасочные материалы и т.д.

Виды потребления этих запасов можно разделить на 2 группы:

- 1) постоянно потребляемые;
- 2) периодически потребляемые.

Запасы являются важным звеном в материально-техническом обеспечении (МТО) пассажирского автотранспортного предприятия. С точки зрения МТО запасы – это материальный поток с нулевой скоростью физического перемещения. Положительное значение величины запасов основано на том, что с её ростом возрастает надежность функционирования парка ПАТП из-за отсутствия простоев подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте, т. е. обеспечивается бесперебойное снабжение запасными частями на случай внезапных отказов. Но величина запасов обладает и отрицательным свойством, приводящим к увеличению затрат на хранение запасных частей (т.е. «омертвление» как материальных, так и финансовых ресурсов). Исходя из этого, возникают проблемы оптимизации запасов, т.е. определение такого уровня запасов, при котором общие издержки при управлении запасами будут минимальными или стремиться к минимуму. Оптимизация уровня запасов имеет ввиду то, что есть $Z_{\Sigma} \rightarrow \min$ и выполняется исходя из того, что имеет место три группы затрат:

- на хранение;
- на доставку;
- на простои подвижного состава.

Проблема оптимизации запасов сводится к проблеме оптимизации партии поставки запасных частей и частоты их поставки.

Существующая практика показывает, что планирование оптимальных запасов достигается за счет показателей прошлых периодов, не учитывая при этом объем планирования перевозочного процесса.

Общие издержки управления запасами ($C_{общ}$) складываются из стоимости доставки запасных частей ($C_{дост}$), затрат на хранение запаса ($C_{хр}$) и простоев подвижного состава ($C_{пр}$) [1]:

$$Z_{\Sigma} = C_{общ} = C_{дост} + C_{хр} + C_{пр} \rightarrow \min \quad (1)$$

Тогда стоимость доставки, можно представить в следующем виде:

$$C_{досм} = K + uV, \quad (2)$$

где K – условно-постоянные затраты на транспортировку, которые не изменяются или изменяются незначительно в зависимости от изменения объема поставок, руб.;

u – затраты, зависящие от величины партии поставки запасных частей, руб.

Затраты на хранение запаса:

$$C_{хр} = h_c \bar{V} T, \quad (3)$$

где h_c – стоимость хранения единицы запаса в сутки, руб.;

$\bar{V}$ – средний запас, шт.;

T – время хранения запаса, сутки.

Чтобы определить затраты на хранение, необходимо вычислить средний запас [6,7]:

$$\bar{S} = \frac{\frac{1}{2}S_1 + S_2 + \dots + S_{n-1} + \frac{1}{2}S_n}{n-1}. \quad (4)$$

где $\bar{S}$ – средние запасы за год;

$S_1 \div S_n$ – запасы на определенный месяц (январь, июль и т.д.);

n – количество месяцев в году.

Получаем выражение общих затрат:

$$C_{общ} = h_c \frac{V}{2} \frac{V}{b} + K + uV. \quad (5)$$

Полученные общие затраты относятся на единицу хранимого запаса, т. е. $C_{общ}$ делится на V :

$$C_{общ} = \frac{h_c}{2b} + \frac{K}{V} + u. \quad (6)$$

Далее находится первая производная, которая приравняется к нулю:

$$C_v^{общ} = \frac{h_c}{2b} - \frac{K}{V^2} = 0, \quad (7)$$

отсюда оптимальный размер партии поставки:

$$V_{opt} = \sqrt{\left(\frac{2bk}{h_c}\right)}, \quad (8)$$

На пассажирском автотранспортном предприятии ведется отдельный учет запасов, так как условия хранения должны быть различны (температурный режим, влажность, освещенность и т.д.) [3,4]. В качестве примера построим зависимости для двух так называемых учетных групп:

- запасные части для трансмиссий, шт.;
- смазочные материалы, т.

Построение зависимостей приводятся на основе данных пассажирского автотранспортного предприятия с подвижным составом более 200 единиц. При внезапных отказах, возникновение которых может значительным образом повлиять на транспортный процесс, необходимо учитывать, чтобы потребность в запасных частях не превышала уровня заказа. Зависимость расхода запасов от периода равного году, соответственно, примет полиномиальный вид [5,8].

Функции изменения запасов, представленные на рисунках 1 и 2, выглядят следующим образом:

$$\int_0^{t=V} f(t) = -17,812x^3 + 134,67x^2 - 747,88x + 20731 \quad (9)$$

$$\int_0^{t=V} f(t) = -0,0118x^2 - 0,1411x + 3,425 \quad (10)$$

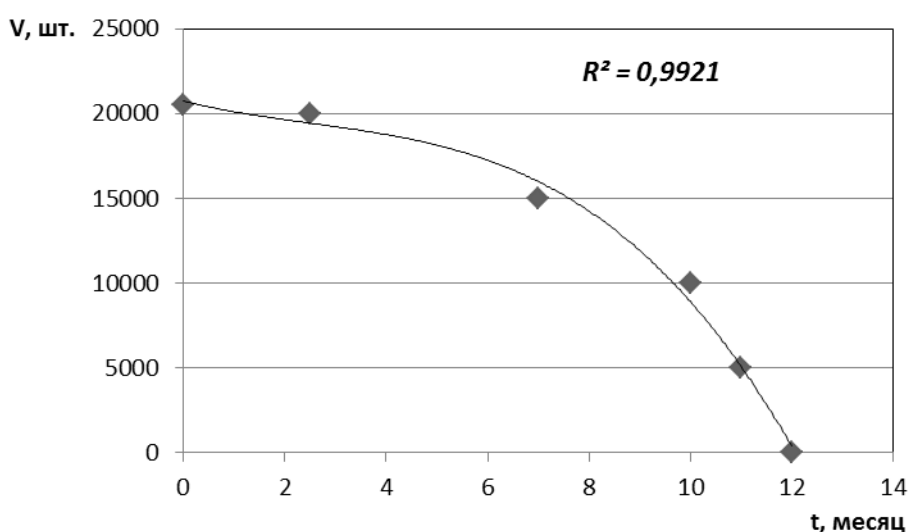


Рисунок 1. График функции изменения количества запасных частей

На рисунке 1 показано, что за 12 месяцев расходуется в среднем 20512 единиц запасных частей в виде полиномиальной зависимости (степень = 3).

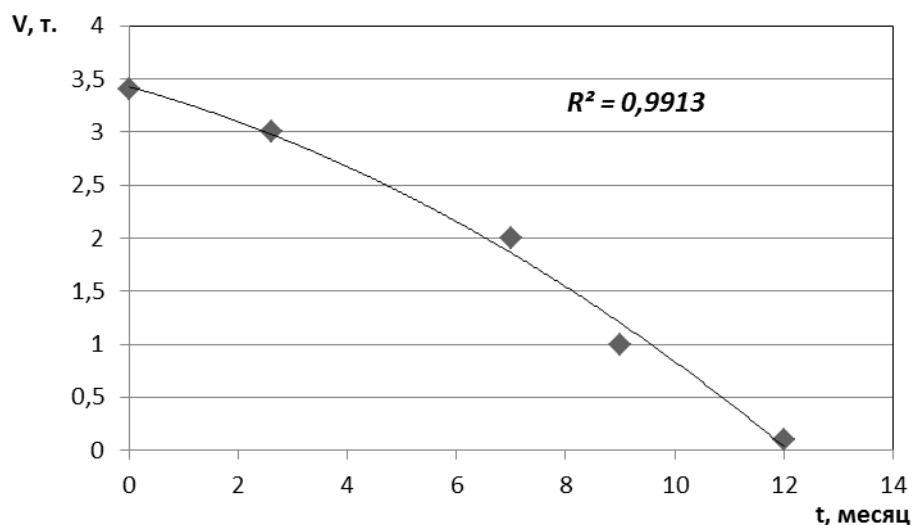


Рисунок 2. График функции изменения потребления смазочных материалов

На рисунке 2 показано изменение среднего запаса равного 3,4 т смазочных материалов за тот же период (полиномиальная зависимость, степень = 2).

Потребность в смазочных материалах при сохранении периодичности технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) из года в год имеет почти одинаковое значение [2], так как состав парка по количеству, в течение 7-8 лет, остается практически неизменным.

Необходимо учесть, что спрос на запасные части и смазочные материалы разных учетных групп не одинаков, поэтому размер и частота партии поставки будут отличаться.

Большую долю запасных частей занимают, так называемые расходные материалы, которые имеют заранее известную наработку на отказ (км), указанную в сервисных книгах или регламентах по техническому обслуживанию и ремонту.

Таким образом, с учетом определения оптимального размера поставки, а также прогнозирования внезапных отказов и статистики за предыдущие периоды, предложенная методика позволяет предприятию заранее планировать объем выполнения заказов по доставке запасных частей для трансмиссий и смазочных материалов.

Определив оптимальный размер партии поставки каждой из учетных групп, пассажирское автотранспортное предприятие не только обеспечит бесперебойный транспортный процесс, но и позволит экономить на невостребованных ранее запасах (излишках).

Использование предложенной методики в учебном процессе в виде деловой игры по дисциплинам «Технологические процессы технического

обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы технической эксплуатации и ремонта автомобилей» позволит студентам успешно освоить практические навыки по обеспечению работоспособности подвижного состава ПАТП за счет организации оптимального материально-технического обеспечения.

Список литературы

1. Бережной, В.И. Экономико-математические методы и модели в примерах и задачах / В.И. Бережной, В.И. Бережная. — Ставрополь: Интеллект-сервис, 1996. — 188 с.
2. Бондаренко, Е.В. Коэффициент потребительской оценки результативности деятельности обслуживающих предприятий, как основа для разработки инновационных проектов / Е.В. Бондаренко, А.А. Филиппов, Р.Т. Шайлин // Мир транспорта и технологических машин, 2014. — № 1 (44). — С. 15-20.
3. Булатов, С.В. Оценка долговечности и планирование расходов запасных частей // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта: сборник статей. Вып. 1. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. — С. 86-91.
4. Булатов, С.В. Стратегия организации комплексной замены деталей при ремонте узлов и агрегатов автобусов на пассажирском автотранспортном предприятии // Автотранспортное предприятие. — 2016. — № 12. — С. 34-38.
5. Гидрович, С.Р. Игровое моделирование экономических процессов. Деловые игры / С.Р. Гидрович, И.М. Сыроежин. — М.: Экономика, 2016. — 120 с.
6. Гордон, М.П. Материально-техническое снабжение: монография / М.П. Гордон. — Издательство: Экономика, 1994. — Т. 1. — 142 с.
7. Горяева, И.А. Зависимость затрат на запасные части от возраста подвижного состава автомобильного транспорта / И.А. Горяева, Е.Н. Горяева // Вестник ЮУрГУ. — 2012. — №44. — С. 185–186.
8. Лифшиц, А.Л. Деловые игры в управлении / А.Л. Лифшиц. — М.: Лениздат, 2013. — 172 с.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ УСЛУГ АВАРИЙНЫХ КОМИССАРОВ

**Воробьев А.Л., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Одной из наболевших проблем современных мегаполисов, нарушающих оперативное функционирование всей городской инфраструктуры, являются многочисленные дорожные заторы (автомобильные пробки), возникающие из-за недостаточной пропускной способности городских улиц, которая носит как перманентный, так и эпизодичный характер. Постоянный дефицит пропускной способности дорог в решающей степени связан с некорректной конструкцией самих дорог, что подразумевает ошибку системного плана и требует на свою ликвидацию больших временных и материальных затрат. В списке случайных факторов, вызывающих снижение пропускной способности автомобильных дорог, кроме погодных условий и ремонта дорожного полотна, необходимо особо отметить дорожно-транспортные инциденты (ДТИ)¹, вероятность возникновения которых в разы превышает возможность появления других факторов [1].

На сегодняшний день во всех крупных городах РФ уже сложилась своя дорожная инфраструктура, которая, к сожалению, не всегда справляется с возросшим потоком автомобилей. Увеличить пропускную способность городских улиц не позволяют плотность застройки и высокая стоимость реконструкции дорог. К тому же, как уже отмечалось, многочисленные мелкие ДТИ, которые не входят в компетенцию органов ГИБДД и не регистрируются ими, усугубляют эту ситуацию.

По мнению автора, данную проблему могли бы отрегулировать службы аварийных комиссаров (АК), которые на сегодняшний день являются связующим звеном между ГИБДД, страховыми компаниями и автовладельцами и одним из необходимых элементов в структуре обеспечения безопасности дорожного движения [3]. Именно от их оперативного вмешательства в процесс ликвидации последствий ДТИ [4] в значительной степени уменьшается риск возникновения заторов на проезжей части. К тому же, как показали исследования [5], это не единственные достоинства использования служб АК в обеспечении безопасности дорожного движения на городском уровне. Перечислим некоторые из них:

- профессионализм и компетентность аварийных комиссаров позволит упорядочить и обезопасить работу страховых фирм в рамках обязательного страхования автогражданской ответственности и, так называемого, КАСКО;
- контроль дорожной ситуации аварийными комиссарами

¹ ГОСТ Р ИСО 39001-2014 Системы менеджмента безопасности дорожного движения (БДД). Требования и руководство по применению

препятствует возникновению мошенничества в области обязательного страхования автогражданской ответственности;

- собранная службами аварийных комиссаров статистическая информация о количестве, предпосылках и местах совершения ДТП позволит объективно определить причины возникновения аварийных участков улично-дорожной сети и выработать мероприятия по повышению безопасности дорожного движения.

Таким образом, службы АК должны являться неотъемлемой частью городской системы оперативного реагирования на дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Однако, на сегодняшний день, на деятельность аварийных комиссаров нет такого массового спроса, какой должен быть при эффективном и планомерном функционировании городской системы оперативного реагирования на ДТП, что свидетельствует о низкой привлекательности и недоверия к службам АК как со стороны участников ДТИ, так и со стороны государства. Такая ситуация может быть исправлена только путем всестороннего повышения качества услуг, которые ежедневно оказывают аварийные комиссары на улицах мегаполисов и больших городов Российской Федерации.

Одним из направлений повышения качества услуг аварийных комиссаров является сокращение времени прибытия АК на место ДТИ [6] и его фиксации, оформления пакета необходимых документов и ликвидации последствий дорожно-транспортного инцидента. Рассмотрим по порядку возможные способы снижения временных затрат на выполнение всех рассмотренных процедур.

Время прибытия аварийных комиссаров на место совершения дорожно-транспортного происшествия зависит от нескольких факторов: скорость реакции участников ДТП на случившиеся происшествие; оперативность дежурного оператора службы АК; отдаленность места ДТП от дислокации экипажа АК; загруженность маршрута следования экипажа к месту ДТП и т.д.

К сожалению, на сегодняшний день схема территориального расположения служб АК и их экипажей не позволяет результативно реагировать на все поступающие заявки с мест совершения ДТИ, поскольку отдаленность АК от потенциальных мест совершения аварий бывает значительной [7]. Для решения этой проблемы, автором были сформулированы принципы научной организации территориальной структуры системы оперативного реагирования на дорожно-транспортные происшествия [8]:

- принцип системности;
- принцип рациональной территориальной концентрации;
- принцип оптимальности.

Использование приведенных принципов оптимального размещения экипажей аварийных комиссаров при создании городской системы оперативного реагирования на ДТП позволит:

- определить минимально необходимое количество экипажей аварийных комиссаров, достаточное для полного удовлетворения потребностей города в

услугах по оформлению ДТП;

- сократить время прибытия АК к месту дорожно-транспортного инцидента, тем самым уменьшая общее время ликвидации последствий ДТП;

- снизить вероятность возникновения дорожных заторов, вызванных последствиями ДТП;

- и, в конечном итоге, повысить эффективность функционирования всего городского транспортного комплекса за счет оперативной ликвидации последствий многочисленных дорожно-транспортных происшествий и инцидентов.

Исключить ошибки и сократить время оформления места совершения дорожно-транспортного происшествия позволит использование типовых бланков [9,10]. Перечислим преимущества применения типизация схем мест совершения ДТП:

- минимизация времени составления схемы, а следовательно и времени устранения ДТП;

- стандартизация процесса оформления схем;

- повышение информационной совместимости и адекватного восприятия схемы места ДТП всеми его участниками;

- упрощение процесса нанесения контура перекрестка на бланки схемы;

- повышение достоверности оказания услуг аварийными комиссарами.

Перечисленные мероприятия являются далеко не единственными в работе по повышению качества и стандартизации услуг аварийных комиссаров и, в настоящее время, являются приоритетным направлением научно-исследовательской деятельности автора.

Список литературы

1. Воробьев, А.Л. Оценка эффективности процесса оформления дорожно-транспортного происшествия методом SWOT-анализа / А.Л. Воробьев, В.И. Рассоха, В.А. Лукоянов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. №7. – С. 112-116.

2. Воробьев, А.Л. Статистические методы анализа качества услуг аварийных комиссаров / А.Л. Воробьев, В.А. Лукоянов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – №12. – С. 44-48.

3. Воробьев, А.Л. О необходимости нормативно-правового регулирования деятельности служб аварийных комиссаров / А.Л. Воробьев, И.В. Колчина // Проектирование и управление автомобильными дорогами: реформирование учебных программ в Российской Федерации: материалы международной науч.-практ. конф. – Оренбург: ООО «ИПК Университет». – 2014. – С. 40-41.

4. Лукоянов, В.А Разработка номенклатуры показателей качества услуг аварийных комиссаров [Текст] / В.А. Лукоянов и др.// Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник статей XII международной науч.-практ. конф., посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. - 2015. - С. 410-414.

5. Воробьев, А.Л. О наделении новыми функциями служб аварийных комиссаров в рамках экологической стандартизации городов / А.Л. Воробьев, Д.И. Явкина, В.А. Лукоянов // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 3. – С. 25-29.

6. Воробьев, А.Л. Время как основной показатель качества услуг аварийных комиссаров / А.Л. Воробьев, И.В. Колчина, В.А. Лукоянов // Сборник материалов I Международной (X Всероссийской) научно-методической конференции «Инновации и наукоемкие технологии в образовании и экономики» - Уфа: РИЦ БашГУ, 2014 – С. 101-104.

7. Шиншина, М.М. К вопросу о расстановке экипажей аварийных комиссаров по территории города / Шиншина М.М. // Шаг в науку.– 2017. – №1. – С. 152-155.

8. Воробьев, А.Л. О принципах оптимального размещения экипажей аварийных комиссаров на территории города / А.Л. Воробьев, В.А. Лукоянов, В.А. Гарельский // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – №11. – С. 8-11.

9. Воробьев, А.Л. Типизация как способ минимизации временных затрат на оформление схемы места совершения дорожно-транспортного происшествия аварийными комиссарами / А.Л. Воробьев, И.В. Колчина, В.А. Лукоянов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – № 6-1. – С. 18-24.

10. Фролов, В.С. Стандартизация условных обозначений на схеме места совершения дорожно-транспортного происшествия/ В.С. Фролов, А.Л. Воробьев, И.В. Колчина // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник статей XII Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ОГУ. – 2015. - С.490 – 494.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Горбунов С.Н.

Оренбургский государственный университет

Утилизация автомобильных шин по окончании срока их эксплуатации во всем мире является значительной проблемой разработчиков технологий, проектировщиков, а также касается производителей шин и автомобильной промышленности, поскольку на них в ряде стран через государственные программы возлагается ответственность за развитие системы управления отходами автомобильных шин.

Изношенные шины представляют собой самую крупнотоннажную продукцию полимеросодержащих отходов, практически не подверженных природному разложению. Поэтому переработка и вторичное использование вышедших из эксплуатации шин имеют важное экономическое и экологическое значение.

Шины представляют собой ценное полимерное сырье: в 1 т шин содержится около 700 кг резины, которая может быть повторно использована для производства топлива, резинотехнических изделий и материалов строительного назначения [1].

Изношенные шины представляют собой сложный композит из металлокорда, текстильного корда и резины. Главный компонент этого композита – резина, являющаяся матрицей. Именно резина наиболее трудна для переработки из-за своих физико-механических свойств, и именно она является самым ценным компонентом с точки зрения вторичного использования. Соотношение различных материалов в автомобильной шине представлено в таблице 1. [2].

Таблица 1 – Усредненный состав автомобильной шины

Компонент покрышки	Массовая доля, %
Каучук и эластомеры	46 – 62,1
Сажа	21 – 31
Металл	17 – 19
Текстиль	6 – 8
Масляные наполнители	1,9 – 2,1
Окись цинка	1 – 1,9
Стеариновая кислота	1,2 – 1,5
Сера	1,1 – 1,3
Катализаторы	0,7 – 0,8

Из-за отсутствия эффективных решений по утилизации, шины накапливаются в хранилищах или выбрасываются на свалки, ухудшая и без

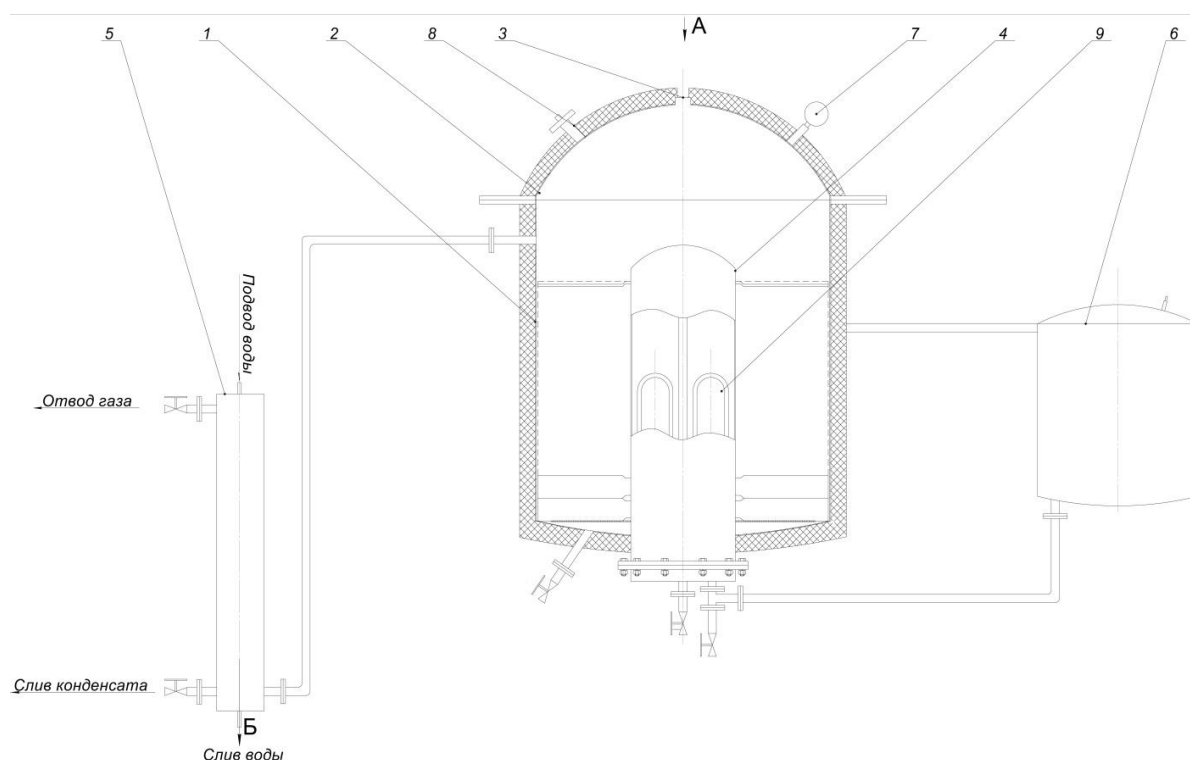
того напряженную экологическую обстановку [3].

Практическое решение проблемы возможно путем разработки научно обоснованного метода переработки шин, а также технологии и оборудования для его реализации в виде высокорентабельного производства [4].

Одним из решений задачи энергоэффективности и экологичности переработки автомобильных шин является технология переработки методом термоожижения.

Сущность данной технологии заключается в термоожижении, основанной на термической деструкции резины в среде продуктов нефтепереработки (например, в моторном масле). Полученные в результате процесса продукты представляют собой металлокорд - до 10 – 20 % и жидкую суспензию деструктурированной резины в технологическом растворителе (синтетическая нефть) - 40-45 %, используемую для получения технического углерода выше - 25-35 % или в качестве добавки для получения защитных и битумных мастик, печного топлива и т.д., а также термолизный газ - 5-10 % (аналог природного газа) [5].

На рисунке 1 представлена схема установки, реализующей переработку полимерных отходов.



1– реактор; 2 – крышка; 3 – зажимное устройство; 4 – нагревательный блок; 5 – конденсатор; 6 – расширительная емкость; 7 – манометр; 8 – предохранительный клапан; 9 – высокотемпературные ТЭНы.

Рисунок 1 – Схема установки утилизации полимерных материалов транспортных машин

Работа установки утилизации осуществляет способ термохимического ожигения полимерных отходов.

Подлежащие утилизации продукты помещают в загрузочную корзину и затем корзину помещают в реактор.

Далее производят заправку технологическим растворителем (отработанное моторное масло) рабочий объем реактора до необходимого уровня. На поверхность фланца реактора укладывают уплотнительную паронитовую прокладку, предварительно смазанную высокотемпературным герметиком и накрывают реактор крышкой.

С помощью зажимного механизма фланец крышки плотно притягивается к фланцу реактора, сжимая уплотнительную прокладку, тем самым герметизируя рабочую полость реактора от прорыва газов, выделяющихся при проведении рециклинга.

Включают общее питание установки в шкафе управления и устанавливают пределы регулирования температуры процесса на регулировочном приборе ТРМ-202 на отметке 450 °С, затем включают питание ТЭНов.

ТЭНы нагревают воду в нагревательном блоке до температуры кипения. После закипания воды, излишки которой вытесняются по трубопроводу в расширительную емкость, в объеме нагревательного блока создается паровая среда. При помощи ТЭНов водяной пар нагревается до температуры превышающей температуру процесса утилизации на 50 °С, тем самым, создавая температурный напор позволяющий нагреть продукты утилизации до необходимой температуры.

На протяжении всего цикла переработки контролируют температуру процесса при помощи термопары ТХК-600, показания которой, при помощи измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) смонтированного в шкафе управления, выводятся на монитор компьютера и отображаются в виде графиков. Давление внутри реактора контролируют по показаниям манометра размещенного на боковине реактора.

После достижения температуры 450 °С производят выдержку продуктов утилизации в течение 2-х часов. После выдержки отключают питание ТЭНов.

После охлаждения установки до температуры 280 °С ослабляют зажимной механизм, удерживающий крышку, и снимают её. Затем при помощи сливного вентиля сливают продукты рециклинга в специальную емкость. Вынимается загрузочная корзина из реактора и производится выгрузка остатков продуктов рециклинга. Затем цикл повторяется. Отстоявшаяся жидкость представляет собой суспензию отработанного масла и разложившихся продуктов полимеров.

Все продукты переработки не содержат высокотоксичных веществ, также исключена возможность попадания в атмосферу продуктов разложения. Перечислим наиболее важные положительные особенности технологии:

1) Низкая потребность в электроэнергии (по сравнению с другими технологиями), замкнутость цикла и экономичность, возможность

использования для технологических потребностей топлив различного вида: жидкое, твердое, газообразное.

2) Безотходность. Отсутствуют отходы производства, которые требуют последующей утилизации.

3) Получение высоколиквидной продукции, включая энергоносители. Установка по переработке шин позволяет решить проблему утилизации не только с точки зрения экологии, но и дает возможность превратить переработку шин в экономически высокоэффективное производство, что в настоящее время не позволяет сделать ни одна другая технология.

4) Экологическая безопасность. Продукты переработки высокотоксичных веществ не содержат. Исключена возможность выхода в атмосферу продуктов разложения. Оборудование экологически, пожаро и взрывобезопасно [7].

Список литературы

1 Валуев Д.В., Ананьева О.Р. Перспективы переработки автомобильных шин // Вестник науки Сибири. № 1. 2011. С. 699–704.

2 ГОСТ 8407–89 «Сырьё вторичное резиновое. Покрышки и камеры шин. Технические условия». — М.: Издательство стандартов, 1990.

3 Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» // Российская газета. № 6. 12.01.2002.

4 Тарасова Т. Ф. Экологическое значения и решение проблемы переработки изношенных автошин / Т. Ф. Тарасова, Д. И. Чапалда // Вестник ОГУ. Т. 2. Естественные и технические науки. 2006. № 2. С. 130–135.

5 Штанов В. Переработка шин: перспективный бизнес, который предстоит создать // Ведомости. № 3353 от 28.05.2013.

6 Пославский А.П., Сорокин В.В. Стратегия формирования энергоэффективной технологии утилизации автомобильных шин: Журнал. – Вестник ОГУ:2011 №10 с. 169.

7 Электронный портал «Live journal» [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://suslovvm.livejournal.com/5559.html>

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ УЧАСТИЯ В ДВИЖЕНИИ WORLDSKILLS

**Дрючин Д.А. канд. техн. наук, доцент,
Фаскиев Р.С. канд. техн. наук доцент,
Оренбургский государственный университет**

WorldSkills International (WSI) – это международное некоммерческое движение, целью которой является повышение статуса профессионального образования и развитию стандартов профессиональной подготовки и квалификации по всему миру.

Основными целями движения являются:

- мотивирование молодых людей к повышению уровня профессиональной подготовки;
- создание условий для обмена опытом в профессиональной сфере;
- создание условий для личностной самореализации молодёжи;
- решение задач, стоящих перед экономикой своей страны.

Движение существует с 1946 года, и более чем за семидесятилетнюю историю своего существования приобрело популярность и авторитет во всём мире. В настоящее время в WSI входит 79 стран.

Под эгидой WorldSkills проводятся региональные, национальные и мировые чемпионаты, континентальные первенства. Участники совершенствуют свои навыки, соревнуясь по шести блокам профессий: строительной отрасли, информационных и коммуникационных технологий, творчества и дизайна, промышленного производства, сферы услуг и обслуживания гражданского транспорта.

Россия присоединилась к движению в 2012 году и стала его активным участником. За прошедшие шесть лет в нашей стране были проведены порядка 500 региональных, корпоративных и национальных чемпионатов, в которых приняли участие более 100 тысяч молодых профессионалов.

Раз в два года одна из 79 стран-участниц движения проводит мировой чемпионат. В 2019-м он пройдет в России (WorldSkillsKazan 2019).

В настоящее время национальное отделение WorldSkills Russia проводит всероссийские чемпионаты профессионального мастерства.

Конкурсы профессионального мастерства между студентами колледжей и техникумов в возрасте до 22 лет. Раз в год победители региональных первенств соревнуются на Национальном финале «Молодые профессионалы» (WorldSkillsRussia). Из победителей формируется расширенный состав национальной сборной для участия в мировом чемпионате WorldSkills Competition.

С 2017 года появилась отдельная возрастная линейка – юниоры WorldSkills (16 и младше лет).

Ежегодно на производственных площадках крупнейших российских компаний проводятся корпоративные чемпионаты, в них принимают участие

молодые рабочие в возрасте от 16 до 28 лет. Победители представляют свою корпорацию на ежегодном финале WorldSkills Hi-Tech.

Традиционно, движение WorldSkills создавалось и развивалось для популяризации рабочих профессий, повышения их престижа. Данная направленность сохранилась и в настоящее время, о чём свидетельствует тематика проводимых конкурсов, постановка их целей и задач. Так, например, целью создания национального подразделения WorldSkills Russia является развитие профессионального образования в соответствии со стандартами WSI для обеспечения экономики России высококвалифицированными рабочими кадрами.

Но, следует отметить, что в современном мире высокотехнологичных производств, роль инженерных кадров, специалистов, получивших высшее образование, приобретает всё большее значение. В этой связи, существует необходимость развития движения с целью охвата высокотехнологичных профессий, вовлечения специалистов с высшим образованием. Актуальность данной тенденции подтверждается открытием в рамках движения новых номинаций, предполагающих участие в них студентов и выпускников высших учебных заведений.

Так например, в рамках национального подразделения проводится чемпионат в сфере высокотехнологичных профессий IT-сектора – DigitalSkills. Участники данного чемпионата – студенты профильных вузов и колледжей, а также специалисты крупнейших компаний, включая «Лабораторию Касперского», «Кибер Россию», «Ростелеком» и «Фирму «1С».

Так же организован отраслевой чемпионат профессионального мастерства среди сотрудников компаний из сектора сельского хозяйства AgroSkills. Чемпионат проводится по трем компетенциям: «агрономия», «ветеринария», «эксплуатация сельскохозяйственных машин».

Планируется проведение межвузовского чемпионата профессионального мастерства между студентами высших учебных заведений.

Движение является достаточно динамичным, развивающимся и идущим в ногу со временем. Постоянно разрабатываются новые компетенции и формируются новые направления. Но, несмотря на это блок транспортного направления «Обслуживание гражданского транспорта» представлен достаточно небольшим количеством компетенций (профессий). Так, например, на мировом чемпионате в Казани планируется организация соревнований всего по пяти компетенциям транспортной направленности:

- автопокраска;
- обслуживание грузовой техники;
- кузовной ремонт;
- ремонт и обслуживание легковых автомобилей;
- обслуживание авиационной техники.

Широкий спектр специальностей транспортной отрасли представлен весьма ограниченно, несмотря на то, что транспорт является одной из самых динамично развивающихся сфер общественного производства.

Расширение спектра профессий транспортной отрасли, представленных в движении WorldSkills, является актуальной прикладной методической задачей, решение которой позволит поднять престиж отрасли, её привлекательность для молодёжи, повысить эффективность и качество подготовки специалистов рабочих профессий и инженерно-технических работников.

В плане развития методических подходов, реализуемых в рамках высшей школы, соревновательная концепция может быть использована в двух направлениях.

Первое направление – это создание студенческих творческих групп или объединений, занимающихся разработкой новых компетенций в сфере автомобильного транспорта для проведения соревнований среди профессионалов рабочих профессий и среднего звена. Такая разработка даёт неоценимый опыт профессиональной деятельности и опыт решения нестандартных творческих задач. Разработка компетенции предполагает реализацию следующих шагов:

- Определить, представлена ли компетенция в WorldSkills.
- Описать разрабатываемый проект соревнования, как компетенцию.
- Оформить и подать заявку на проведение экспертизы проекта;
- Прохождение экспертизы проекта;
- Сбор полного пакета конкурсной документации;
- Проведение демо-соревнования.

Данный вид работ может быть выполнен либо в формате факультативных занятий, либо в рамках работы студенческих научных обществ или при выполнении одной из практик при реализации программ магистратуры.

Второе направление – это разработка компетенций, предполагающих проведение соревнований среди обучающихся по направлениям высшего образования, как программ подготовки бакалавров, так и программ подготовки магистров. Компетенции могут быть сформулированы творческими коллективами профессорско-преподавательского состава на основе компетенций, сформулированных в образовательных и профессиональных стандартах.

Кроме достижения основных задач, такой подход обеспечивает преемственность различных уровней образования, стимулировать творческую инициативу студентов, повысить интерес и молодёжи к профессиям технических направлений, в том числе, рабочих и инженерных профессий транспортной отрасли.

Список литературы

1 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.10.2014 № 1987-р об учреждении Союза «Агенство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Ворлдскиллс Россия» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=600738#06494575814425709> ;

2 Распоряжение правительства Российской Федерации от 03.03.2015 № 349-р об утверждении комплекса мер, направленных на совершенствование

системы среднего профессионального образования, на 2015-2020 годы – режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_176010/ .

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ НА СВОЙСТВА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ МОДЕЛЬНОГО РЯДА «ГАЗЕЛЬ»

**Иванов П.П., Кульбаев М.А.,
Хасанов Р.Х., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

В Федеральном законе «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 № 196-ФЗ определены правовые основы обеспечения безопасности дорожного движения на территории Российской Федерации [1].

Базовыми задачами этого Федерального закона являются: охрана жизни, здоровья и имущества граждан, защита их прав и законных интересов, а также защита интересов общества и государства путем предупреждения дорожно-транспортных происшествий, снижения тяжести их последствий.

При этом, основные принципы обеспечения безопасности дорожного движения заключаются в таких понятиях, как:

- приоритет жизни и здоровья граждан, участвующих в дорожном движении, над экономическими результатами хозяйственной деятельности;
- приоритет ответственности государства за обеспечение безопасности дорожного движения над ответственностью граждан, участвующих в дорожном движении;
- соблюдение интересов граждан, общества и государства при обеспечении безопасности дорожного движения;
- программно-целевой подход к деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения.

Согласно решению Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 877 было принято соглашение «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (с изменениями и дополнениями) [2].

Настоящий технический регламент разработан на основании Соглашения о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации (далее - государства - члены Таможенного союза) от 18 ноября 2010г. согласно технического регламента техническое регулирование в отношении колесных транспортных средств осуществляется в целях обеспечения социально приемлемого уровня их безопасности, а также выполнения государствами - членами Таможенного союза своих обязательств, вытекающих из участия в международных соглашениях в сфере безопасности колесных транспортных средств.

В процессе эксплуатации автотранспортных средств (АТС) в силу ряда обстоятельств возникают дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Дорожно-транспортные происшествия возникают по причине ошибок, совершаемых водителями; неудовлетворительного состояния дорог и их

инфраструктуры; неблагоприятных погодных условий, а также из-за возникновения технической неисправности в элементах автотранспортных средств.

По данным НИЦ ГИБДД МВД РФ существенно выше доля ДТП, в которых неудовлетворительное техническое состояние ТС было сопутствующей причиной ДТП. По результатам отечественных научных исследований, с техническими неисправностями транспорта связано до 13 % происшествий всех видов и до 15 % – с особо тяжкими последствиями [3]. Самыми распространёнными видами происшествий из-за технической неисправности транспорта в прошедшем году были наезды на пешеходов (28,1 % от всех происшествий, связанных с техническими неисправностями), опрокидывания (27,3 %) и столкновения (25,1 %). Тяжесть последствий ДТП видов составила 19, 16 и 16 соответственно. Основное количество дорожно-транспортных происшествий из-за технических неисправностей транспорта вызвано отказами в рабочей тормозной системе (32,5 %), внешних световых приборов (26,5 %), отсоединением колёса, несоответствием модели ТС или износом шин (19,4 %), рулевого управления (12,6 %). Наиболее значительная часть (41,7 %) общего количества происшествий из-за технических неисправностей совершена водителями легковых автомобилей и мототранспорта (32,7 %), а выше других число погибших на 100 пострадавших в ДТП по этой причине на грузовых автомобилях и иных ТС (25).

Более половины происшествий на легковом транспорте вызвано неисправностями автомобилей со сроком эксплуатации свыше 10 лет. Для этих происшествий характерна невысокая тяжесть последствий. Для происшествий с легковыми автомобилями характерно преобладание отказов рабочего тормоза (28,6 % от всех ДТП на данном типе транспорта из-за технической неисправности), износа рисунка протектора (20,6 %) и неисправности рулевого управления (16,4 %). Для грузовых автомобилей наиболее распространёнными видами неисправностей были отказы рабочей тормозной системы (39,6 % ДТП, тяжесть последствий – 25), внешних световых приборов (14,2 %, 36) и рулевого управления (13,2 %, 32).

По результатам отечественных и зарубежных исследований, доля ДТП, в которых технические неисправности были основной или сопутствующей причиной возникновения таких происшествий, достигает 14–20 %. Так, доля ДТП в процентах от их общего количества, причинами которых были неисправности автомобилей, составила 15 в США, 20 – во Франции, 18 – в Венгрии, 10 – в Германии и 11 – в Дании. Эти значения существенно превышают официальные данные (3–5 %) органов, осуществляющих контрольно-надзорную деятельность в сфере дорожного движения и учёт сведений о ДТП. Расхождения в показателях официальной статистики и данных научных исследований объясняется отсутствием необходимых методик и контрольных приборов, позволяющих фиксировать на месте ДТП несоответствие нормативным требованиям таких свойств автомобиля, как тормозные и световые характеристики, параметры управляемости и т.д.

Поэтому в официальную статистику включаются лишь те происшествия, причиной которых явились непосредственно поломки и отказы в системах и деталях автомобиля, например: отрыв колёса, разрыв шины, тормозных шлангов и т.п. Кроме того, при сильных повреждениях автомобиля техническое состояние его систем и деталей до ДТП восстановить невозможно.

В ходе проведения по предложению Минтранса России, Госстандарта России и МВД России эксперимента по организации инструментальной проверки автотранспортных средств в ряде регионов страны было выявлено, что преобладающими неисправностями транспортных средств, оказывающими наибольшее влияние на безопасность дорожного движения, являются неисправности тормозов, рулевого управления и светотехники. Результаты проверки 105820 автомобилей в 180 центрах инструментального контроля показали, что свыше 30 % автомобилей имели неисправности, с которыми запрещается их эксплуатация. Причём, 29 % от общего количества неисправных автомобилей имели неисправности тормозов, 20 % – рулевых управлений и 19 % – светотехники.

Поэтому дальнейшие исследования в рамках проведения анализа влияния технического состояния тормозной системы на свойства эксплуатационной безопасности автомобилей модельного ряда «ГАЗель», как одного из массово используемых автомобилей не только в рамках коммерческого направления, но и для удовлетворения потребностей государства при выполнении обязательств по охране жизни и здоровья граждан нашей страны. Были проведены исследования по оценке тормозного пути автомобилей «Скорая помощь» модельного ряда ГАЗель (таблица 1), которые позволили выявить некоторую закономерность при торможении на сухом и мокром асфальтобетонном покрытии на различных первоначальных скоростях движения.

Таблица 1 – Тормозной путь автомобилей «Скорая помощь» модельного ряда ГАЗель

Показатели	Скорость движения перед началом торможения, км/ч			
	10	20	40	50
Тормозной путь при сухом асфальтобетонном покрытии, м	0,65	2,6	10,4	16,3
Тормозной путь при мокром асфальтобетонном покрытии, м	0,85	3,38	13,52	21,3

Дальнейшие исследования для автомобилей модельного ряда ГАЗель следует проводить с учётом различного технического состояния тормозной

системы, для установления степени влияния изменения тормозных свойств от различных неисправностей элементов тормозной системы.

Список литературы

1. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 № 196-ФЗ
2. Технический регламент таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств». ТР ТС 016/2011.
3. Техническое состояние и безопасность автотранспортных средств [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.transportpart.ru/pojds-111-2.html, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 17.12.2018)

ЗАВИСИМОСТЬ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДВЕСКИ НА ТОРМОЗНЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЕЙ

**Иванов П.П., Кульбаев М.А.,
Хасанов Р.Х., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

РФ значительно выделяется среди экономически развитых стран по уровню дорожно-транспортного травматизма. Число погибших на 10 тыс. транспортных средств в 5 раз превышает аналогичные показатели зарубежных стран. Число погибших на 100 тысяч населения в 2 раза выше, чем в странах с развитой автомобилизацией. Особенно неблагоприятное положение сложилось с тяжестью последствий ДТП, которая до 10 раз выше, чем в развитых странах.

К основным факторам, определяющим причины высокого уровня аварийности в России, следует отнести [1]:

- недостатки системы государственного управления, регулирования и контроля деятельности по безопасности дорожного движения (БДД), отсутствие эффективных механизмов реализации государственной политики, механизмов финансирования и стимулирования деятельности по повышению БДД на федеральном и региональном уровнях;

- недостатки технического обеспечения мероприятий по БДД, в первую очередь, несоответствие современным требованиям технического уровня дорожных хозяйств, транспортных средств, средств организации дорожного движения, отставание в системах связи, приводящие к несвоевременному обнаружению ДТП и оказанию первой помощи пострадавшим.

Данные об аварийности могут быть использованы для оценки влияния конструктивной безопасности транспортных средств на вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий и снижения тяжести их последствий. Под конструктивной безопасностью принято понимать совокупность эксплуатационных качеств, условно подразделяемых на три основные группы и относящихся к активной, пассивной и послеаварийной безопасности. Активная безопасность автомобиля характеризуется такими его свойствами, которые позволяют избежать возникновения происшествий. Среди них основную роль играют тормозные качества, устойчивость, управляемость, работа сигнализации и некоторые другие факторы. Например, если бы все (или большинство) категорий транспортных средств (легковые, грузовые автомобили, автобусы, автопоезда) имели примерно одинаковые характеристики эффективности тормозных систем, то число таких ДТП, как попутные столкновения, существенно сократилось бы (за счет выравнивания характеристик движения и торможения транспортных средств в общем потоке) [2].

Эффективность действия подвески определяется не только характеристиками самой подвески, но и работой других элементов таких, как тормозная система, рулевое управление и др. Чем эффективнее действие

подвески, тем выше безопасная скорость эксплуатации, которую может допустить водитель, и тем выше скорость движения автомобиля на всем маршруте. При этом, работа подвески влияет на торможение, которое необходимо не только для быстрой остановки автомобиля при внезапном появлении препятствий, но и как средство управления скоростью его движения.

Для наиболее полного обоснования верности выбора в качестве предмета исследования амортизаторов подвески были собраны данные по отказам элементов подвески автомобилей модельного ГАЗель и сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Структура отказов элементов подвески автомобилей модельного ГАЗель

Наименование элемента подвески	Доля в %
Амортизаторы	51
Рессоры	20
Кронштейны	15
Резиновые втулки	12
Прочие элементы	2
Всего	100

Амортизаторы наряду с другими системами и агрегатами оказывают существенное влияние на безопасность движения. Известно, что нарушение требования обеспечения надежного контакта колеса с опорной поверхностью, особенно при высоких скоростях движения автомобиля, приводит к снижению предельно допустимой скорости движения по условиям безопасности при повороте на 10...15 % и увеличению тормозного пути на 5...10 % [3].

Неисправные амортизаторы приводят к нестабильному и неравномерному освещению дороги, а также ослеплению встречных водителей автомобилей. Переднеприводной автомобиль с амортизаторами, изношенными на 50 % при движении с постоянной скоростью на дороге, покрытой слоем воды в 6 мм, может начать аквапланирование при скорости на 10% ниже, чем скорость такого же автомобиля, но с исправными амортизаторами.

В настоящее время амортизаторы по влиянию на безопасность движения ставят в один ряд с такими элементами и системами активной безопасности автомобиля, как шины, тормозные системы и рулевое управление. Причем при техническом обслуживании автомобиля должного внимания техническому состоянию амортизаторов, как правило, не уделяется.

Износ и старение деталей амортизаторов происходит медленно, вследствие чего постепенно снижается и эффективность. Водитель не чувствует резких изменений в поведении автомобиля, привыкая к постепенному ухудшению его характеристик. В связи с этим в процессе эксплуатации автомобиля весьма актуальным является периодическое диагностирование амортизаторов и оценка эффективности их работы.

Подвеска является одной из важных систем, обеспечивающих

безопасность движения, долговечность и надежность работы автомобиля и всех его агрегатов и узлов, комфортабельность при перевозке пассажиров, а также сохранность грузов при их транспортировке.

По экспертной оценке ведущих специалистов в области эксплуатации автотранспорта работа с неисправной подвеской снижает долговечность автомобиля более чем в 1,5 раза.

Список литературы

1. Гудков, В.А. Безопасность транспортных средств (автомобили) / В.А. Гудков, Ю.Я. Комаров, А.И. Рябчинский, В.Н. Федотов. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 431 с.: ил.
2. Методические расчеты по экспертизе дорожно-транспортных происшествий учет и анализ ДТП [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rykovodstvo.ru/exspl/110856/index.html?page=18>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 17.12.2018)
3. Енаев А. А. Основы теории колебаний автомобиля при торможении и её приложения. – М.: Машиностроение, 2002. – 341 с.

К ВОПРОСУ О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ АВАРИЙНЫХ КОМИССАРОВ

**Колчина И.В., Крассовская Т.В.
Оренбургский государственный университет**

Ежегодное увеличение автотранспортных средств ведет за собой рост дорожно – транспортных происшествий (ДТП). К счастью 90% из них без тяжелых последствий и могут быть решены самостоятельно автовладельцами в быстром порядке согласно ПДД п. 2.6.1., который гласит: «Если в результате дорожно-транспортного происшествия вред причинен только имуществу, водитель, причастный к нему, обязан освободить проезжую часть, если движению других транспортных средств создается препятствие, предварительно зафиксировав, в том числе средствами фотосъемки или видеозаписи, положение транспортных средств по отношению друг к другу и объектам дорожной инфраструктуры, следы и предметы, относящиеся к происшествию, повреждения транспортных средств» [1]. Однако не каждый автолюбитель сможет быстро среагировать и самостоятельно оформить Европротокол, договорившись с другим участником ДТП. Помощниками в данной ситуации являются сотрудники служб аварийных комиссаров. Неоднократно различными авторами рассматривались функции и показатели качества услуг аварийных комиссаров [2].

В наше время вопрос оказания помощи при ДТП решают страховых организаций и независимые службы аварийных комиссаров. Недоверие к аварийным комиссарам возникает на протяжении всего их существования с 1998 года, но несмотря ни на что данные структуры существуют и являются конкурентоспособными на рынке услуг оформления документов при ДТП [3]. Проблема недоверия к услугам аварийных комиссаров заключается в отсутствии подтверждения компетенции в области оказания помощи при ДТП. Специалист в любой области должен быть компетентен [4]. Следовательно, он должен пройти обучение, а также ориентироваться на свои должностные инструкции и имеющийся профстандарт[5].

При анализе нормативных документов, закрепленных за должностью, аварийный комиссар было выявлено отсутствие федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. На сегодняшний день существует профессиональный стандарт «Специалист по страхованию», который устанавливает трудовые функции к профессии «Аварийный комиссар». Внедрение профстандартов, их применение и использование регулируется статьей 195.3 Трудового кодекса Российской Федерации. В этой же статье предоставляется краткое определение квалификации работника, а также поясняется, что применение профстандартов является безусловной обязанностью работодателя в случае законного требования к квалификации трудящихся. Каждая организация, оказывающая

услуги аварийных комиссаров, разрабатывает должностную инструкцию в соответствии с профессиональной необходимостью специалиста. В которой подробно расписаны общие положения, трудовые функции, должностные обязанности, а также их права и ответственность.

Службы аварийных комиссаров не всегда являются самостоятельной структурой, а зачастую относятся к страховым компаниям или их штатным сотрудникам. Многие страховщики уже давно продают услуги комиссаров в качестве отдельного продукта. Клиенты большинства отечественных страховых компаний имеют возможность приобрести такую услугу при покупке полиса ОСАГО. В случае с договором КАСКО услуги комиссара чаще являются частью той или иной программы страхования. Например, при приобретении привилегированного полиса добровольного автострахования клиенту бесплатно окажут помощь в следующих вопросах:

1. оформление происшествия;
2. сбор справок и постановлений государственных органов;
3. осмотр повреждённой машины без визита в офис страховщика.

Должностная инструкция аварийного комиссара разрабатывается в соответствии с профстандартом [5].

На должность аварийного комиссара принимается лицо:

- 1) имеющее высшее образование (бакалавриат), дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, программам профессиональной переподготовки;
- 2) имеющее опыт профессиональной деятельности по профилю не менее 2 лет;
- 3) не имеющее судимости.

Трудовые функции, которые аварийный комиссар должен выполнять в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по страхованию» указаны в таблице 1:

Таблица 1 – Трудовые функции аварийного комиссара

Трудовые действия	- прием заявления страхователя; - ознакомление с обстоятельствами страхового случая; - анализ страхового случая; - изучение исключений страхового договора; - помощь в подготовке документов для оформления страхового акта; - оформление запросов в официальные органы; - оформление страхового случая.
Необходимые умения	- организовывать подачу заявления страхователя; - выявлять причины страхового случая; - определять страховой случай; - готовить документы для официальных органов; - оформлять страховой акт; - составлять комплект документов для урегулирования убытка.
Необходимые знания	- гражданское и административное законодательство Российской Федерации; - нормативно-правовые акты в сфере страхования; - страховое дело; - практические аспекты страхования;

	- условия страхования.
Другие характеристики	- стрессоустойчивость.

Кроме выше перечисленных трудовых функций аварийный комиссар должен уметь оценивать убытки по страховому случаю и знать организацию действий по страховым выплатам.

Проблема состоит в том, что направление подготовки 38.02.02 «Страховое дело (по отраслям)» в соответствии с которым получают образование аварийные комиссары не является высшим образованием, а только средне-профессиональным. Следовательно, нарушаются требования профессионального стандарта (представленного выше). Высшее образование данные специалисты могут получить при завершении обучения по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», которая включает такие профессиональные задачи как страховая деятельность в различных отраслях. Но мало кто из дипломированных бакалавров по направлению «Экономика» захочет пойти работать аварийным комиссаром. Так как данные специалисты являются помощниками на дороге, то им необходимо еще и обеспечивать безопасность дорожного движения. Лучшей образовательной базой в данной области является направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», где к объектам изучения относятся процессы и организация безопасного дорожного движения, службы безопасности движения.

Если рассматривать альтернативу аварийным комиссарам, то можно некоторые функции передать внештатным сотрудникам полиции. Аварийные комиссары как сотрудники служб министерства внутренних дел (МВД). В положении «о Министерстве внутренних дел Российской Федерации» указано в п.п. 3.13 «В единую централизованную систему МВД России входят: органы внутренних дел, включающие в себя полицию; организации и подразделения, созданные для выполнения задач и осуществления полномочий, возложенных на МВД России». Тогда соблюдая «Инструкцию по организации деятельности внештатных сотрудников полиции», можно установить как привлекается к сотрудничеству внештатный сотрудник полиции и в каких направлениях деятельности:

1. Защита личности, общества, государства от противоправных посягательств;
2. Предупреждение и пресечение преступлений, а также административных правонарушений;
3. Поиск лиц;
4. Обеспечение правопорядка в общественных местах;
5. Обеспечение безопасности дорожного движения;
6. Осуществление экспертно – криминалистической деятельности.

Исходя из того, что аварийный комиссар помогает сотрудникам полиции в обеспечение безопасности дорожного движения, а именно проводит оформление ДТП, он имеет право числиться как внештатный сотрудник в

соответствии с Положениями МВД. Однако, это не решает вопрос о его образовании и компетентности.

Спрос на аварийных комиссаров рождает предложения по повышению их квалификации и переподготовки в соответствующих учебных учреждениях.

Тип данного образования трактуется как программа профессиональной переподготовки и подготовки кадров. Согласно федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ, который регулирует общественные отношения, возникающие в сфере образования. В связи с реализацией права на образование, обеспечением государственных гарантий прав и свобод человека в сфере образования и созданием условий для реализации права на образование, дополнительное профессиональное образование осуществляется посредством реализации дополнительных профессиональных программ (программ повышения квалификации и программ профессиональной переподготовки)[6,7]. Так же, отметим, что к изучению дополнительных профессиональных программ допускаются:

1 Лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;

2 Лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Так как по профессиональному стандарту аварийный комиссар должен иметь высшее образование (бакалавриат), то чтобы получить профессиональную подготовку и (или) переподготовку по программе аварийный комиссар, обучаемый должен иметь высшее образование в области страхования или безопасности дорожного движения.

Анализ образовательных услуг по подготовке и переподготовке аварийных комиссаров высокую заинтересованность учебных учреждений. В некоторых из них не было требований к уровню подготовки, то есть наличие высшего образования не принципиально, что нарушает требования профессионального стандарта.

Сама программа профессиональной переподготовки различна по длительности. Чаще всего состоит из курсов продолжительностью от 36 до 520 часов (длительности курса в 3 месяца). На данных курсах обучающийся осваивает:

1. Правовые основы деятельности аварийного комиссара;
2. Профессиональные стандарты;
3. Основы безопасности дорожного движения;
4. Основные признаки ДТП, классификация ДТП по видам и тяжести последствий;
5. Основные ошибки, допускаемые при составлении документов при ДТП;
6. Методика проведения независимой технической экспертизы транспортных средств;
7. Трасологическая экспертиза;

8. Автотехническая экспертиза, анализ и оформление документов при ДТП;

9. Страхование гражданской ответственности владельцев ТС.

Помимо этого практические занятия, такие как: выезд на место происшествия, заполнение документов при ДТП, проведение технической экспертизы и т.д.

По окончании обучения выдается диплом профессиональной переподготовки установленного образца.

Потребители образовательных услуг отдают предпочтение государственным ВУЗам, так как при окончании будут иметь диплом государственного образца. Практически все государственные университеты имеющие транспортное направление оказывают образовательные услуги по направлению «Аварийный комиссар». Авторы тоже считают необходимым оказывать образовательные услуги на базе транспортных кафедр, которые используют широкую научную и практическую базу в области безопасности дорожного движения. Следовательно, доверие потребителя услуг аварийных комиссаров можно обеспечить специалистами, получившими степень бакалавра по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» с дополнительным образованием по курсу «Аварийный комиссар». На сегодняшний день диплом повышения квалификации можно получить вместе с дипломом о высшем образовании. А так как практически все студенты работают с третьего курса, то и требования по опыту работы будут выполнены. Считаем, что только на таких условиях требования профессионального стандарта будут полностью выполнены и обеспечат доверие потребителя[8].

Подводя итог, хочется отметить, что основная проблема в сфере аварийных комиссаров отсутствие нормативной базы но, несмотря на это востребованность в данном виде специалистов остается стабильно высокой. Это происходит по причине увеличения кредитов на ТС, а с ними и необходимость в обязательном страховании, поэтому чаще всего автовладельцы выбирают наличие АК как дополнительную опцию в страховке. Следовательно, сегодня на потребительском рынке не хватает квалифицированных специалистов в качестве аварийных комиссаров.

Список литературы

1 Правила дорожного движения Российской Федерации: официальный текст по состоянию на 21.11.2018 г [Электронный ресурс]. [Утверждены постановлением Совета Министров - Правительства РФ от 23 октября 1993 г. №1090]. – Москва: ООО НПП «Гарант - Сервис - Университет», 2018 г., режим доступа: <http://ivo.garant.ru/>. – 21.11.2018.

2 Лукоянов В.А. Разработка номенклатуры показателей качества услуг аварийных комиссаров / В.А. Лукоянов, В.А. Гарельский, А.Л. Воробьев, Д.А. Дрючин // Прогрессивные технологии в транспортных системах Двенадцатая международная научно-практическая конференция, посвящается 60-летию Оренбургского государственного университета. 2015. С. 410-414.3

3 Воробьев А.Л. Знания о качестве как одни из аспектов образования современного компетентного специалиста / А.Л. Воробьев, В.А. Лукоянов, И.В. Колчина // Сборник материалов I Международной (X Всероссийской) научно-методической конференции ООО МИП «Ассоциация независимых экспертов в области качества», ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». 2014. С. 7-11.

4 Воробьев А.Л. О необходимости формирования профессиональных компетенций в области стандартизации у выпускников вузов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет. 2017. С. 312-317.

5 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 марта 2015 г. N 186н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по страхованию" Система ГАРАНТ режим доступа: <http://base.garant.ru/70962184/#ixzz5XUMPdkqE> -21.11.2018.

6 Колчина И.В. О повышении привлекательности и качества услуг аварийных комиссаров :/ материалы международной научно-практической конференции. Научный центр «диспут». 2017 г. Вологда, С. 25-26.

7 Колчина И.В. К вопросу о разработке программы дополнительного образования аварийных комиссаров :/Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет. 2017. С. 342-345. Оренбург, 01-03 февраля 2017г

8 Колчина И.В. Проблемы и особенности подготовки специалистов в области оказания услуг аварийных комиссаров /: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный университет". 2018. С. 1429-1432.

КАРТА ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» ПРИ АНАЛИЗЕ ПОТЕРЬ В ХОДЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Косых Д.А., канд. экон. наук, доцент, Шевцова О.А.
Оренбургский государственный университет

«Бережливое производство», как идея или точнее концепция, является некой инновацией. Для начала стоит отметить, что идея «Бережливого производства» (англ. LeanManufacturing/LeanProduction) в понимании известного ученого М.А. Асаула, трактуется как управленческая идея, цель которой достижение максимального уровня эффективности бизнес-процессов за счет их оптимизации и устранения всех категорий потерь, затрат и нерациональных издержек [1].

Использование концепции бережливого производства в России как для промышленных организаций (ОАО «ГАЗ», ОАО «КамАЗ», ОАО «КрАЗ» и т. д.), так и для сферы услуг (ОАО «РЖД», ОАО «Сбербанк», компания «Grand Gift» и т. д.) доказывает свою эффективность.

Основными целями «Бережливого производства» являются:

- увеличение скорости потока создания ценности, путем обеспечения его непрерывности и равномерности;
- выявление и устранение потерь.

Деятельность, направленная на создание ценности для потребителя, которая реализуется при помощи системы взаимосвязанных материальных и нематериальных процессов и операций, результаты которых передаются от процесса к процессу, создает поток ценности, характеризующийся скоростью, непрерывностью, равномерностью, а также сопровождающийся различными видами потерь.

Согласно ГОСТ Р ИСО 56020-2014 в рамках «Бережливого производства» выделяются следующие 7 основных видов потерь:

- **перепроизводство.** Перепроизводство рассматривается, как излишний объем выпуска продукции либо информации, по сравнению с объемом необходимым заказчику, что в свою очередь, ведет к запасам готовой продукции, ожиданию продукции на складах;

- **задержки.** В качестве задержек рассматриваются простои. Причиной простоев могут быть: нехватка сырья и материалов, работников, поломка оборудования, отсутствие необходимой информации;

- **транспортировка.** Движение сырья, материалов, полуфабрикатов или готовой продукции, не добавляющее ценности продукции. Транспортировка осуществляется по средствам транспорта или специальных движущихся приспособлений, к примеру, погрузчика, тележки. В качестве наиболее эффективного средства транспортировки на производстве следует отметить конвейер, но не стоит забывать что транспортировка при помощи конвейера так

же не добавляет ценности производимой продукции, более того необходима организация площади для установки, обеспечение подачи электроэнергии, техническое обслуживание, и учет ряда других эксплуатационных затрат;

– **дополнительная обработка комплектующих.** Излишняя обработка комплектующих, рассматривается в качестве выполнения ряда работ, операций, не добавляющих ценности продукции с точки зрения потребителя, которые в свою очередь неизбежно приводят к расходу большего объема ресурсов, чем необходимо при изготовлении продукции. Потери этого вида определить наиболее сложно и избежать крайне тяжело, так как причинами их возникновения являются в основном непонимание требований заказчика и требования, заложенные в отраслевых стандартах;

– **избыток запасов.** Запасами, являются любое сырье, материалы, комплектующие, полуфабрикаты, находящиеся на складах организации в объеме большем, чем необходимо для производственной деятельности. Необходимость складирования излишек и обеспечение ресурсами для осуществления складских операций, несомненно, может привести к другим видам потерь, к примеру, к перемещению. Средства, изъятые из оборотного капитала, в виде запасов, считаются наиболее значимым видом потерь;

– **дефекты продукции.** Дефекты – это несоответствия, выявленные при изготовлении продукции. Устранить дефект и доработать продукцию значит затратить дополнительные ресурсы. Дефекты и дополнительная обработка имеют тесную взаимосвязь. Вероятность возникновения дефектов увеличивается, вследствие дополнительной (излишней) обработки. Однако с целью предотвращения появления дефектов, часто принимают решение о необходимости дополнительной обработки продукции;

– **перемещения.** Лишние движения рассматриваются в качестве любых человеческих движений, не добавляющих ценности продукции. Стоит отметить различие между потерями транспортировки и потерями в результате движения. Лишние движения, это вид потерь, связанных с движениями людей, а транспортировка, это вид потерь, связанных с движением сырья, материалов. Выявить потери, связанные с лишними движениями людей крайне необходимо для повышения качества продукции, повышения производительности работников, минимизации рисков и предотвращения производственных травм и несчастных случаев;

– **невостребованный потенциал.** В ГОСТ Р ИСО 56020-2014 кроме семи основных, упоминается о таком виде потерь, как невостребованный потенциал персонала. Невостребованный потенциал персонала следует рассматривать в рамках процессов организации, как вид потерь, основанный на исключении личных навыков, знаний, умений, инициатив работников из выполняемого объема работы. С учетом жестко регламентируемой внутренними документами деятельности, возникает ситуация, когда руководитель лишь требует выполнения операций и не прислушивается к своим подчиненным, хотя каждый работник мог бы внести свой интеллектуальный вклад в развитие

общего дела. Следовательно, невостребованный потенциал можно поставить на один уровень по значимости с семью основными видами потерь.

При анализе потерь в ходе технологического процесса сборки трансформаторов нами предлагается использовать один из инструментов «Бережливого производства» – карту потока создания ценности (КПСЦ).

Карта потока создания ценности (valuestreammapping) – это схема, изображающая каждый этап материального и информационного потоков, необходимых для того чтобы выполнить заказ потребителя.

Поток создания ценности для потребителя включает в себя материальный и информационный потоки:

- материальный поток (materialflow) – движение предметов по потоку создания ценности. В качестве предметов могут выступать, к примеру, материалы, сырье, комплектующие;

- информационный поток (informationflow) – движение информации по потоку создания ценности.

КПСЦ является одним из наиболее применяемых инструментов «Бережливого производства», позволяющим отобразить информацию в режиме реального времени для ее передачи работникам и принятия правильных управленческих решений. Применение КПСЦ позволяет визуализировать последовательность производственных операций и отразить информацию о результативности работы, для того чтобы каждый участник задействованный в производственном процессе оперативно смог оценить состояние системы.

Для того чтобы мы имели возможность сформировать КПСЦ, необходимо привлечь специалистов, которые будут непосредственно задействованы в тех областях, которые планируется отразить на КПСЦ и компетентного эксперта с опытом составления такого рода карт.

Последовательность построения КПСЦ включает в себя выполнение следующих этапов:

- **выбор процесса (обозначение границ процесса).** В качестве объекта будет рассмотрен технологический процесс сборки трансформатора, в рамках деятельности завода по производству электротехнического оборудования. Рассмотрим процесс с момента приемки сырья и материалов на склад комплектующих и материалов (КиМ) до момента отгрузки на склад готовой продукции (ГП).

На данном этапе необходимо изучить:

- процесс комплектования и распределения по цехам материалов, полуфабрикатов и прочих комплектующих;

- выполнение работы в цехах;

- документированное сопровождение и выполнение контрольных операций по всему технологическому циклу;

- процесс отгрузки продукции на склад ГП.

Эта информация позволит получить общее представление о технологическом процессе сборки трансформатора и непосредственно перейти к построению КПСЦ (текущее состояние).

Технологическая (пооперационная) цепочка технологического процесса сборки трансформатора включает в себя следующие операции: комплектование, заготовительная операция, сборка I, транспортировка, зачистка, сварка, зачистка, транспортировка, сборка II, транспортировка, пропитка, транспортировка, испытания, транспортировка, сборка III, отгрузка на склад готовой продукции.

Движение материального потока с момента поступления на склад КиМ до момента отгрузки на склад ГП, представлено в виде схемы, с учетом размещения производственных участков на рисунке 1.

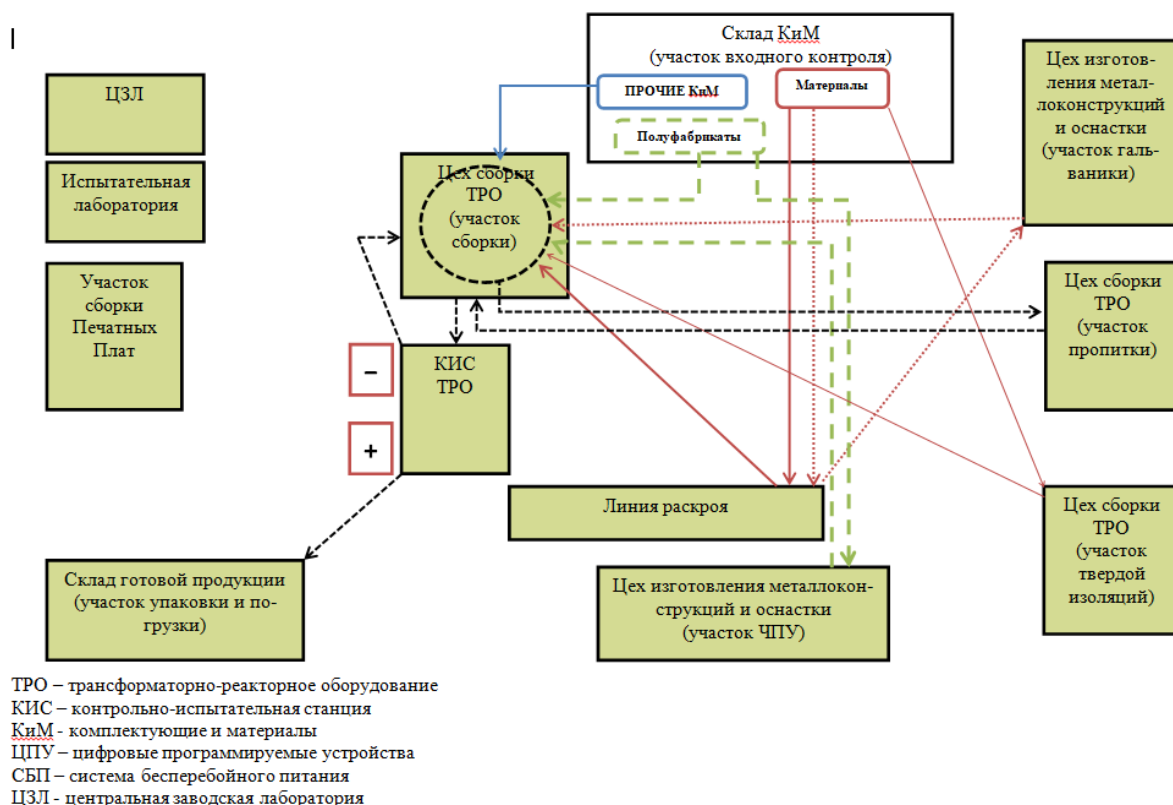


Рисунок 1 – Движение материального потока с учетом размещения производственных участков

– **построение карты текущего состояния.** Данные, представленные на рисунке 1, дают возможность непосредственно перейти к построению КПСЦ (текущее состояние) – рисунок 2.

Для обозначения процессов, материалов и информации разработаем символы, которые будут использованы при построении карт потоков ценности (таблица 1).

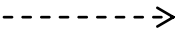
Символы, обозначающие склады, будут являться границами процесса, которые необходимо обозначить на карте в первую очередь.

После обозначения границ процесса, отразим операции, через которые проходит продукция, согласно технологическому процессу сборки трансформатора. Операции располагаются последовательно слева направо, по

ходу процесса в виде блоков. Начинается цепочка со склада КиМ и заканчивается на складе ГП.

Следующим шагом является нанесение информационных потоков. Отражение информационных потоков на КПСЦ, является отличительной чертой данной карты от других методов изображения процессов. Информационные потоки показывают, каким образом обеспечивается и передается необходимая информация, в части требований к продукции на производственном уровне.

Таблица 1 – Символы и обозначения в карте потока создания ценности

Символ	Обозначение
	Склад
	Информационный поток
	Документ сопроводительный
	Оператор
	Контроль производства
	Материальный поток
	Значок Кайдзен (Потери)

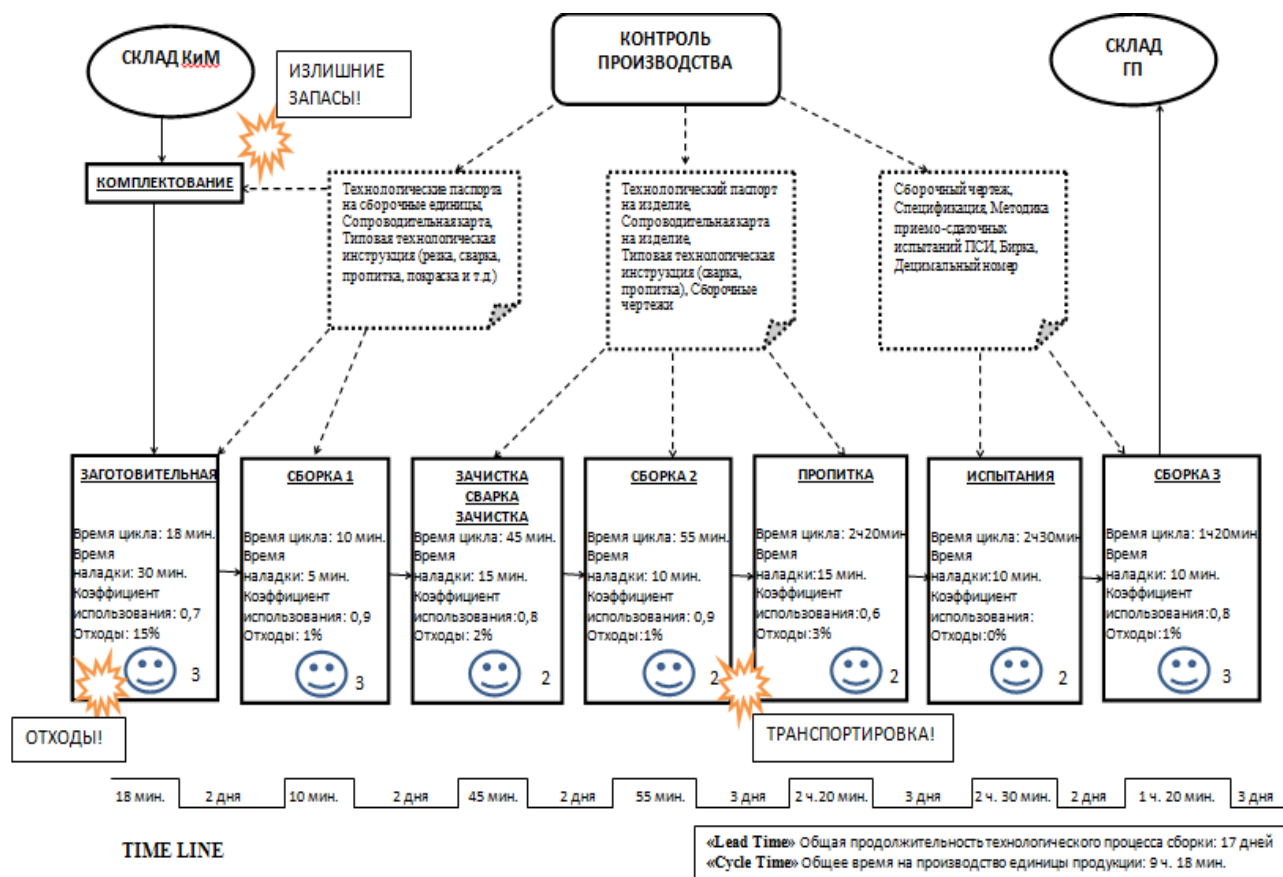


Рисунок 2 – Карта потока создания ценности (текущее состояние)

В рамках каждой операции, собирается необходимая информация и отражается в блоках. На КПСЦ отражена следующая информация: наименование операции; время цикла (мин.); время наладки (мин.); коэффициент использования оборудования; отходы (%); количество, задействованных работников (чел.).

Далее, необходимо отразить хронологию технологического процесса сборки трансформатора с помощью специальных линий:

- «LeadTime» – составляет 17 дней, отражает время, за которое продукция перемещается через весь технологический процесс, включая время ожидания между операциями;
- «CycleTime» – составляет 9 часов 18 минут, отражает время, затрачиваемое на сборку единицы продукции;
- «TimeLine» – ломаной линии, с двумя (верхним и нижним) уровнями. Продолжительность каждой операции укажем над линией, время каждого цикла под линией.

Свидетельством неоспоримого наличия потерь в технологическом процессе, является то, что продолжительность всего процесса может занимать от нескольких дней до нескольких месяцев, в свою очередь время, затрачиваемое на выполнение одной операции, может составлять всего лишь минуту.

На данном этапе были выявлены следующие виды потерь:

– на стадии комплектование выявлены временные потери, в результате лишних перемещения людей и излишние запасы в виде материалов на складе КиМ;

– на заготовительной стадии выявлено 15% отходов, что значительно превышает допустимый уровень;

– потери времени, относящиеся к категории потерь в результате транспортировки, между операциями «сборка II» и «пропитка».

Согласно концепции «Бережливого производства, основная цель минимизировать, в идеале устранить все выявленные виды потерь.

– **построение карты будущего состояния.** Следующим этапом, является составление КПСЦ (будущее состояние), которая строится с учетом информации о выявленных потерях.

Отметим желаемые показатели на КПСЦ (текущее состояние) специальными значками Кайдзен, в виде огонька и скорректируем целевые значения показателей на КПСЦ (будущее состояние) – рисунок 3.

– **план по внедрению улучшений.** Завершающим этапом, является разработка плана действий, необходимых для воплощения идеального протекания процесса, который отражен на карте будущего состояния.

Рекомендуется последовательная реализация мероприятий, и наличие условных (идеальных) показателей на которые необходимо ориентироваться с целью достижения поставленных целей.

Необходимо установить срок контроля по выполнению мероприятий согласно составленному плану.

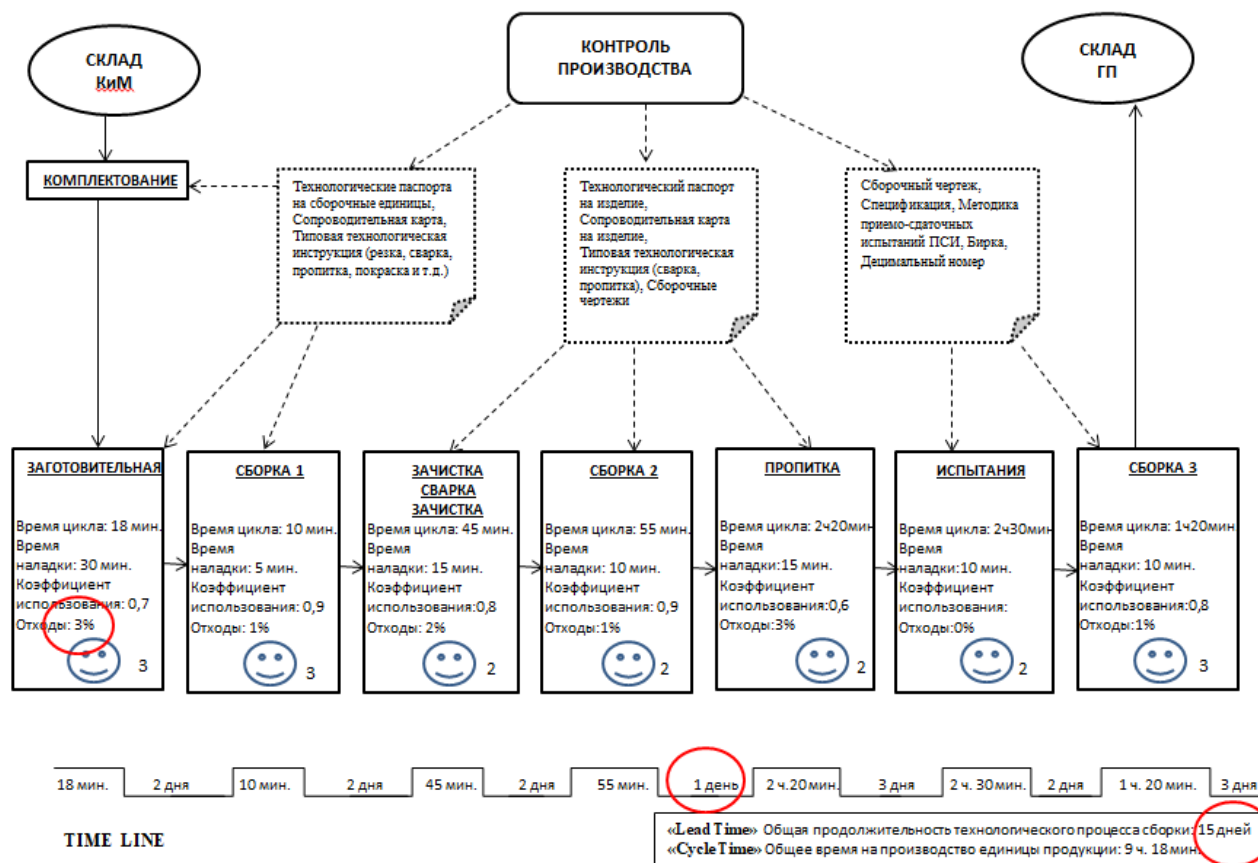


Рисунок 3 – Карта потока создания ценности (будущее состояние)

Для устранения выявленных с помощью КПСЦ потерь в ходе сборки трансформатора, предлагается:

- с целью устранения временных потерь, в результате лишних перемещения людей на складе КиМ: обновить техническое исполнение систем хранения; применить вертикальную компоновку конструкции систем хранения; внедрить адресное хранение комплектующих и материалов;
- с целью сокращения излишних запасов на складе КиМ: уменьшить объемы закупаемого сырья и материалов (отказаться от закупа впрок); провести мероприятия по перерасчету объемов закупаемых сырья и материалов согласно заказам на производство продукции;
- с целью минимизации отходов обеспечить применение современного, высокоточного оборудования и оснастки;
- с целью устранения временных потерь в результате транспортировки: провести комплексный анализ всего объема средств и механизмов транспортировки, задействованных в технологическом процессе; провести технико-технологическое перевооружение производственных мощностей.

После выполнения мероприятий, в рамках составленного плана, рекомендуется разработать новую карту текущего состояния и провести анализ предыдущей и новой карты, с целью выявления динамики интересующих показателей.

Современная конкурентная среда требует комплексной экономии. «Бережливое производство» методология, системная реализация которой позволяет получить требуемый эффект.

Таким образом, построение Карты потока создания ценности позволило:

- структурировать информацию о процессах создания ценности;
- наглядно отразить поток создания ценности в виде схемы;
- с помощью различных показателей оценить текущую ситуацию;
- выявить потери;
- наметить мероприятия по снижению потерь.

Реализация комплекса мероприятий, основанных на процессах минимизации и устранения потерь, позволит последовательно увеличить уровень конкурентоспособности продукции любой организации, не зависимо от ее объема и вида деятельности.

Список литературы

1 Асаул, М.А. Культура организации: проблемы формирования и управления / М.А. Асаул, П.Ю. Ерофеев, М.П. Ерофеев. - Санкт Петербург: Гуманистика, 2006. – 216 с.

2 ГОСТ Р ИСО 56020 – 2014. Бережливое производство. Основные положения и словарь. – Введ. 2015–03–01. – М: Стандартинформ, 2015. – 24 с.

3 Косых, Д.А. Методические основы внедрения концепции "Бережливое производство" на АО "Завод "Инвертор" [Электронный ресурс] / Косых Д. А.,

Шевцова О. А. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 31 янв.- 2 февр. 2018 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2018. - . - С. 1438-1445. . - 8 с.

РОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**Куприянов А.В., канд. с.-х. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Самостоятельная работа студентов – это обязательная составная часть учебного процесса, предусмотренная законодательством, федеральными образовательными стандартами, приказами Министерства образования РФ, учебными планами и программами по дисциплинам.

Целью самостоятельной работы является развитие самостоятельности, ответственности, организованности в решении учебных и профессиональных проблем, формирование навыков деятельности по самообразованию, приобретение опыта исследовательской работы [1].

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- получение нового учебного материала посредством систематизации, закрепления, углубления и расширения полученных теоретических знаний;
- формирование учебно-профессиональной и профессиональной деятельности, профессиональных компетенций;
- развитие у обучающихся культуры умственного труда;
- формирование компетенций, в вопросах умения осуществлять поиск, анализ и оценку информации, используемую для постановки и решения учебных и профессиональных задач, развития профессиональных и личностных качеств, использование информационно-коммуникационные технологии для совершенствования учебно-профессиональной деятельности;
- активизация познавательных способностей обучающихся, их творческой инициативы, самостоятельность, способности к саморазвитию, совершенствованию и самореализации
- формирование проектных, исследовательских умений

Самостоятельная работа, является одной из составляющих, учебно-воспитательного процесса, позволяющая обучающимся:

- углубленно изучить сущность рассматриваемых вопросов, возможность в них разобраться;
- выработать стойкие самостоятельные взгляды и убеждения;
- сформировать такие качества как: трудолюбие, аккуратность, творческий подход к делу, внимательность, самостоятельность мышления;
- развить умение самостоятельного поиска и углублённого развития знаний;
- активизировать интерес к изучению выбранной специальности.

Основным способом приобретения и накопление знаний, по будущей профессии, является самостоятельная работа обучающихся, именно в процессе этой работы происходит более качественная проработка и осмысление

полученной на лекционных и практических занятиях информации в глубокие и прочные знания, умения и навыки.

Опыт организации самостоятельной работы, находится в тесной связи с формированием профессиональных компетенций, выпускник окажется в затруднительной ситуации, если за годы учебы не приобрёл навыки самостоятельного поиска необходимых знаний, повседневного самообразования.

Особенно актуально это, когда молодой специалист после окончания учебного заведения сталкивается с трудностями самообразования – повышения уровня своих знаний путем самостоятельного изучения различных литературных источников, нормативно – технической документации.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающихся формируется самооценка, повышается критичность, рефлексивность, обоснованность.

Наиболее эффективными являются следующие формы организации самостоятельной работы обучающихся: производственная практика и проектная деятельность.

Проектная деятельность требует большой самостоятельной поисковой работы.

Цель проектной деятельности – углублённое изучение поставленной перед ним задачи или проблемы, в результате чего, на основе доступных методов исследования, обучающиеся находят решение, позволяющее создать новый продукт или услугу.

Публичное обсуждение и защита своего варианта повышает роль самостоятельной работы, усиливает стремление к ее качественному выполнению.

Выполнение и оформление проекта требует от обучающихся работать с различными источниками информации, программным обеспечением, а также предусматривает интеграцию знаний по различным дисциплинам. Проектная деятельность является эффективной технологией, которая значительно повышает уровень профессиональной грамотности, внутреннюю мотивацию, уровень самостоятельности, толерантность, а также общее интеллектуальное развитие.

Производственная практика вид деятельности, в процессе которой у обучающихся формируются профессиональные компетенции, если на начальном этапе это происходит под руководством наставника от производства или ВУЗа, то на этапе закрепления полученных в ходе практики знаний обучающийся должен самостоятельно интерпретировать весь полученный материал, используя возможность подробно познакомиться с предприятием, изучить технологическую и нормативную документацию [2].

При организации самостоятельной аудиторной работы, возможно, использовать таких форм, как:

- решение кейсов;
- задания на поиск и обработку информации;

- анализ и обсуждение актуальных проблем;
- оценка возникновения риска, различных профессиональных ситуаций [3].

Значимым аспектом в профессиональной подготовке специалистов является процесс создания общественно-значимой интеллектуальной продукции в виде изобретений и других объектов интеллектуальной собственности, обеспечение активного участие обучающихся в научных программах грантов, направленных на развитие и модернизацию существующих производственных систем и технологий - эффективная организация самостоятельной работы, позволит это сделать. При таких условиях ВУЗ приобретает свойства интеллектуального наукоемкого производства, в котором возможно объединение образовательных, изобретательских и производственных процессов. Образовательное учреждение принимает активное участие в решении актуальных проблем промышленности, в свою очередь промышленные предприятия подключают к процессу обучения всю свою инфраструктуру и ведущих специалистов, что позволяет при подготовке студентов использовать материальные и интеллектуальные ресурсы производственных систем.

Обучающиеся из объектов педагогического воздействия становятся субъектами выполнения важнейшей задачи по развитию науки и техники, модернизации производства и экономики страны. Высокий уровень профессиональной компетенции в совокупности с личностными качествами повышает конкурентоспособность будущего специалиста.

Самостоятельная работа обеспечивает непрерывности и системный характер познавательной деятельности, развивает творческую активность будущих специалистов.

Список литературы

1. Куприянов, А.В. О роли дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в формировании профессиональных навыков будущих специалистов / А.В. Куприянов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всероссийской научно-методической конференции. 1-4 февр. 2017 г., - Оренбург, 2017. С. 346-349.
2. Куприянов, А. В. Роль производственной практики в формировании профессиональных компетенций при обучении бакалавров / Куприянов А. В. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 31 янв.-2 февр. 2018 г., - Оренбург, 2018. - С. 1452-1455.
3. Гарельский В.А. Риск-ориентированное мышление в системах менеджмента качества высших учебных заведений / В.А. Гарельский // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 31 янв.-2 февр. 2018 г., - Оренбург, 2018. - С. 1417-1420.

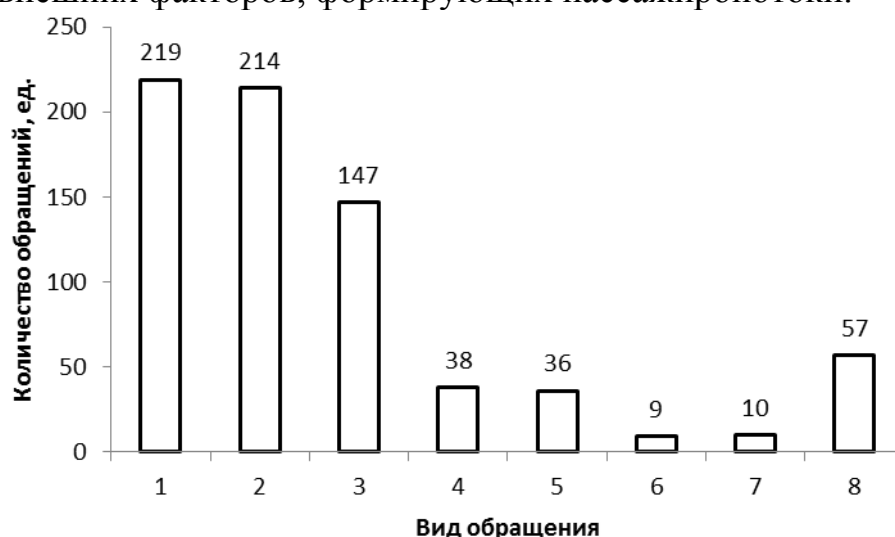
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ

Любимов И.И., канд. техн. наук, доцент
Сологуб В.А., канд. техн. наук, доцент, Ахатов В.Р.
Оренбургский государственный университет

Проблеме обеспечения качества пассажирских автомобильных перевозок посвящено множество исследований российских и зарубежных ученых. При этом вопросы обеспечения качества перевозок остаются недостаточно изученными.

В работе представлены результаты разработки математической модели формирования и обеспечения качества пассажирских автомобильных перевозок, учитывающей взаимосвязь показателей качества перевозок с параметрами работы подвижного состава и маршрутной сети.

Модель предназначена для разработки методов и средств оперативного управления работой подвижного состава на маршруте в зависимости от варьирования внешних факторов, формирующих пассажиропотоки.



1 – нерегулярность движения; 2 – этика поведения, порядок и чистота в салоне; 3 – не остановился на остановке; 4 – оплата проезда, транспортная карта; 5 – изменить схему движения; 6 – благодарность; 7 – изменение расписания; 8 – прочие

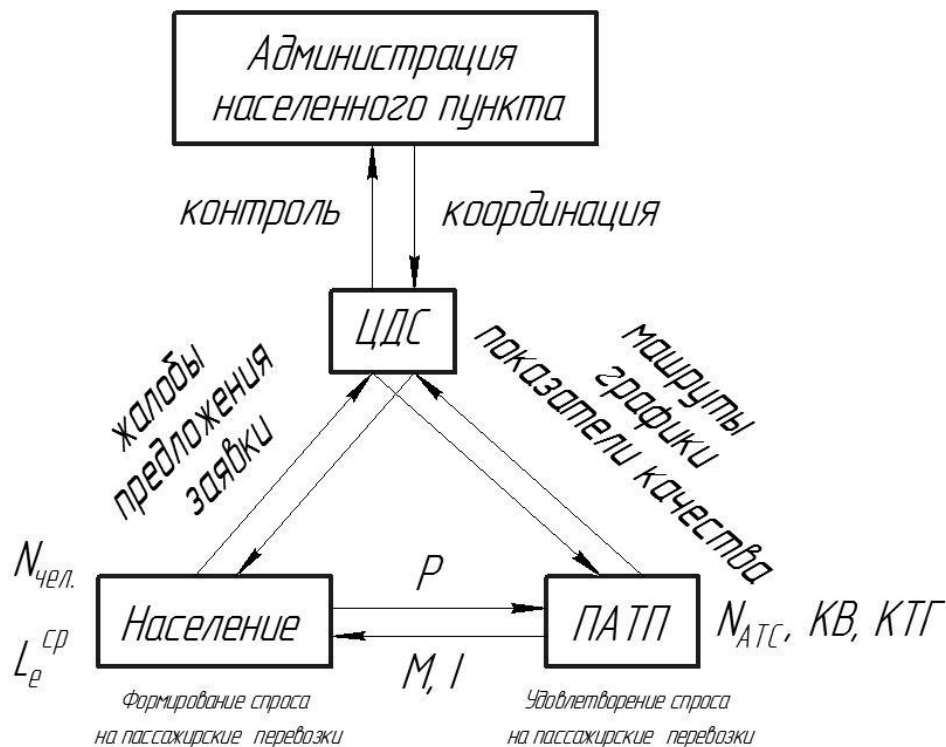
Рисунок 1. Диаграмма обращений граждан в центральную диспетчерскую службу по вопросам качества обслуживания городским пассажирским автомобильным транспортом за 2017 год

Разработанные теоретические положения и практические рекомендации предназначены для использования, как диспетчерскими отделами автотранспортных предприятий, так и диспетчерскими центрами, координирующими работу всей маршрутной сети населенного пункта[1, 2, 3, 4, 5].

При проведении исследования проведен анализ обращений граждан в

центральную диспетчерскую службу по вопросам качества обслуживания городским пассажирским автомобильным транспортом. Диаграмма обращений представлена на рисунке 1.

На рисунке 2 представлена разработанная схема городской системы пассажирского автотранспорта.



$N_{\text{чел.}}$ — количество проживающих в населённом пункте человек, чел.; $L_{\text{ср}}$ — среднее расстояние поездки, км; $N_{\text{АТС}}$ — количество автомобилей на пассажирских автотранспортных предприятиях (ПАТП), ед.; P — количество пассажиров, чел.; M — количество маршрутов; I — интервал движения, мин; $КВ$ — коэффициент выпуска; $КТГ$ — коэффициент технической готовности

Рисунок 2 – Схема системы городского пассажирского автотранспорта

Руководство муниципалитета посредством центральной диспетчерской службы осуществляет координацию работы автоперевозчиков, представленных пассажирскими автотранспортными предприятиями (ПАТП), и контроль работы подвижного состава на основе обратной связи от населения (пассажиров).

Для объективной оценки качества перевозочного процесса предлагается использовать комплексный показатель качества, определяемый зависимостью:

$$Q = \gamma_1 Q_d + \gamma_2 Q_{yo} \quad (1)$$

где γ_i — весовой коэффициент i -го составляющего показателя качества, $\sum \gamma_i = 1$; Q_d — показатель качества пассажирских автомобильных перевозок населению, полученный средствами объективного контроля; Q_{yo} — показатель удовлетворенного спроса на пассажирские автомобильные перевозки

населению.

Значения весовых коэффициентов устанавливаются экспертами в сфере эксплуатации городского пассажирского автотранспорта методом априорного ранжирования факторов [6, 7, 8, 9, 10].

Для оценки показателя качества пассажирских автомобильных перевозок, полученного средствами объективного контроля предлагается использовать интегральный показатель Q_d :

$$Q_d = \sum_1^m \gamma_{dj} Q_{dj}, \quad (2)$$

где γ_{dj} – весовой коэффициент j -го составляющего показателя качества, $\sum \gamma_{dj}=1$; Q_{dj} – j -я составляющая показателя качества; m – количество составляющих показателя качества.

Составляющими показателей качества, получаемых средствами объективного контроля, предлагается использовать:

Q_{dm} – показатель отклонения от маршрута движения;

Q_{di} – показатель отклонения интервала движения;

$Q_{дин}$ – показатель информационного обеспечения перевозок;

Показатель отклонения от маршрута движения Q_{dm} определяется зависимостью:

$$Q_{dm} = \frac{|X_m - X_\phi|}{X_m}, \quad (3)$$

где X_m – положение транспортного средства, соответствующее маршруту движения; X_ϕ – фактическое положение транспортного средства.

Показатель отклонения интервала движения Q_{di} определяется зависимостью:

$$Q_{di} = \begin{cases} \frac{|I_\pi - I_\phi|}{I_\pi}, & \text{если } I_\phi > I_\pi, \\ 1, & \text{если } I_\phi < I_\pi \end{cases}, \quad (4)$$

где I_π – плановый интервал движения; I_ϕ – фактический интервал движения.

Показатель информационного обеспечения перевозок $Q_{дин}$ определяется по формуле:

$$Q_{\text{диф}} = \frac{I_{\text{ф}}}{I_{\text{н}}}, \quad (5)$$

где $I_{\text{н}}$ – нормативное количество информационных объектов; $I_{\text{ф}}$ – фактическое количество информационных объектов.

В качестве параметра удовлетворенного спроса на пассажирские автомобильные перевозки населению предлагается использовать комплексный показатель $Q_{\text{уд}}$, определяемый:

$$Q_{\text{уд}} = \sum_1^k \gamma_{\text{уд}k} Q_{\text{уд}k}, \quad (6)$$

где $\gamma_{\text{уд}k}$ – весовой коэффициент k -й составляющей параметра удовлетворенного спроса на пассажирские автомобильные перевозки, $\sum \gamma_{\text{уд}k} = 1$; $Q_{\text{уд}k}$ – k -я составляющая параметра удовлетворенного спроса на пассажирские автомобильные перевозки; k – количество составляющих показателя качества.

В качестве параметров удовлетворенного спроса принимаются обращения граждан, сгруппированные по определенным признакам. С учетом выражения (6) представим комплексный показатель $Q_{\text{уд}}$ в виде:

$$Q_{\text{уд}} = \gamma_{\text{уд}1} \frac{1}{N_{\text{нд}}} + \gamma_{\text{уд}2} \frac{1}{N_{\text{нэ}}} + \gamma_{\text{уд}3} \frac{1}{N_{\text{оп}}} + \gamma_{\text{уд}4} \frac{1}{N_{\text{опл}}} + \gamma_{\text{уд}5} \frac{1}{N_{\text{мд}}} \quad (7)$$

где $N_{\text{нд}}$ – количество жалоб на нерегулярность движения; $N_{\text{нэ}}$ – количество жалоб на этику поведения, порядок и чистоту в салоне; $N_{\text{оп}}$ – количество жалоб на проезд остановочных пунктов; $N_{\text{опл}}$ – количество жалоб по оплате проезда; $N_{\text{мд}}$ – количество обращений об изменении маршрута движения.

Для установления значений весовых коэффициентов проведено исследование методом априорного ранжирования факторов [11, 12, 13, 14, 15].

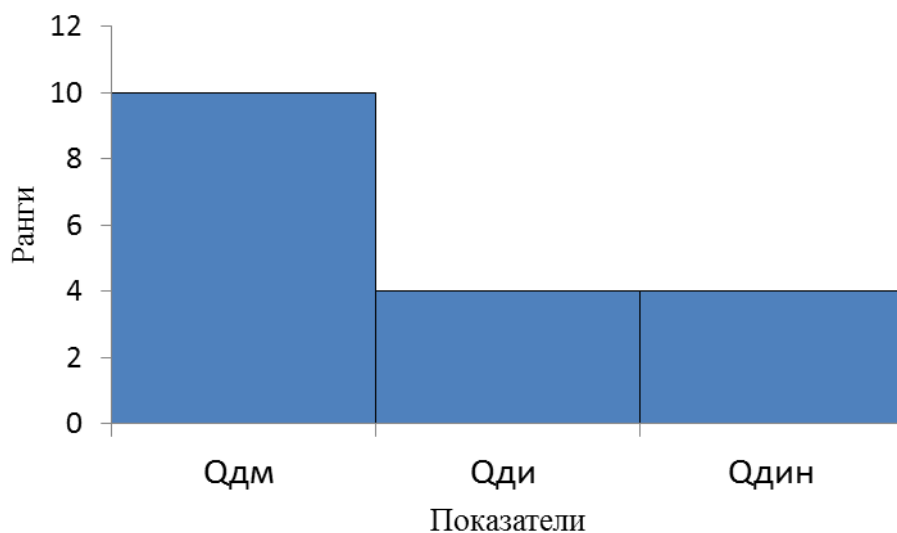


Рисунок 3 – Диаграмма рангов определения весовых коэффициентов для оценки показателя качества пассажирских автомобильных перевозок, полученного средствами объективного контроля

При опросе экспертов установлено, что более значимой составляющей показателя качества является показатель качества пассажирских автомобильных перевозок населению, полученный средствами объективного контроля. В связи с этим, значение весового коэффициента $\gamma_1=0,65$, а $\gamma_2=0,35$.

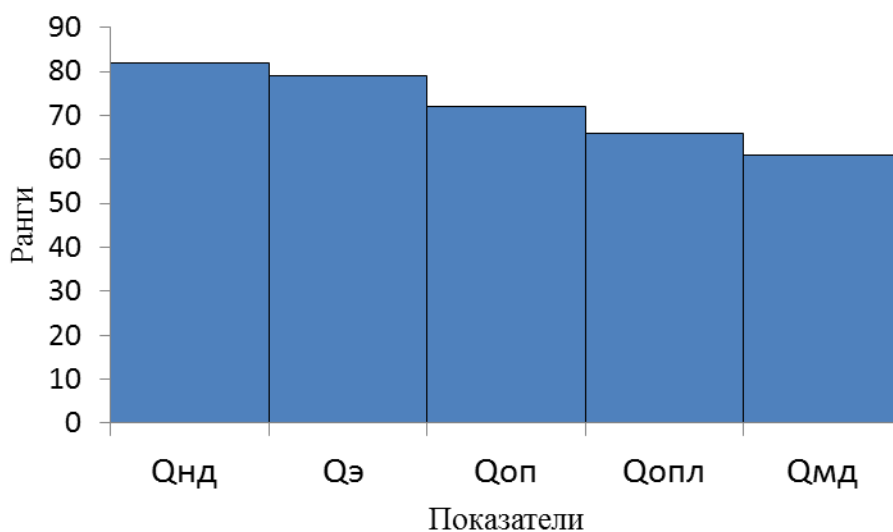


Рисунок 4 – Диаграмма рангов определения весовых коэффициентов для оценки параметра удовлетворенного спроса на пассажирские автомобильные перевозки населению

На рисунке 3 представлена диаграмма рангов определения весовых коэффициентов для оценки показателя качества пассажирских автомобильных перевозок, полученного средствами объективного контроля.

На основании результатов ранжирования принимаются значения весовых коэффициентов $\gamma_{дм}=0,5$; $\gamma_{ди}=0,25$; $\gamma_{дин}=0,25$.

На рисунке 4 представлена диаграмма рангов определения весовых коэффициентов для оценки параметра удовлетворенного спроса на пассажирские автомобильные перевозки населению.

На основании результатов ранжирования принимаются значения весовых коэффициентов $\gamma_{нд}=0,3$; $\gamma_{э}=0,25$; $\gamma_{оп}=0,2$; $\gamma_{э}=0,15$; $\gamma_{оп}=0,1$.

На основании разработанных положений сформирована схема повышения эффективности функционирования системы транспортного обслуживания населения, представленная на рисунке 5.

Таким образом, предлагаемая схема повышения эффективности функционирования системы транспортного обслуживания населения предполагает установление показателя качества для каждого маршрута на основании средств объективного контроля и обращений пассажиров (населения). При сравнении полученных значений с нормативными разрабатываются и принимаются решения по обеспечению требуемого уровня качества функционирования системы транспортного обслуживания населения, допуска перевозчиков к оказанию транспортных услуг, совершенствованию показателей оценки качества транспортного обслуживания населения.

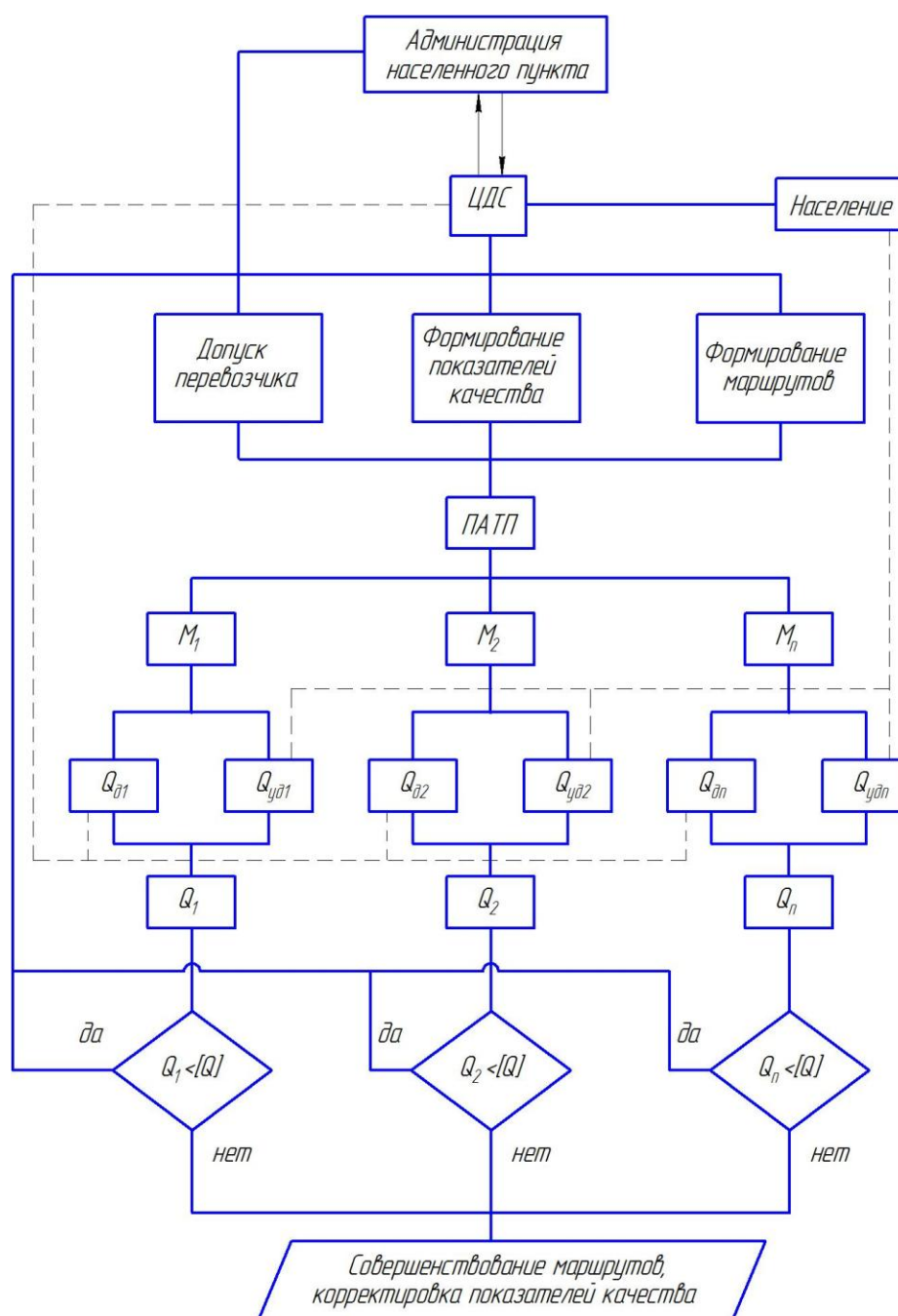


Рисунок 5 – Схема повышения эффективности функционирования системы транспортного обслуживания населения

Список литературы

1. Бондаренко, Е.В. Предпосылки совершенствования организации городских пассажирских перевозок / Е.В. Бондаренко, И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы XI Международной науч.-практ. конф. 24-26 апреля 2013 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Оренбург, 2013. – С.65 – 68.
2. Бондаренко, Е.В. Анализ технических средств мониторинга

автомобильных пассажирских перевозок / Е.В. Бондаренко, И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы XI Международной науч.-практ. конф. 24-26 апреля 2013 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Оренбург, 2013. – С.60 – 65.

3. Бондаренко, Е.В. Формирование цели и задач исследования адаптивного управления пассажирскими перевозками / Е.В. Бондаренко, И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы XI Международной науч.-практ. конф. 24-26 апреля 2013 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Оренбург, 2013. – С.69 – 71.

4. Любимов И.И., Методология выбора рациональной структуры подвижного состава городского пассажирского транспорта города Оренбурга / И.И. Любимов, Н.З. Султанов // Сборник: Проблемы эксплуатации систем транспорта Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт транспорта. 2009. – С. 182-184.

5. Любимов И.И., Эффективность эксплуатации автомобилей в условиях городских пассажирских перевозок / И.И. Любимов, Н.З. Султанов, А.П. Фот, А.Н. Мельников // Сборник: ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ Сборник докладов IX Российской научно-практической конференции. Редколлегия: Филатов М.И. (отв. редактор), Мельников А. Н. (отв. секретарь). 2009. С. 226-233.

6. Любимов И.И., Разработка методики обоснования количества и типа транспортных средств и контейнеров специализированного автотранспортного предприятия / И.И. Любимов // Научное обозрение. 2017. № 12. С. 97-101.

7. Султанов Н.З., Системный подход к анализу транспортных задач большой размерности / Н.З. Султанов, Б.А. Портников, И.И. Любимов // Сборник: Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки Материалы всероссийской научно-практической конференции. Редколлегия: Кирьякова А.В., Летута С.Н., Проскурин А.Д.. 2009. С. 783-787.

8. Любимов И.И., Особенности функционирования городского пассажирского транспорта города Оренбурга / И.И. Любимов // Сборник: Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации Международная научная конференция, посвящённая 55-летию Оренбургского государственного университета. д.т.н., профессор А.И. Сердюк, д.т.н., профессор К.В. Щурин. 2010. С. 144-149.

9. Любимов И.И., Формирование функциональной модели автосети / И.И. Любимов // Сборник: Прогрессивные технологии в транспортных системах Десятая Международная научно-практическая конференция. Ответственный редактор Щурин К.В., ответственный секретарь Любимов И.И..

2011. С. 199-202.

10. Любимов И.И., Повышение эффективности функционирования системы транспортного обслуживания населения / И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2017. № 11. С. 20-24.

11. Любимов И.И., Повышение эффективности функционирования специализированного АТП за счёт оптимизации количества и типа автотранспортно-контейнерного парка / И.И. Любимов, Н.З. Султанов // Автомобильная промышленность. 2018. № 3. С. 24-27.

12. Любимов И.И., Программно-целевое планирование как инструмент оптимизации транспортных процессов / Любимов И.И., Султанов Н.З., Ковриков И.Т. // В сборнике: Прогрессивные технологии в транспортных системах Редколлегия: Щурин К.В. (отв. редактор), Любимов И.И. (отв. секретарь). 2013. С. 345-350.

13. Любимов И.И., Разработка мероприятий по совершенствованию системы адаптивного управления автомобильными перевозками (на примере города Оренбурга) / И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Сборник: Проектирование и управление автомобильными дорогами: Реформирование учебных программ в Российской Федерации. Разработка и внедрение магистерских программ в России Международная научно-практическая конференция. Ответственные редакторы: Рассоха В.И., Любимов И.И. 2014. С. 84-87.

14. Lyubimov, I.I. The Control System Improvement of the City Motor Transportation / I.I. Lyubimov, A.N. Melnikov, N.A. Trubin // Science Direct: Procedia Engineering. – 2016. – Volume 150. – Pp. 1192–1199.

15. Melnikov A.N., Improvement of the Vehicles Fleet Structure of a Specialized Motor Transport Enterprise / A.N. Melnikov, I.I. Lyubimov, K.I. Manayev // Science Direct: Procedia Engineering. – 2016. – Volume 150. – P. 1200–1208.

ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ АВТОБУСНОГО ПАРКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Любимов И.И., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Принимая решение при выборе вариантов транспортных средств (ТС) в процессе формирования автобусного парка необходимо тщательно сопоставлять и соизмерять все параметры ТС с учетом многочисленных требований к процессу пассажирских перевозок. Это позволит достигнуть максимального эффекта при минимальных затратах [1, 2, 3, 4].

Для достижения поставленной задачи проводится анализ большого числа факторов, возникающих как в сфере производства, так и в сфере эксплуатации ТС. Также необходимо проанализировать процесс пассажирских перевозок с учетом тех требований, которые предъявляются к различным параметрам, характеризующим возможности ТС.

Рассматривая вопрос о формировании структуры автобусного парка необходимо учитывать системный подход к планированию цели, учитывать как перспективу развития цели, так и комплексное решение с использованием большинства взаимосвязей внутри автотранспортной системы и вне системы. Таким образом, необходимо решить основные иерархические задачи:

- 1) достижение максимума эффективности парка ТС в процессе пассажирских перевозок;
- 2) определение необходимого количества ТС, каждого варианта для каждого маршрута, для создания необходимого парка ТС.

Таким образом осуществляется выбор рентабельного параметрического ряда ТС.

При формировании структуры автобусного парка учитываются характеристики ТС, такие как:

- зависящие от конструкции ТС;
- сферы деятельности (применения);
- специального оборудования.

Анализ данных требований возможно провести только при системном подходе к формированию структуры автобусного парка. Это объясняется тем, что системный анализ характеризуется упорядоченным, логически обоснованным подходом к исследованию проблем. Методология системного анализа определяется как совокупность его принципов, т.е. наиболее общих закономерностей проведения конкретных анализов различных систем и процессов, протекающих в них [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Определяющими принципами системного анализа являются:

- а) целенаправленность. Автотранспортная система существует и развивается в соответствии с целями, поставленными извне или активно формируемыми самой системой;

б) поиск нескольких вариантов решения возникших проблем с целью выбора наилучших из них;

в) нахождение оптимальных решений по критерию минимизации себестоимости процесса пассажирских перевозок на всех маршрутах автотранспортного предприятия при сохранении (увеличении) показателя дохода;

г) глубина и полноценность изучения динамического характера функционирования и развития автотранспортной системы;

д) учет случайно действующих, вероятностных факторов.

Системный анализ является итеративным процессом с приближением к требуемым результатам и состоит из следующих этапов:

а) постановка задачи. Формулировка цели и вопросов, требующих решения, анализ условий функционирования автотранспортной системы с учетом заданных ограничений, выбор критериев оптимальности;

б) построение математической модели. Построение целевой функции с системой ограничений-равенств;

в) определение алгоритма поиска оптимального решения с учетом минимального значения целевой функции и с коэффициентами в целевой функции;

г) проверка модели и оценка решения.

Для определения структуры автобусного парка автотранспортного предприятия в целом необходимо рассматривать автотранспортную систему, состоящую из ТС и подсистем по их эксплуатации и обслуживанию. При составлении математической модели эти вопросы необходимо учитывать при создании базы исходных данных.

Сложившаяся автотранспортная система требует всестороннего исследования и оптимизации при расширяющейся номенклатуре отечественных и зарубежных ТС.



Рисунок 1 – Схема исследования автотранспортной системы

Для минимизации себестоимости пассажирских перевозок необходимо рассмотреть автотранспортную систему, состоящую из ТС и процесса пассажирских перевозок, в соответствии с рисунком 1, где представлена схема исследования.

На схеме приведены исходные данные для обеих подсистем. Данные подсистемы должны решаться совместно, что даст возможность определить структуру автобусного парка позволяющего минимизировать себестоимость пассажирских перевозок.

Список литературы

- 1 Муртаф, Б. Современное линейное программирование / Б. Муртаф. – М.: Мир, 1984. – 144 с.
- 2 Первозванский, А.А. Декомпозиция, агрегирование и приближенная оптимизация / А.А. Первозванский, В.Г. Гайцгорн. – М.: Наука, 1979. – 144 с.
- 3 Стабин, И.П. Автоматизированный системный анализ / И.П. Стабин. – М.: Маш
- 4 Брыкалов, В.А. Оптимальное планирование специализации и размещения технических баз ГА / В.А. Брыкалов. – М.: Транспорт, 1970. – 87 с. иностранное, 1984. – 312 с.
- 5 Иванов, И.Н. Организация производства на промышленных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / И. Н. Иванов. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 352 с. – (Высшее образование). – Библиогр.: С. 346–347. – ISBN 978–5–16–003118–7.
- 6 Козлов, М.В. Введение в математическую статистику / М.В. Козлов, А.В. Прохоров. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 240 с.
- 7 Куклев, Е.А. Методы математического моделирования систем / Е.А. Куклев. – СПб.: Издательство Академии Гражданской авиации, 1998. – 116 с.

8 Курсаков, В.Н. Основы проектирования долгосрочных целевых научно–технических программ: учебно–методическое пособие / В.Н. Курсаков, С.Ф. Останюк, В.П. Румянцев, Б.Н. Оныкия. – М.: ЦНТИатоминформ, 1980. – 64 с.

9 Левин. Г.М. Декомпозиционные методы оптимизации проектных решений / Г.М. Левин, В.С. Танаев. – Минск: Наука и техника, 1978. – 224 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАРШРУТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СБОРА И ВЫВОЗА ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ЗОНАЛЬНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Любимов И.И., канд. техн. наук, доцент,
Сологуб В.А., канд. техн. наук, доцент, Попова А.В.
Оренбургский государственный университет

В отличие от комплексных региональных систем управления всеми видами отходов, характерных для уровня субъектов РФ, муниципальные системы в основном ориентированы на бытовые отходы [1]. При этом они достаточно однотипны, что позволяет рассматривать их на конкретных примерах (в нашем случае - на примере муниципальных образований Оренбургской области).

Наиболее широкий подход к формированию таких систем отмечается в городах, являющихся областными центрами, поэтому дадим анализ муниципальной системы управления отходами на примере г. Оренбурга.

В Оренбурге действует постановление от 28 февраля 2006 г. N 16 утвержденное Оренбургским городским Советом "Об утверждении Правил содержания и благоустройства города Оренбурга" [2].

Муниципальная система регулирует отношения по управлению в области обращения с отходами в общем виде данная система представлена на рисунке 1, организационные мероприятия на территории города, обеспечение контроля в области обращения с отходами. Она направлена на исполнение юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями города, в процессе деятельности которых образуются отходы, следующих положений законодательства в области обращения с отходами.

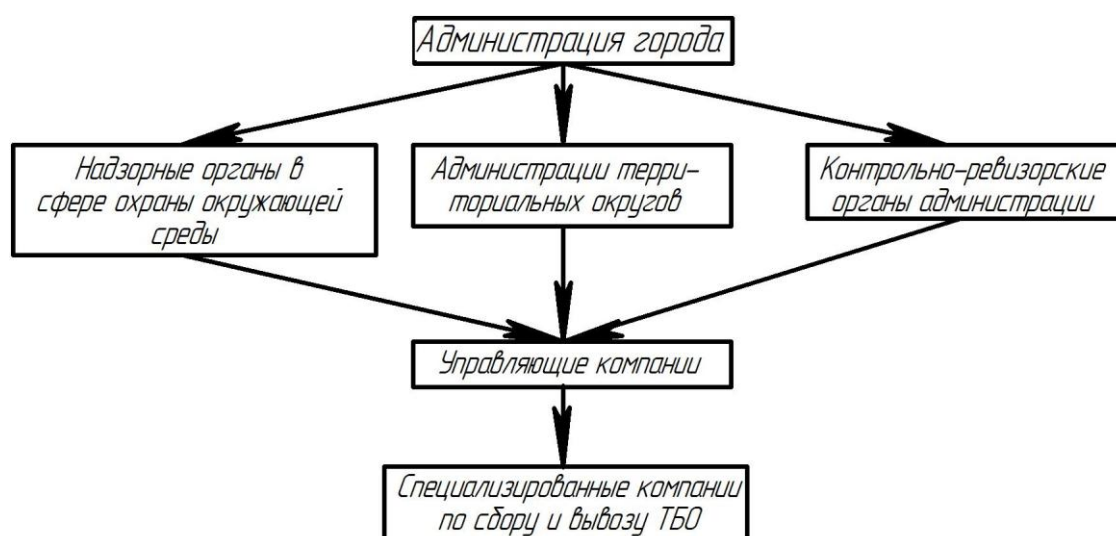


Рисунок 1 – Структура взаимоотношений в области сбора и вывоза ТБО

В результате жизнедеятельности населенного пункта образуются твердые бытовые отходы (ТБО). Нормальное функционирование населенного пункта, а именно, санитарно-гигиеническая обстановка, экологическая обстановка, социально-экономическая обстановка, эстетика населенного пункта и пр. зависят от своевременного сбора и вывоза ТБО.

С другой стороны, процесс сбора и вывоза ТБО, должен осуществляться с наименьшими трудовыми и материальными затратами.

Объем образования ТБО зависит от множества факторов (плотность населения, сезонность и т.д.). В условиях постоянно меняющегося спроса на сбор и вывоз ТБО возникает проблема адаптации структуры подвижного состава и режимов его работы к внешним изменяющимся условиям, которые характеризуются интенсивностью образования отходов, температурой ОС, свойствами ТБО (период разложения и т.д.), а также требованиями к производственно-технической базе, стоимостью горюче-смазочных материалов, энергоносителей, автотранспортных средств и оборудования.

Вариация объёмов перевозок ТБО предопределяет использование соответствующих типов, количества подвижного состава и способов организации маршрутно-логистической схемы вывоза ТБО, обеспечивающих социальные потребности населенного пункта, санитарно-эпидемиологические и экологические показатели в заданных условиях эксплуатации с минимальными трудовыми и материальными затратами.

Решение задач оптимизации парка и логистической схемы сбора и вывоза твердых бытовых отходов с территории населенного пункта на современном этапе может быть успешно реализовано только на основе использования современных наукоёмких информационных технологий, в основу которых положены достижения отечественных и зарубежных ученых. Существующие же в настоящее время методы не обладают достаточной гибкостью по отношению к внешним изменяющимся условиям.

Таким образом, проблема создания новых и развития существующих методов формирования парка транспортных средств и логистической схемы сбора и вывоза твердых бытовых отходов с территории населенного пункта является актуальной.

Цель исследования - повышение эффективности эксплуатации автотранспортных средств, осуществляющих сбор и вывоз твердых бытовых отходов.

Основные задачи исследования: анализ состояния вопроса; обоснование критерия эффективности сбора и вывоза ТБО; формирование математической модели взаимосвязи параметров парка АТС с критерием эффективности сбора и вывоза ТБО; формирование логистической схемы сбора и вывоза твердых бытовых отходов с территории населенного пункта; экспериментальное установление взаимосвязи параметров парка АТС с критерием эффективности сбора и вывоза ТБО; оценка экономической эффективности использования результатов теоретического и экспериментального исследования.

Объект исследования – процесс сбора и вывоза ТБО с территории населенного пункта.

Предмет исследования – закономерности изменения структуры парка транспортных средств и маршрутно-логистической схемы от характеристики и объема ТБО.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей влияния характеристики и объема ТБО на структуру парка транспортных средств и маршрутно-логистическую схему сбора и вывоза ТБО, которые заключаются в:

- теоретическом обосновании критерия эффективности сбора и вывоза ТБО;
- формировании математической модели взаимосвязи параметров парка АТС с критерием эффективности сбора и вывоза ТБО;
- формировании логистической схемы сбора и вывоза твердых бытовых отходов с территории населенного пункта;
- экспериментальном установлении взаимосвязи параметров парка АТС с критерием эффективности сбора и вывоза ТБО.

Практическая значимость. Полученные результаты теоретического и экспериментального исследований используются на практике для обеспечения качества обслуживания населения в сфере сбора и вывоза твердых бытовых отходов основе оптимизации парка транспортных средств и логистической схемы сбора и вывоза твердых бытовых отходов с территории населенного пункта.

Основные положения исследования: формирование критерия эффективности сбора и вывоза ТБО; создание математической модели взаимосвязи параметров парка АТС с критерием эффективности сбора и вывоза ТБО; формирование логистической схемы сбора и вывоза твердых бытовых отходов с территории населенного пункта; получение экспериментальных взаимосвязей установления взаимосвязи параметров парка АТС с критерием эффективности сбора и вывоза ТБО.

Направление эффективности функционирования автотранспортной системы занимается множество учёных [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,13], труды которых посвящены методам оценки показателей, влияющих на эффективность работы транспорта.

Проблема совершенствования эффективности функционирования сложных технических систем, в том числе автотранспортная система сбора и вывоза ТБО, в настоящее время становится достаточно острой. Причиной этого является то, что внешние по отношению к автотранспортному предприятию условия становятся более неустойчивыми и быстро изменяющимися, а требования, предъявляемые к качеству функционирования систем, растут.

Теория организации функционирования сложных систем берёт своё начало из предположения о закрытой (изолированной от окружения) системе. Опираясь на принцип каузальности, согласно которому каждое явление имеет

причину и одновременно есть причина другого явления, а также иерархию построения сложных систем.

В работе [12], прямо указывается, что современная теория организации и эффективного воздействия должна быть основана главным образом на принципе открытости системы. Таким образом была обоснована и сформулирована необходимость перехода от «закрытых» к «открытым» моделям сложных систем, к которым относится автотранспортная система.

Основной причиной, влияющей на недостаточно частое применение открытых моделей, является разделение знаний сотрудников предприятия, таким образом, чтобы их совместный труд привел к достижению поставленной цели. Каждый из них, являясь специалистом в узкой предметной области, должен действовать, исходя из общих целей организации, но при этом необходимо постоянное согласование своих частных решений с результатами работы всего коллектива. В крупных автотранспортных предприятиях осуществление такой согласованной деятельности превратилось в одну из самых трудноразрешимых проблем.

Таким образом, проблему создания теории эффективного функционирования открытых систем, в том числе и для автотранспортной системы, можно считать актуальной и требующей решения.

И здесь, на наш взгляд, насущной необходимостью является применение методов программно – целевого планирования – классификация задач функционирования автотранспортной системы и нахождения частных решений этих конкретных задач. Разнообразие типов объектов, целей, состояний внешней среды, ограничений создаёт большое число типов подобных задач. Поэтому созданию теории функционирования автотранспортной системы должен предшествовать этап моделирования бизнес - функций разных типов.

Как уже указывалось ранее, в современных условиях, когда быстро меняется ситуация во внешнем окружении, традиционные методы, базирующиеся на «бюрократических» принципах, зачастую неэффективны, и автотранспортные предприятия теряют рентабельность, а вследствие чего и конкурентоспособность. Всё это вызвало необходимость изменения принципов повышения эффективности функционирования современных технических систем.

Одним из этапов развития новых подходов к повышению эффективности функционирования сложных технических систем является РБФ (Реинжиниринг бизнес-функций). Реинжиниринг бизнес – функций является одним из методов программно – целевого планирования. Самое ныне известное определение РБФ – это фундаментальное переосмысление и радикальная реконструкция бизнес-функций с целью достижения драматических улучшений в критически важных критериях производительности, таких как стоимость, качество, услуги, скорость».

Реорганизация бизнес-функций – это очень мощный инструмент настройки производственной деятельности, и, уходя корнями в отечественную дисциплину «научная организация труда» (НОТ), появился вновь на

русской авансцене в облики концепций SADT, методологии ABC, европейских стандартов ISO 9001.

Цель реинжиниринга – порвать со старыми правилами организации и ведения производственно – хозяйственной деятельности автотранспортной системы.

При анализе тенденций развития повышения эффективности функционирования сложных технических систем следует рассмотреть ещё одно перспективное направление программно – целевого планирования, носящее название Согласованная инженерная деятельность (СИД) – concurrent engineering по терминологии, принятой в США, или же simultaneous engineering по европейской терминологии - предусматривает на стадии проектирования учёт факторов всего жизненного цикла изделия (производственных факторов, особенностей сборки, испытаний и технического обслуживания).

Крупные компании («Дженерал Электрик», «Дженерал Моторс», «Боинг», «Пратт и Уитни», АО «АВТОВАЗ») приступили к разработке долгосрочных программ практического применения компонентов СИД [11].

Причины и цели использования СИД представлены на рисунке 2.



1 – приказ руководства; 2 – уменьшение времени разработки; 3 – сокращение общей стоимости; 4 – сокращение стоимости проектирования; 5 – наличие СИД у конкурентов; 6 – требования потребителя; 7 – обеспечение конкурентоспособности; 8 – повышение качества изделия; 9 – прочие.

Рисунок 2 – Причины и цели использования СИД на автотранспортных предприятиях

Практически реализация СИД связана с решением трех взаимосвязанных проблем: реорганизации управления, мотивации инженеров и интеграции знаний.

Таким образом, всё вышеприведённое подтверждает ранее сделанный вывод о том, что новые теории повышения эффективности функционирования сложных технических систем базируются на трёх основных положениях: программно целевые принципы – главная цель управления – повышение эффективности работы автотранспортной системы; переход к концепции щадящего производства, идея диктатуры потребителя, откуда переход к гибким

структурам, методы централизованного воздействия и т.д.; возможности информационных технологий, позволяющих принципиально менять правила принятия решения.

Существуют хорошо отработанные методы «аналитического конструирования регуляторов» (АКОР), которые позволяют аналитически получать структуру и параметры систем функционирования предприятия. Методов АКОР много, они реализуют разные подходы, имеют достаточно хорошо развитые системы инструментального обеспечения, но все они являются неотъемлемой частью программно – целевого планирования.

Если рассматривать автотранспортная система как объект воздействия, то математическая формулировка задачи аналитического конструирования примет следующий вид (рисунок 3).

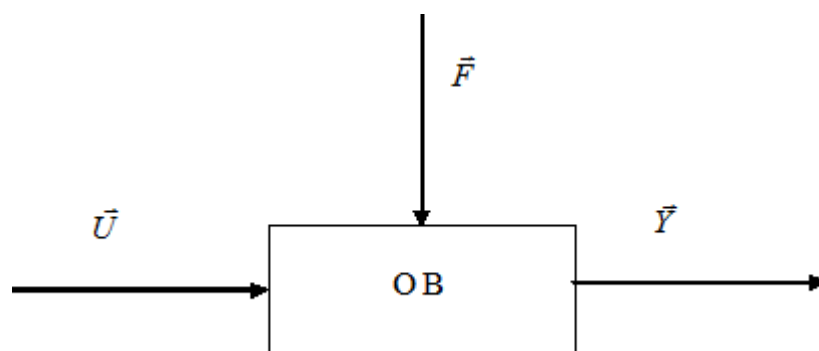


Рисунок 3 – Объект воздействия

Все методы аналитического конструирования, несмотря на их многообразие, сводятся к более общей интеллектуальной задаче Саймона, схема которой приведена на рисунке 4.

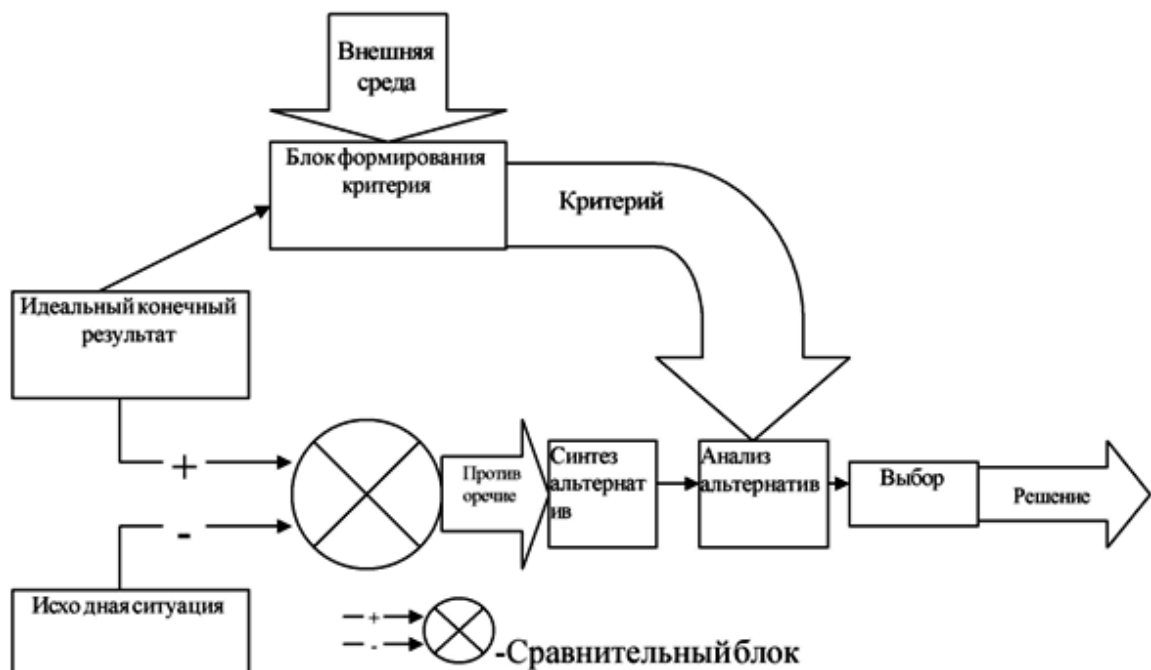


Рисунок 4 – Схема интеллектуальной задачи реинжиниринга бизнес – функций автотранспортной системы

По нашему мнению, под эту формулировку подходят все известные методы АКОР.

На наш взгляд, разработка технологий повышения эффективности работы автотранспортной системы за счёт применения рациональной структуры парка на базе программно – целевых и логистических принципов является важной научной и хозяйственной проблемой, решению которой посвящена настоящая работа.

В фундаментальных науках, таких как кибернетика и системный анализ общее решение этой задачи существует. Однако многообразие задач, которые ставятся на автотранспортных предприятиях, по условию их функционирования, требует конкретизации видов моделей и методов повышения эффективности работы автотранспортной системы.

Необходимо отметить, что автотранспортная система является сложной технической системой с присущими ей подсистемами. Поэтому повышение эффективности функционирования автотранспортной системы неразрывно связано с управленческими воздействиями на подсистемы автотранспортной системы.

Список литературы

1. Бондаренко, Е.В. Предпосылки совершенствования организации городских пассажирских перевозок / Е.В. Бондаренко, И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы XI Международной науч.-практ. конф. 24-26 апреля 2013 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Оренбург, 2013. – С.65 – 68.
2. Бондаренко, Е.В. Анализ технических средств мониторинга автомобильных пассажирских перевозок / Е.В. Бондаренко, И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы XI Международной науч.-практ. конф. 24-26 апреля 2013 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Оренбург, 2013. – С.60 – 65.
3. Бондаренко, Е.В. Формирование цели и задач исследования адаптивного управления пассажирскими перевозками / Е.В. Бондаренко, И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы XI Международной науч.-практ. конф. 24-26 апреля 2013 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Оренбург, 2013. – С.69 – 71.

4. Любимов И.И., Методология выбора рациональной структуры подвижного состава городского пассажирского транспорта города Оренбурга / И.И. Любимов, Н.З. Султанов // Сборник: Проблемы эксплуатации систем транспорта Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт транспорта. 2009. – С. 182-184.
5. Любимов И.И., Эффективность эксплуатации автомобилей в условиях городских пассажирских перевозок / И.И. Любимов, Н.З. Султанов, А.П. Фот, А.Н. Мельников // Сборник: ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ Сборник докладов IX Российской научно-практической конференции. Редколлегия: Филатов М.И. (отв. редактор), Мельников А. Н. (отв. секретарь). 2009. С. 226-233.
6. Любимов И.И., Разработка методики обоснования количества и типа транспортных средств и контейнеров специализированного автотранспортного предприятия / И.И. Любимов // Научное обозрение. 2017. № 12. С. 97-101.
7. Султанов Н.З., Системный подход к анализу транспортных задач большой размерности / Н.З. Султанов, Б.А. Портников, И.И. Любимов // Сборник: Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки Материалы всероссийской научно-практической конференции. Редколлегия: Кирьякова А.В., Летута С.Н., Проскурин А.Д.. 2009. С. 783-787.
8. Любимов И.И., Особенности функционирования городского пассажирского транспорта города Оренбурга / И.И. Любимов // Сборник: Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации Международная научная конференция, посвящённая 55-летию Оренбургского государственного университета. д.т.н., профессор А.И. Сердюк, д.т.н., профессор К.В. Щурин. 2010. С. 144-149.
9. Любимов И.И., Формирование функциональной модели автосети / И.И. Любимов // Сборник: Прогрессивные технологии в транспортных системах Десятая Международная научно-практическая конференция. Ответственный редактор Щурин К.В., ответственный секретарь Любимов И.И.. 2011. С. 199-202.
10. Любимов И.И., Повышение эффективности функционирования системы транспортного обслуживания населения / И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2017. № 11. С. 20-24.
11. Любимов И.И., Повышение эффективности функционирования специализированного АТП за счёт оптимизации количества и типа автотранспортно-контейнерного парка / И.И. Любимов, Н.З. Султанов // Автомобильная промышленность. 2018. № 3. С. 24-27.
12. Любимов И.И., Программно-целевое планирование как инструмент оптимизации транспортных процессов / И.И. Любимов, Н.З. Султанов, И.Т. Ковриков // В сборнике: Прогрессивные технологии в транспортных системах

Редколлегия: Щурин К.В. (отв. редактор), Любимов И.И. (отв. секретарь). 2013. С. 345-350.

13. Любимов И.И., Разработка мероприятий по совершенствованию системы адаптивного управления автомобильными перевозками (на примере города Оренбурга) / И.И. Любимов, А.Н. Мельников, Н.А. Трубин // Сборник: Проектирование и управление автомобильными дорогами: Реформирование учебных программ в Российской Федерации. Разработка и внедрение магистерских программ в России Международная научно-практическая конференция. Ответственные редакторы: Рассоха В.И., Любимов И.И. 2014. С. 84-87.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

**Осипова О.Ю., Хасанов Р.Х., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

В рамках Федерального закона «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 № 196-ФЗ определены правовые основы обеспечения безопасности дорожного движения на территории Российской Федерации [1] и приоритеты охраны жизни, здоровья и имущества граждан, защита их прав и законных интересов, а также защита интересов общества и государства путём предупреждения дорожно-транспортных происшествий, снижения тяжести их последствий.

Поэтому для снижения интенсивности изменения параметров, ухудшения эксплуатационных свойств и накопления остаточных повреждений у элементов АТС используют систему планово-предупредительных технических обслуживаний (ТО) и ремонтов (Р) автомобилей [2,3]. В настоящее время, несмотря на различные формы и наименования этой системы она успешно используется практически всеми мировыми брендами по производству автотранспортных средств и предлагается клиентам в качестве одного из безопасных и эффективных условий использования в гарантийный период эксплуатации. При этом, повреждения с допустимыми показателями технического состояния деталей автомобилей устраняются путём проведения плановых технических обслуживаний и ремонтов автомобилей, а другие отказы деталей устраняются путём проведения не запланированных ремонтов. Ремонт предполагает замену неисправных деталей на новые или ранее отремонтированные (в ряде случаев, называемые контрактными изделиями). Отсюда, техническое обслуживание считается плановым мероприятием и выполняется по установленной наработке, а ремонт осуществляется по возникающей в ходе эксплуатации потребности. Принцип планово-предупредительной системы ТО и Р даёт возможность проведения сопутствующих текущих ремонтов, которые при соответствующей организации времени и объема проводимых работ могут выполняться при техническом обслуживании автомобиля. При этом, соблюдается условие, что проведение ТО невозможно без восстановления исправности соответствующего агрегата или системы автомобиля и трудоемкость выполнения ремонта не выходит за рамки установленных ограничений [2,3].

При такой организации жизненного цикла автомобиля, когда процесс эксплуатации состоит в жёсткой взаимосвязи с техническим обслуживанием и ремонтом выполняется условие безопасной эксплуатации этого транспортного средства, сформулированного, как Федеральном законе «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 № 196-ФЗ, так и в Техническом регламенте таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств». ТР ТС 016/2011 [1,4].

На основе анализа ряда работ, в том числе одного из соавторов этой статьи [2,3] для оценки эффективности эксплуатации автомобиля предлагается ввести и использовать комплексный показатель эффективности эксплуатации. Этот показатель направлен на оценку эксплуатационных свойств, свойств безопасной эксплуатации и других свойств автомобилей и позволит проводить оценку целесообразности внедрения и использования разработанных мероприятий с минимальными затратами трудовых и временных ресурсов.

Комплексный показатель эффективности эксплуатации автомобилей позволяет учитывать удельные показатели эксплуатации, диагностирования, технического обслуживания и ремонта, показатели надежности, показатели дорожной и экологической безопасности, а также ущерб от аварийных ситуаций. Кроме того, комплексный показатель можно использовать как для отдельных показателей, так и для общих (дифференцированных) показателей, а также этот комплексный показатель может использоваться для сравнения предыдущего (настоящего) и прогнозируемого периодов эксплуатации автомобилей.

Так как в процессе эксплуатации автомобилей возникают аварийными ситуациями [2,3], связанными с ДТП, пожарами и другими обстоятельствами, выражение для определения комплексного показателя эффективности эксплуатации автомобилей было представлено в виде (1):

$$ПА = \begin{bmatrix} f_{\partial mn}(k_{\partial mn}^i, k^i, N_{\partial mn}^i \dots Y_{\partial mn}^i) \\ \vdots \\ f_n(k_n^i, k^i, N_n^i \dots Y_n^i) \end{bmatrix} = \Delta ПА_{\partial mn} + \dots + \Delta ПА_n \Rightarrow \max, \quad (1)$$

где $k_{\partial mn}^i$ – коэффициент уровня безопасности, учитывающий долю ДТП (аварийной ситуации) на АТС по причине какой-либо неисправности или отказа i -го элемента;

k_n^i – коэффициент уровня безопасности, учитывающий долю пожаров (аварийной ситуации) на АТС по причине какой-либо неисправности или отказа i -го элемента;

k^i – коэффициент, учитывающий число неисправностей и отказов i -го элемента;

$N_{\partial mn}^i, N_n^i$ – количество ДТП и пожаров (аварийных ситуаций), произошедших из-за неисправностей или отказов i -го элемента;

$Y_{\partial mn}^i, Y_n^i$ – величина ущерба от ДТП и пожаров (аварийных ситуаций), произошедших из-за неисправностей или отказов i -го элемента;

$\Delta ПА_{\partial mn}$ – величина изменения комплексного показателя с учетом ДТП (аварийной ситуации), учитывающего разность показателей предыдущего и последующего периодов;

ΔPA_n – величина изменения комплексного показателя с учетом пожаров (аварийной ситуации), учитывающего разность показателей предыдущего и последующего периодов.

Несмотря на то, что этот комплексный показатель эффективности эксплуатации автомобилей учитывает различные аспекты эксплуатации, однако для полноценной оценки необходимо предусмотреть оценку самого процесса использования автотранспортного средства.

Список литературы

1. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 № 196-ФЗ
2. Обоснование комплексного показателя эффективной эксплуатации автомобилей. / Р. Х. Хасанов // Вестник ОГУ. - 2015. - № 9. - С. 225-231.
3. К вопросу оценки эффективности эксплуатации автомобилей. / Р. Х. Хасанов // Интеллект.Инновации.Инвестиции.- 2017. - № 11. - С. 55-58.
4. Технический регламент таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств». ТР ТС 016/2011.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ ИХ УЧАСТИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК

**Пославский А.П., канд. техн. наук, доцент,
Сорокин В.В. , канд. техн. наук,
Дрючин Д.А. , канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Магистерские образовательные программы предусматривают теоретическую и практическую подготовку студентов в направлении научно-исследовательской или профессиональной деятельности. Для участия в научно-исследовательской деятельности привлекаются студенты, обладающие способностью творчески мыслить, анализировать, иметь желание самостоятельно осуществлять поиск и решить проблемную ситуацию.

На кафедре технической эксплуатации и ремонта автомобилей транспортного факультета ОГУ тематика научных исследований для магистрантов, как правило, формируется руководителями научных направлений, однако не исключается возможность закрепления её по инициативе и желанию самого студента. Доля таких тем сравнительно невелика, поскольку, обучаясь с отрывом от производства, самому студенту сложно найти собственное научное направление для разработки, причем такое, которое обладало бы научной новизной и имело перспективу практического внедрения.

В большинстве случаев направление научных исследований и конкретную тему для студентов в рекомендательной форме определяет руководитель из числа сотрудников кафедры с опытом работы в сфере науки. Этот опыт логично использовать и передавать для эволюционного развития научных направлений, сформировавшихся в ходе становления кафедры и продвижения научной продукции, разработанной сотрудниками за период ее существования.[1]

Отбор и вовлечение студентов в научно-исследовательской работе (НИР) осуществляется на основе учета многих факторов. Это и успеваемость по изучаемым предметам, эрудированность, высокая работоспособность, творческая созидательность и многое другое. Однако, главным критерием выбора является, прежде всего, желание заниматься именно научно-исследовательской деятельностью. Несомненно, что без этого желания невозможно мотивировать студента на такой режим работы, при котором необходимо жертвовать личным временем, так как мыслительный процесс освоения и решения проблемы поглощает не только рабочее, но и свободное время.

Ответственным и важным моментом для мотивации студента к участию в научно-исследовательской деятельности, является освещение вопросов, связанных с целями, задачами, содержанием и методикой получения

положительного научного результата. Эффект может быть существенным, если использовать конкретные примеры завершенных НИР. Здесь необходимо акцентировать внимание на получении именно «положительного» результата, так как вузовская техническая наука преимущественно является прикладной.

Государственный стандарт ГОСТ 15.101-98 [2] определяет НИР как комплекс теоретических и (или) экспериментальных исследований, проводимых с целью получения обоснованных исходных данных, изыскания принципов и путей создания (модернизации) продукции.

Выполнению НИР предшествует этап разработки и утверждения технического задания (ТЗ), которое устанавливает требования к содержанию, объемам и срокам выполнения работ. На основании параметров ТЗ выстраивается план выполнения НИР, который содержит самостоятельные этапы, в том числе:

- исследование технического уровня и тенденций развития продукции, ее патентоспособности, патентной чистоты и конкурентоспособности (патентные исследования);
- выбор направлений исследований, включающий проработку вопросов безопасности и экологии, формирования необходимых требований и разработки мероприятий по их выполнению;
- теоретические и экспериментальные исследования для обоснования, уточнения и экспериментальной проверки соответствия требований ТЗ изготовлению и испытаниям опытных образцов;
- обобщение и оценка результатов исследований - путем включения уточненных требований в научно-техническую документацию.

Параллельно процессу выполнения теоретических этапов НИР могут быть включены этапы разработки рабочей конструкторской документации и изготовление макетов или опытных образцов для подтверждения принципиальной возможности осуществления процесса или получения продукции, соответствующей параметрам ТЗ.

Выполнение НИР в технике и технологиях может занимать достаточно длительный временной отрезок, что существенно ограничивает возможное участие студентов в полном цикле ее реализации. Однако полезным можно признать опыт участия на каждом из отдельных этапов.

Необходимо отметить, что студентов, готовых выполнять НИР с момента постановки задачи или технического задания попросту нет. Их необходимо готовить к исполнению специфической многоэтапной работы. Здесь становится важной роль руководителя, почетной обязанностью которого является помощь и участие в процессе формирования студента как научного работника на собственном примере и опыте. Время на подготовку молодого исследователя не всегда поддаются учету, однако стоит отметить, что эти затраты в значительной мере предопределяют синергетический эффект. Партнерство руководителя и студента способствует интенсификации проводимых НИР за счет неоплачиваемого трудового и, возможно, интеллектуального вклада (для

руководителя), а также приобретаются знания, умения и навыки проведения научных исследований (для студента). [3]

Результативность НИР внутри вуза на факультете, кафедре зависит от многих составляющих. В частности:

- научно-технического задела по тематике НИР за предшествующий период;
- качества преподавательских кадров;
- материально-технической базы;
- организации системы материального и морального стимулирования НИРС в вузе;
- уровня общей теоретической подготовки студентов;
- практической подготовленности студентов к выполнению работ, характерных для этапов научных исследований.

В настоящий момент, необходимо признать, что наиболее уязвимым местом, сдерживающим развитие студенческой науки в процессе их участия в прикладных госбюджетных и хоздоговорных НИР на кафедре, является не соответствующая потребностям на современном этапе материально-техническая база, а так же отсутствие у студентов квалификации и практических навыков работы с оборудованием и инструментом при создании образцов техники и технологий.

В последнем случае имеется в виду, что при выполнении работ, связанных с участием в изготовлении, монтаже и испытаниях физических моделей или макетов необходимым условием является требование безопасности производства работ. Это условие налагает огромную ответственность на руководителей всех звеньев. Вовлечение студентов в работу с применением ручного труда возможно и оправдано только при наличии соответствующей квалификации, подтвержденной документом о профессиональной подготовке.

В условиях уровневой системы подготовки профессионалов с высшим образованием такое обучение необходимо и рационально проводить на начальном уровне бакалавриата, который изначально носит практико-ориентированный характер. [4]

Особенно важно уделять внимание качеству подготовки выпускников магистратуры прикладных образовательных программ. Одним из направлений повышения качества может быть повышение квалификации магистрантов по основным практическим видам деятельности в ходе прохождения учебной (производственной) практики во втором учебном семестре. Результатом такой практики должны стать дополнительные квалификации по слесарным, сварочным, сборочным и др. рабочим профессиям, полученные магистрантами и позволяющие проводить опытно-конструкторские работы по созданию физических моделей для проведения экспериментальных исследований по теме выпускной квалификационной работы.

Для повышения качества подготовки выпускников технических направлений различных уровней образования на современном этапе

необходимо совершенствовать образовательный процесс путем организации дополнительной подготовки выпускников к трудовой деятельности. В свою очередь, квалифицированная помощь студентов позволит интенсифицировать выполнение этапов НИР. При своевременном и качественном выполнении объемов научно-технической продукции станет возможным развитие материально-технической базы факультета, кафедры за счет инвестирования заработанных средств. Не исключается вариант материального стимулирования студентов, участвующих в реализации НИР.

Список литературы

1. Пославский А.П. Проблемы и перспективы использования результатов НИР в образовательном процессе. / А.П. Пославский, В.В. Сорокин – Сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. «Проектирование и управление автомобильными дорогами: реформирование учебных программ в Российской Федерации. Разработка и внедрение магистерских программ в России. Оренбург: Оренбург. Гос. Ун-т; ООО ИПК «Университет». - 2014. 155 с. ISBN 978-5-4417-0487-8.
2. ГОСТ 15.101-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ. - Введ. 2000-07-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1999. - 11 с.
3. Пославский А.П. Проблемы и перспективы подготовки магистров технических направлений / А.П. Пославский, В.В. Сорокин, А.Н. Мельников. – Сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. «Университетский комплекс как региональный центр образования науки и культуры». Оренбург: ОГУ, 2016. Электр. опт. диск. ISBN 978-5-7410-1385-4.
4. Фаскиев Р.С. Лаборатория гидравлические и пневматические системы. Настоящее и перспективы развития / Р.С. Фаскиев, Е.Г. Кеян, В.А. Сологуб. - – Сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. «Университетский комплекс как региональный центр образования науки и культуры». Оренбург: ОГУ, 2018. Электр. опт. диск. ISBN: 978-5-7410-1910-8.

ВЛИЯНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ НА РАБОТУ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Пузаков А.В., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Многолетний опыт эксплуатации автомобилей в нашей стране и за рубежом подтверждает, что двигатели подвергаются главным образом абразивному износу, который составляет 50-60% от всех видов износа. Вот почему одним из главных условий повышения долговечности, надежности и безотказности работы двигателей является хорошая фильтрация топлива и воздуха, подаваемых в систему питания, а также масла, циркулирующего в системе смазки.

Фильтры очищают материалы, необходимые для надлежащей работы двигателя. Пропущенные сроки замены или недостаточное качество фильтров нередко являются причиной огромных последующих расходов. Сегодня из-за усиления требований к современным двигателям объем фильтрации в автомобилях значительно вырос. Высокие требования заказчиков, а также целенаправленная экологическая политика являются факторами, которые также сильно влияют на развитие технологий производства фильтров.

Фильтры двигателя предназначены для улавливания загрязнений и инородных тел, которые могут проникнуть внутрь двигателя вместе с такими рабочими средами, как воздух, масло и топливо.

В моторостроении для разных рабочих сред используются различные виды фильтров. Они отличаются друг от друга функциями, устройством и сроками техобслуживания.

Возможности фильтров многогранны; частицы грязи могут быть отфильтрованы с помощью:

- мелкосетчатых сит из пластмассы или металла;
- мелкопористой бумаги, войлока и нетканого материала;
- за счет центробежных сил.

В зависимости от условий и места эксплуатации содержание частиц в воздухе, потребляемом легковым автомобилем, колеблется от 0,2 до 50 мг/м³ [1]. Причем первый показатель относится к европейским, вымытым с шампунем дорогам, а второй — к движению нескольких автомобилей по грунтовой дороге. За 15 тысяч километров (а это обычный пробег от одного до другого технического обслуживания) через двигатель проходит в среднем около 20 000 м³ воздуха. И с собой этот воздух может принести от 4 г до 1 кг пыли. Конечно, максимальное значение относится скорее к экстремальным условиям эксплуатации, но показатели около 100 г на наших дорогах совершенно реальны.

Диаметр частиц пыли в воздухе, поступающем в двигатель, составляет от 0,01 до 2000 мкм. Около 75% от общей массы частиц имеют размер от 5 до 100

мкм. Распределение и концентрация зависят от внешних условий, то есть от того, какое вещество образует большую часть пыли.

При некачественной или недостаточной фильтрации воздуха частицы пыли попадают в двигатель, а часть из них – и в масло. Через масло частицы могут проникать в критически важные зоны, например, в зазор между стенками цилиндров и поршнями, в канавки поршневых колец и в подшипники коленчатого вала. Все это может стать причиной преждевременного износа.

Привносимые с воздухом частицы не только увеличивают износ двигателя. Они могут оседать на датчике массового расхода воздуха, который установлен после воздушного фильтра. Датчик массового расхода воздуха влияет на состав топливно-воздушной смеси. Если сигнал искажен, то это ведет к потере мощности, повышенному расходу топлива и большему выбросу вредных веществ в атмосферу.

Современные воздушные фильтры имеют степень очистки до 99,8% (легковые автомобили) или 99,95% (грузовые автомобили), что позволяет существенно снизить объем грязи, попадающей в двигатель, и предотвратить его быстрый износ.

Косвенными признаками необходимости проведения обслуживания системы очистки воздуха являются (рисунок 1).

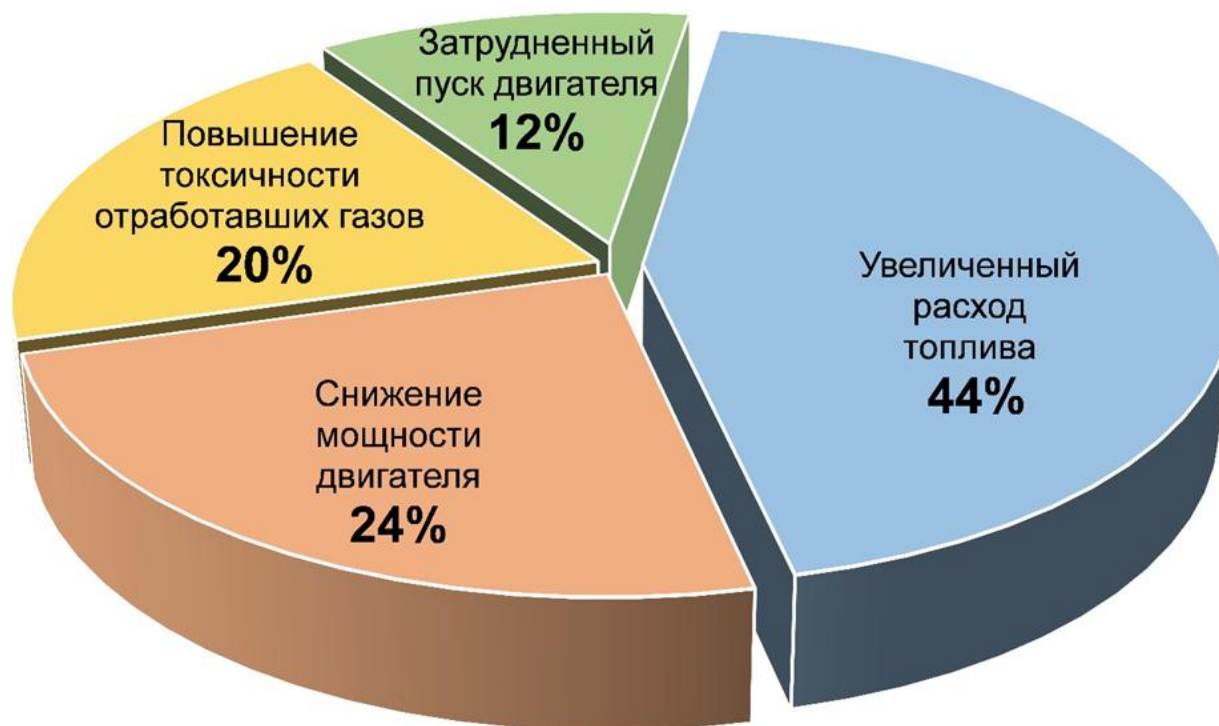


Рисунок 1 – Последствия эксплуатации автомобиля с загрязненным воздушным фильтром

Увеличение степени загрязненности воздушного фильтра может вызвать снижение мощности двигателя на 10-15% и увеличение расхода топлива на 20-25% (рисунок 2).

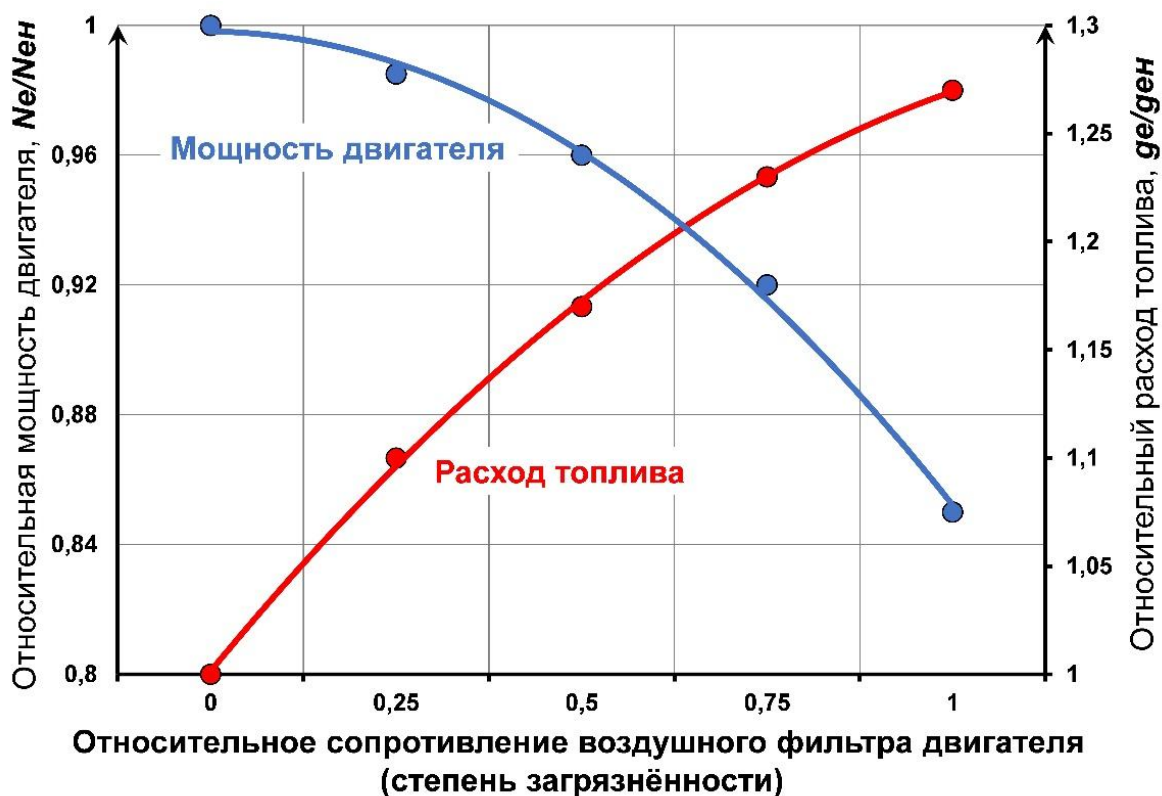


Рисунок 2 – Изменение характеристик двигателя при увеличении степени загрязнения воздушного фильтра

Кроме того, загрязнение воздушного фильтра сопровождается повышением токсичности отработавших газов, в частности, CO и CH (рисунок 3) на 20-25%.

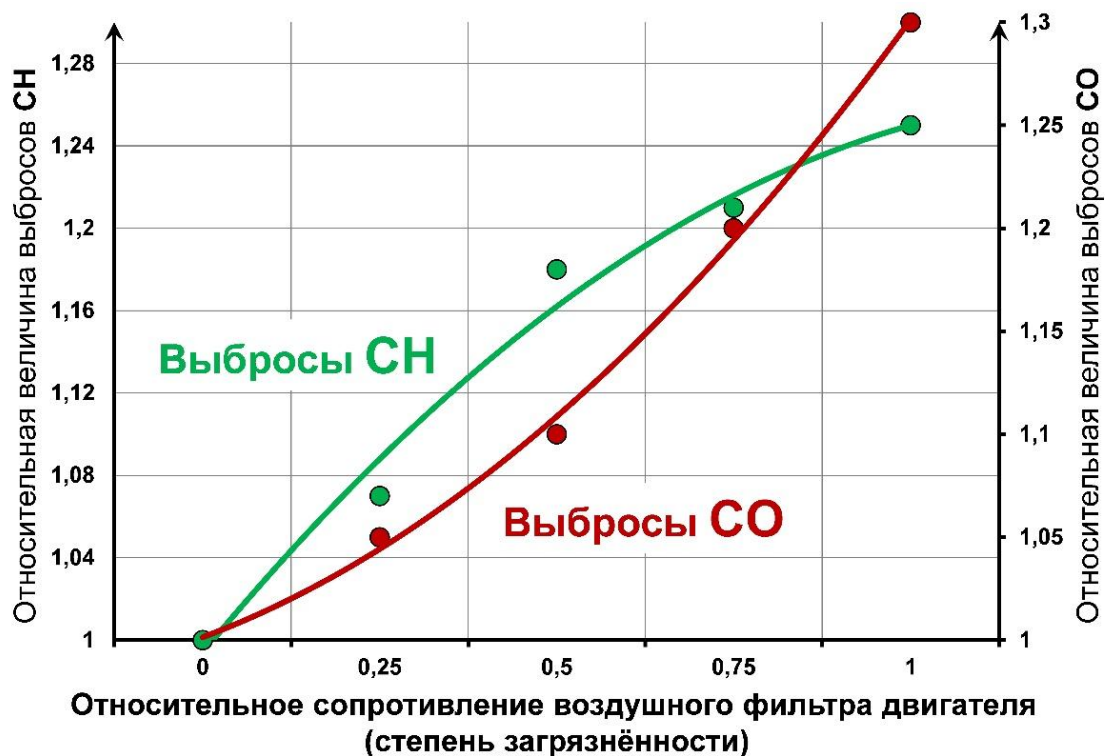


Рисунок 3 – Изменение токсичности отработавших газов при увеличении степени загрязнения воздушного фильтра

В общем случае, ресурс работы воздушного фильтра определяется условиями его эксплуатации (рисунок 4) [4]. Так, эксплуатация автомобиля в карьере или на стройке может снизить ресурс работы фильтра на 40-50% [2].

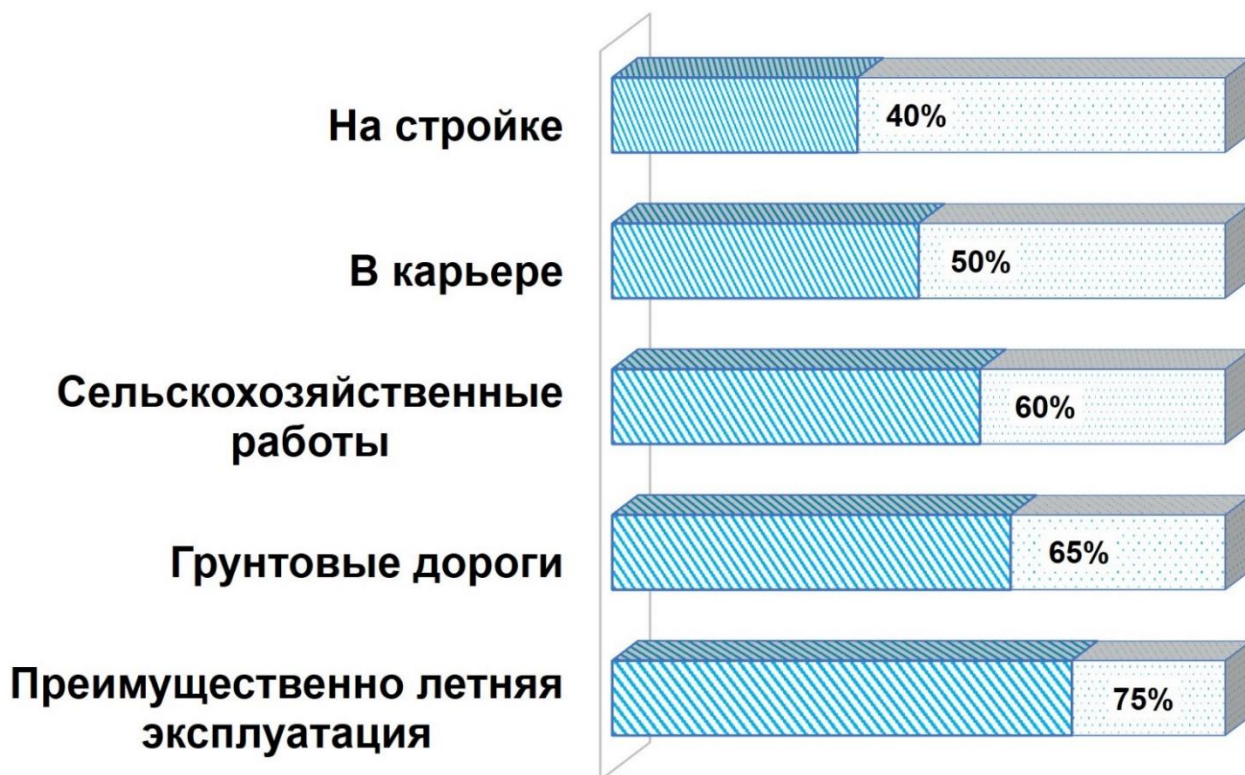


Рисунок 4 – Зависимость ресурса работы воздушного фильтра от условий его эксплуатации

В процессе эксплуатации воздушного фильтра происходит изменение его структурных параметров, к которым относят пылеемкость – максимальное количество пыли в граммах, которое может поместиться в порах воздушного фильтра; и гидравлическое сопротивление, оказываемое воздушному потоку, измеряемое в кПа (рисунок 5).

Новый воздушный фильтр характеризуется следующими параметрами:

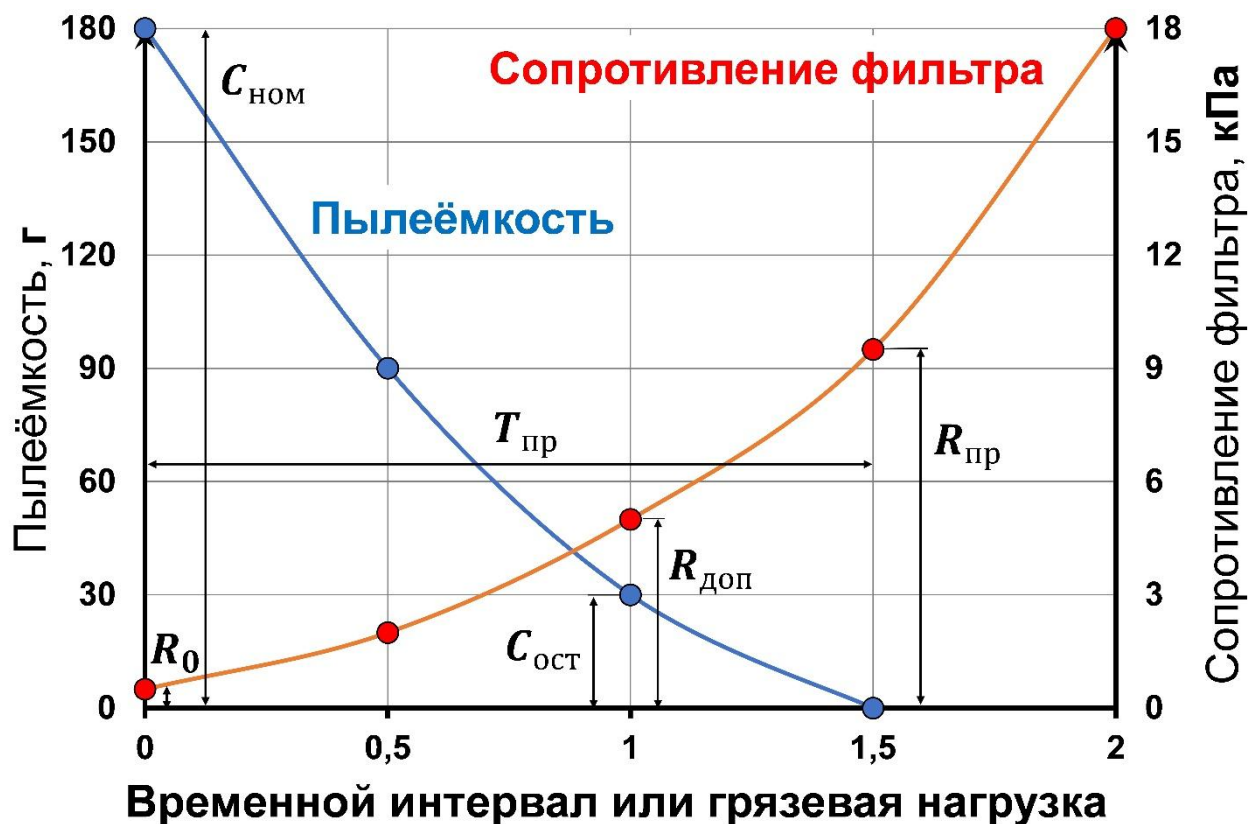
- $S_{ном}$ – номинальное значение пылеемкости, г;
- R_0 – начальное сопротивление фильтра, кПа.

В процессе эксплуатации происходит уменьшение пылеемкости и увеличение сопротивления воздушного фильтра.

На период плановой замены воздушный фильтр характеризуется следующими параметрами:

- $S_{ост}$ – остаточное значение пылеемкости в конце установленного периода эксплуатации, г;
- $R_{доп}$ – сопротивление фильтра в конце установленного периода эксплуатации, кПа.

Продолжение эксплуатации воздушного фильтра без замены приводит к значительному увеличению сопротивления и снижению остаточной пылеемкости до нуля. Дальнейшая же эксплуатации приводит к повышенному риску прорыва фильтра и попаданию частиц пыли в цилиндры двигателя.



R_0 – начальное сопротивление фильтра, кПа; $R_{доп}$ – сопротивление фильтра в конце установленного периода эксплуатации, кПа; $R_{пр}$ – предельное сопротивление фильтра, кПа; $C_{ном}$ – номинальное значение пылеемкости, г; $C_{ост}$ – остаточное значение пылеемкости в конце установленного периода эксплуатации, г; $T_{пр}$ – предельная продолжительность фильтрации, о.е.

Рисунок 5 – Изменение параметров воздушного фильтра в процессе эксплуатации

Следовательно, разработка мероприятий по исследованию пропускной способности воздушных фильтров автомобильных двигателей [3, 5] и корректировке периодичности их замены в зависимости от условий эксплуатации является актуальной задачей.

Список литературы

1. Ряднов, А.И. Стратегии технического обслуживания воздухоочистителя двигателя внутреннего сгорания / А.И. Ряднов, О.А. Федорова, В.А. Кочергин. – Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – №1(45). – С. 226-234.

2. Ганошенко, Е.Н. Ресурсный потенциал отработанных автомобильных фильтров / Е.Н. Ганошенко, Ю.С. Голик, А.Г. Колтунов. – Sciences of europe. – 2016. – №5-2(5). – С. 72-77.

3. Прохорченко, Е.С. Результаты экспериментальных исследований изменения интенсивности засорения масляных (тонкой очистки) и воздушных фильтров автомобилей КАМАЗ в зависимости от сезонных условий эксплуатации / Е.С. Прохорченко // Проблемы эксплуатации и обслуживания транспортно-технологических машин: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень: ТИУ, 2009. – С. 275-281.

4. Бузин, В.А. Влияние температуры окружающего воздуха на интенсивность загрязнения воздушных фильтров автомобилей / В.А. Бузин // Опыт, актуальные проблемы и перспективы развития нефтегазового комплекса: материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и ученых. – Тюмень: ТИУ, 2017. – С. 335-338.

5. Бузин, В.А. Оценка значимости сезонных изменений интенсивности загрязнения воздушных фильтров двигателей автомобилей КАМАЗ / В.А. Бузин // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы международной научно-технической конференции. – Тюмень: 2017. – С. 54-58.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКОВ СИСТЕМЫ ВОЗДУХОПОДАЧИ БЕНЗИНОВЫХ ДВС

Пузаков А.В., канд. техн. наук

Федотов А.М., канд. техн. наук

Оренбургский государственный университет

Несовершенство существующих способов определения параметра нагрузки двигателей внутреннего сгорания снижает динамику разгона, повышает расход топлива и токсичность отработавших газов.

При изменении технического состояния датчиков электронных систем управления двигателями внутреннего сгорания (ЭСУД) ситуация усугубляется, однако бортовые системы диагностирования не реагируют на такие изменения.

В связи с вышеизложенным, совершенствование способа определения параметра нагрузки двигателей внутреннего сгорания является актуальной задачей.

Учитывая важность функции датчика массового расхода воздуха и датчика абсолютного давления воздуха в продуктивной и долгосрочной работе электронной системы управления двигателем, необходимо своевременно приступать к диагностике при возникновении первых симптомов неисправности датчиков определения параметров нагрузки бензиновых двигателей внутреннего сгорания (ДВС). В ходе эксплуатации транспортного средства, двигатель постоянно функционирует в различных режимах. Каждый режим ДВС, подразумевает формирование оптимальной топливовоздушной смеси (ТВС). Датчики определения параметров нагрузки бензиновых ДВС играют важную роль в создании топливовоздушной смеси, передавая электронному блоку управления информацию об изменениях входящего воздушного потока.

Основная функция этих устройств определять количество воздушного потока, который поступает в цилиндры двигателя. Несмотря на важность функции датчиков в системе транспортного средства, сами анализаторы имеют достаточно простое устройство и понятный принцип функционирования.

Исправная функция датчиков определения параметров нагрузки бензиновых ДВС, гарантирует оптимальную работу двигателя [9]. Как известно, определяющим фактором в характеристике производительности мотора является правильное формирования топливовоздушной смеси. Именно поэтому неисправные датчики влекут за собой неблагоприятные последствия (рисунок 1).

Анализатор датчика массового расхода воздуха (ДМРВ) имеет достаточно хрупкую конструкцию и повредить его можно даже при очистке поверхности специальным составом [8]. Поскольку анализатор постоянно функционирует в сложных условиях, нередко он приходит в неисправность в ходе механических повреждений или термического воздействия. Отремонтировать повреждённый

датчик невозможно, поэтому при выявлении неисправности анализатора необходимо оперативно приступить к замене ДМРВ [4].

Признаки неисправности датчиков определения параметров нагрузки бензиновых ДВС: неустойчивая работа двигателя; увеличение расхода топлива (рисунок 2); снижение динамических характеристик двигателя; повышение содержания вредных веществ в обработавших газах (рисунок 3).

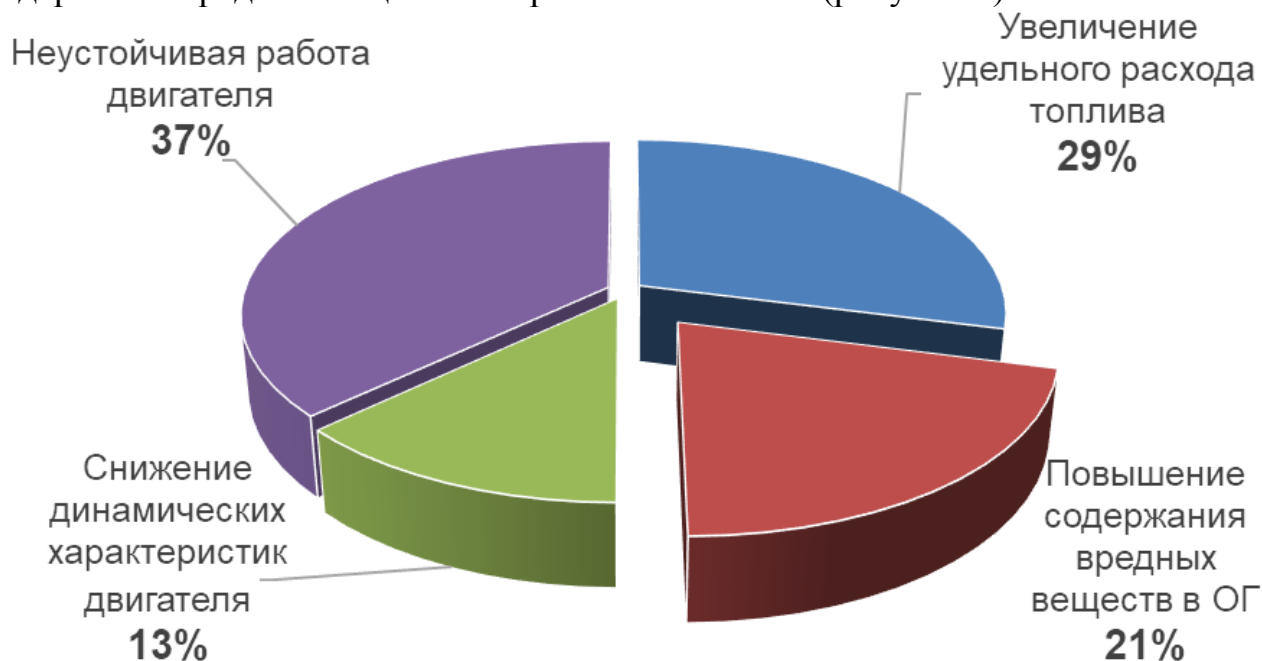


Рисунок 1 – Последствия эксплуатации автомобиля с неисправными датчиками определения параметров нагрузки

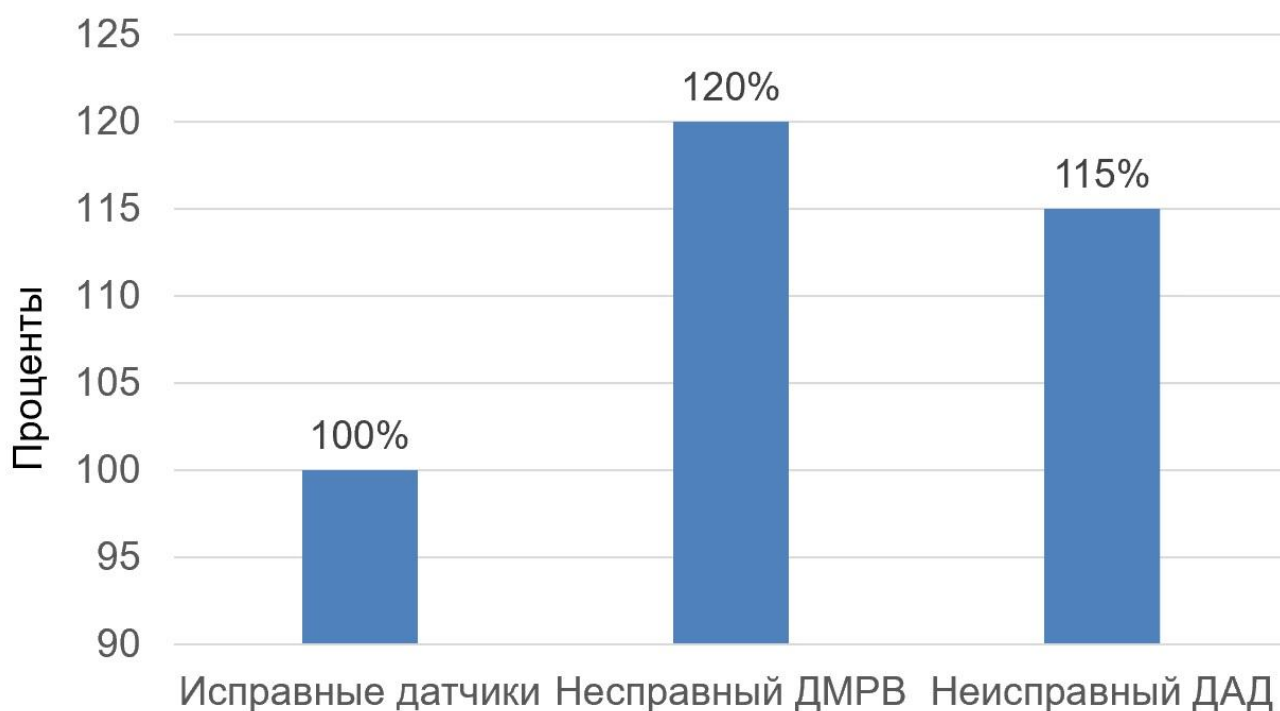


Рисунок 2 – Увеличение расхода топлива

Существует четыре основных способа определения параметров нагрузки на двигатель [2]:

- Mass Air Flow (датчик массового расхода воздуха, ДМРВ);
- Speed Density (датчик абсолютного давления, ДАД);
- Alpha N (датчик положения дроссельной заслонки, ДПДЗ);
- Датчик положения коленчатого вала.

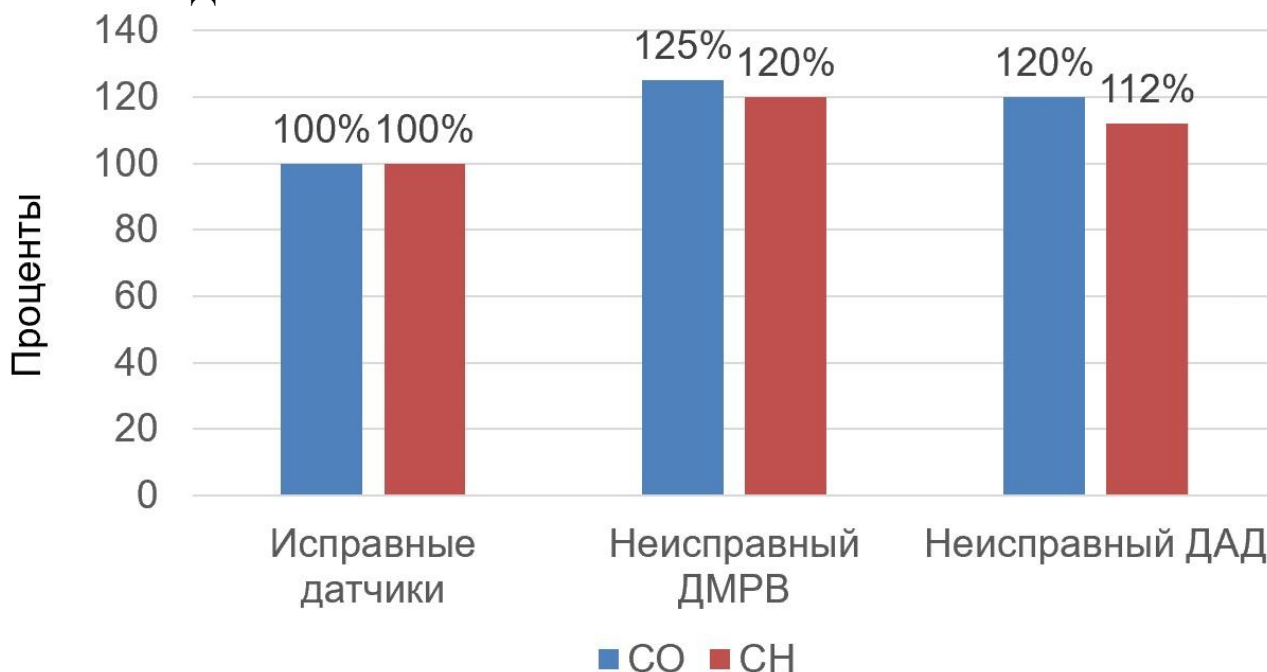


Рисунок 3 – Увеличение токсичности отработавших газов

У всех на выходе получаем величину нагрузки на двигатель, коррелирующую с величиной циклового наполнения. Сведения о ранее проведенных исследованиях приведены в таблице 1.

Таблица 1.1 – Ранее проведенные исследования по теме

Авторы	Название	Место, год
Гриценко А.В.	Диагностирование датчиков массового расхода воздуха легковых автомобилей [11]	Челябинск, 2013
Гончаров А.А., Горлатов С.Е., Гончаров П.А.	Оценка влияния датчика массового расхода воздуха на выходные характеристики двигателя и методы его восстановления [10]	Оренбург, 2005
Бутнев А.Б.	Методика определения действительной характеристики датчика массового расхода воздуха в условиях ламинарного потока [6]	Москва, 2011
Абросимов Д.А.	Диагностирование датчиков массового расхода воздуха	Челябинск, 2013

	двигателей с электронной системой управления [5]	
Новиков А.Н., Михалевский И.В., Катунин А.А.	Особенности диагностирования датчиков нагрузки современных систем бензинового впрыска [12]	Орел, 2012
Павленко Е.А., Горбань М.В.	Методы оценки и способы повышения эксплуатационной надёжности датчиков массового расхода воздуха двигателем [7]	Пятигорск, 2017

В качестве конструкторской разработки [1, 3] спроектирован стенд для исследования характеристик датчиков определения параметров нагрузки бензиновых ДВС. Отличительной особенностью стенда является возможность исследовать сравнительные характеристики датчика массового расхода воздуха и датчика абсолютного давления.

Разработав стенд, удалось имитировать работу системы воздухоподачи бензинового ДВС, сохранив основные принципы работы. Были установлены контрольные приборы для снятия показаний датчиков.

Стенд представляет собой корпус персонального компьютера с закрепленными на нем элементами. На лицевой панели расположены: электродвигатель от пылесоса, который с помощью раструба переходного диаметра соединен с электронной дроссельной заслонкой; датчик массового расхода воздуха, крепящийся через адаптер к электронной дроссельной заслонке; электронная педаль газа; датчик абсолютного давления воздуха; приборы контроля; приборные клеммы; тумблер переключения датчиков и 2 светодиода.

Общий вид стенда для исследования характеристик датчиков определения параметра нагрузки бензиновых ДВС представлен на рисунке 4.

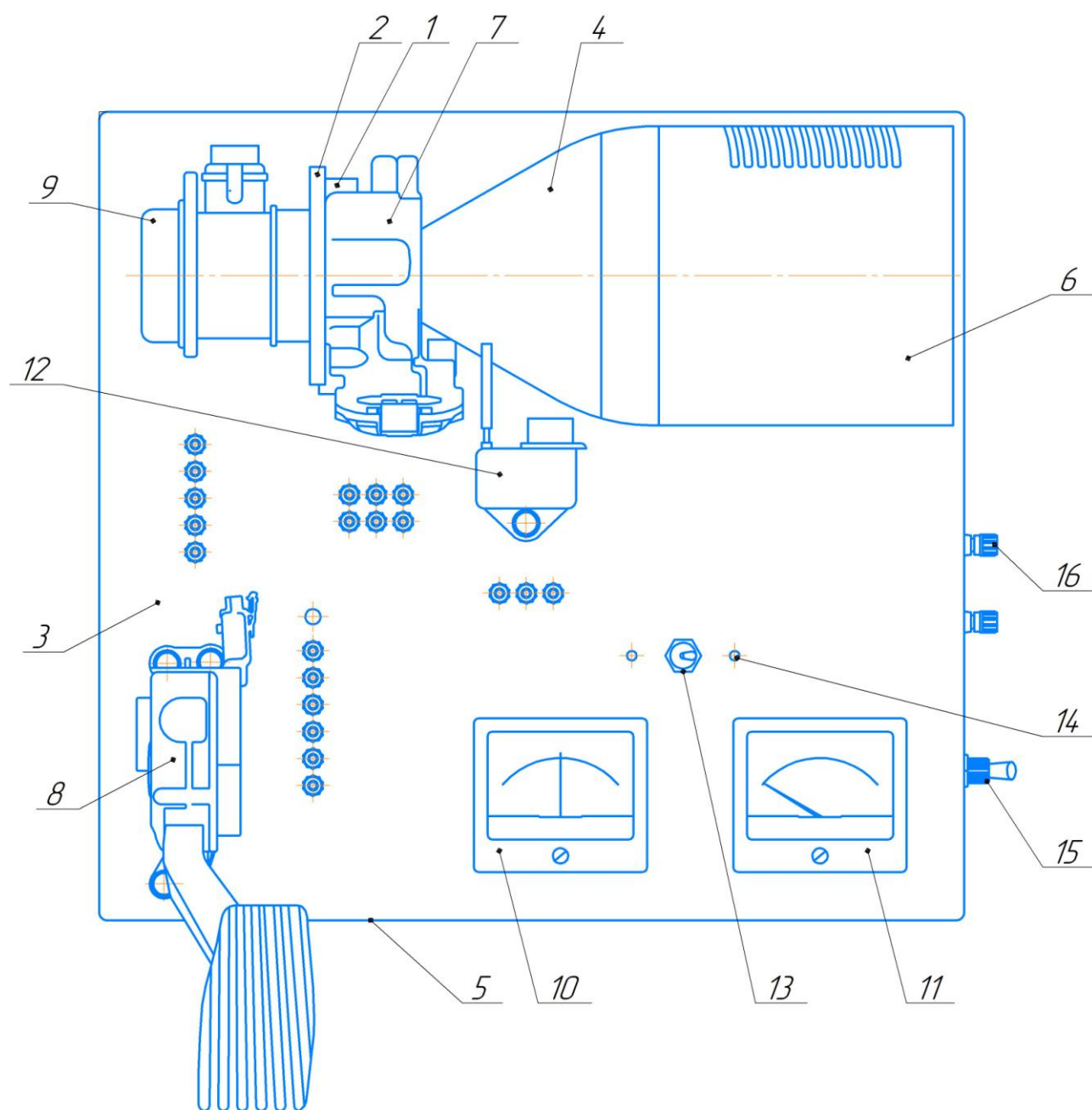
Все органы управления стендом для исследования характеристик датчиков определения параметров нагрузки бензиновых ДВС находятся на лицевой панели стенда. Для начала работы к стенду необходимо подключить ЛАТР (клеммы на боковой стенке корпуса). Стенд подключить к сети питания 220 В 50 Гц используя штепсельную вилку, соединенную с блоком питания.

Перевести выключатель, расположенный на блоке питания в положение «I» - включено. С помощью тумблера, находящегося на лицевой панели выбрать исследуемый датчик. При переводе тумблера в крайнее левое положение вольтметр будет отображать напряжение ДМРВ, загорится зеленый светодиод. При переводе тумблера в крайнее правое положение, на приборе отобразится напряжение ДАД и загорится синий светодиод.

Напряжение датчиков также можно измерять на приборных клеммах, расположенных непосредственно рядом с ними, пользуясь мультиметром. ЛАТРОм устанавливается частота вращения вала электродвигателя вентилятора, необходимая для конкретных задач эксперимента. Данный параметр отображается на правом вольтметре, служащим тахометром. Шкала прибора проградуирована от 0 до 7500 об/мин.

Используя электронную педаль газа, можно менять угол открытия электронной дроссельной заслонки. На клеммах, расположенных рядом с ЭПГ, можно измерять сопротивление потенциометров педали, пользуясь для этого мультиметром.

Эксперимент проводился в следующей последовательности: сначала для датчика абсолютного давления воздуха осуществлялось измерение величины выходного напряжения на разных частотах вращения двигателя вентилятора (разного расхода воздуха). Результаты представлены в левой части рисунка 5. Затем аналогичная процедура была выполнена для датчика массового расхода воздуха, результаты приведены в правой части рисунка 6.



1 – кронштейн; 2 – адаптер; 3 – лицевая панель; 4 – раструб; 5 – корпус; 6 – электродвигатель МД-010; 7 – электронная дроссельная заслонка 21116-1148010; 8 – электронная педаль газа 11183-1108500; 9 – датчик массового

расхода воздуха 21083-113—10; 10 – вольтметр М42100; 11 – вольтметр Э8095; 12 – датчик абсолютного давления воздуха 45.3829; 13 – тумблер трехпозиционный; 14 – светодиод; 15 – тумблер двухпозиционный

Рисунок 4 – Общий вид стенда

Пользуясь штатными характеристиками датчика абсолютного давления – зависимость выходного напряжения от абсолютного давления воздуха, и датчика массового расхода воздуха – зависимость выходного напряжения от расхода воздуха было произведено вычисление параметра нагрузки и построены зависимости параметра нагрузки от выходного напряжения датчиков (правая часть рисунка 5 и левая часть рисунка 6).

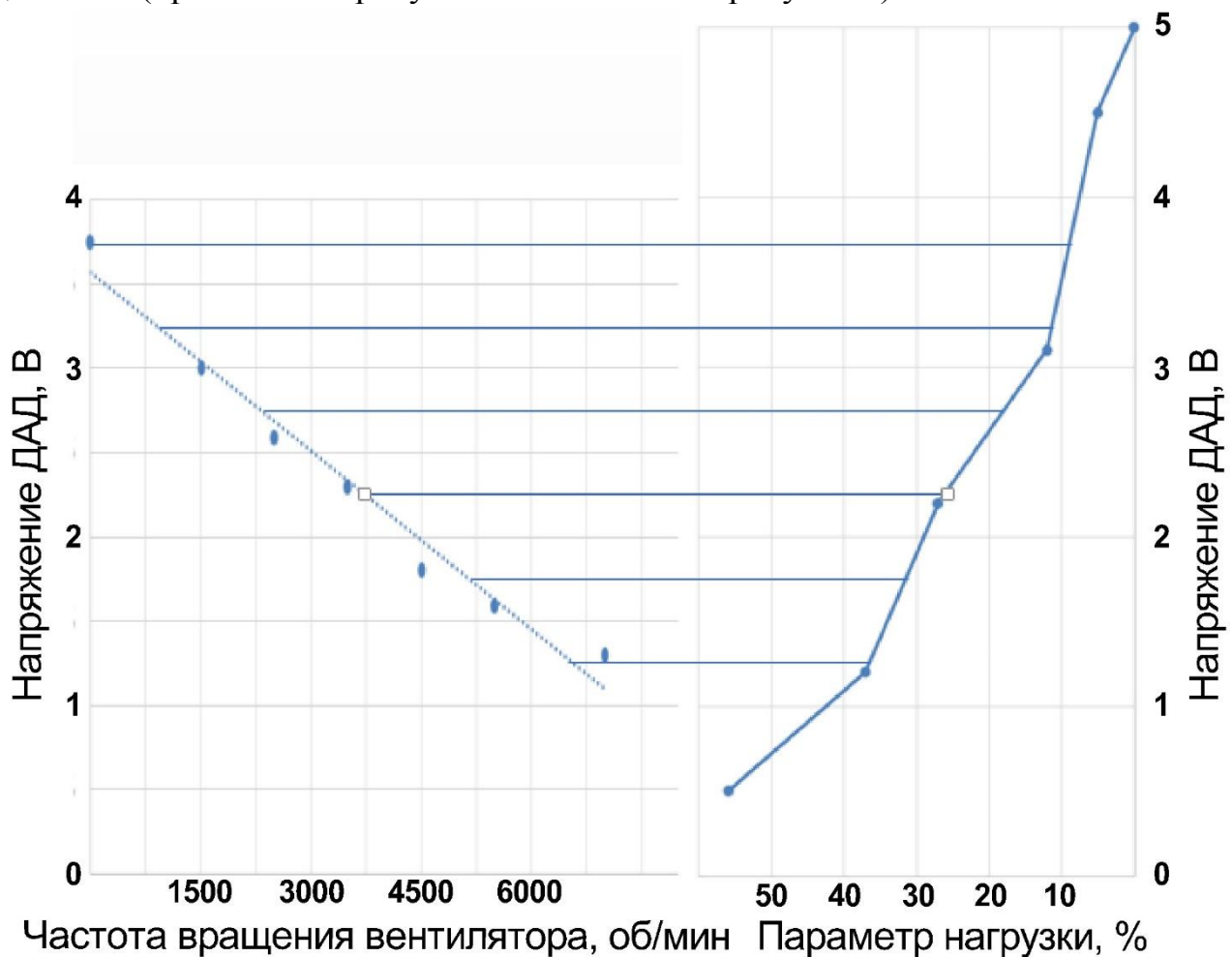


Рисунок 5 – Построение зависимости параметра нагрузки от величины выходного напряжения датчика абсолютного давления

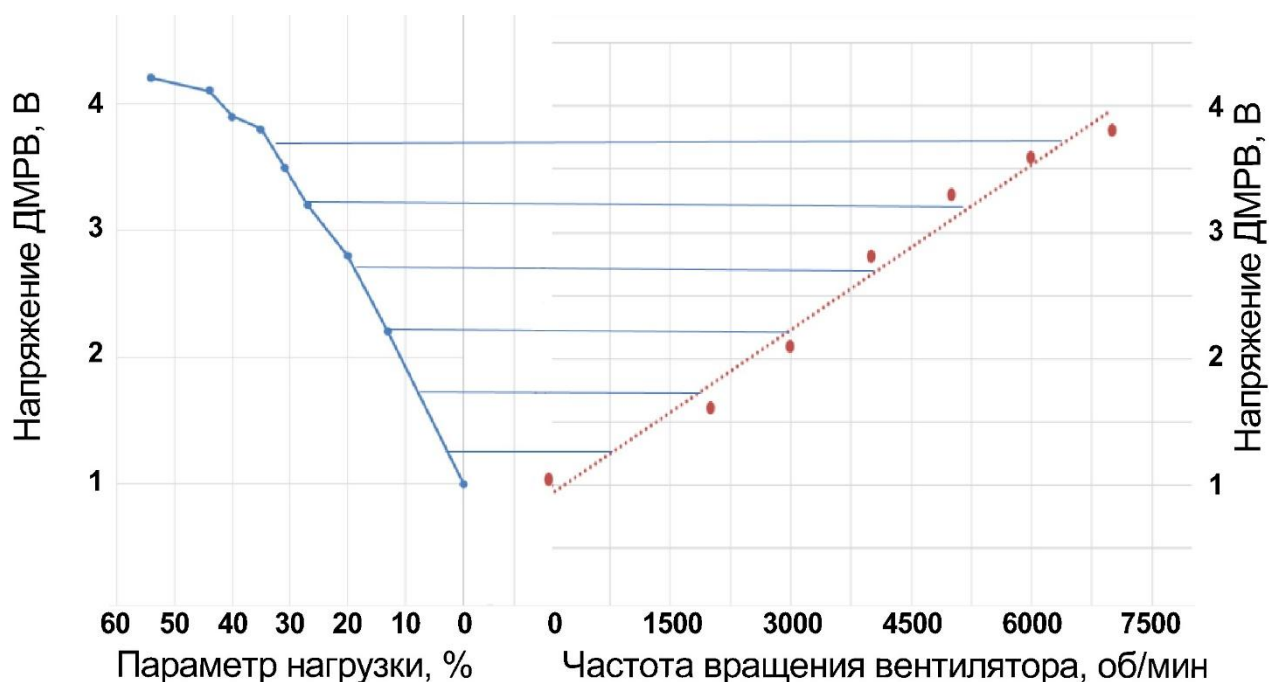


Рисунок 6 – Построение зависимости параметра нагрузки от величины выходного напряжения датчика массового расхода воздуха

Из рисунков 5 и 6 следует, что датчик массового расхода воздуха обладает большей чувствительностью в области больших нагрузок (параметр нагрузки более 30%), а датчик абсолютного давления воздуха обладает одинаковой чувствительностью во всем диапазоне нагрузок.

Следовательно, для оценки параметра нагрузки спортивных и форсированных автомобилей предпочтительно использование датчика массового расхода воздуха, или комбинации обоих датчиков, что реализовано, например, на автомобиле Mitsubishi Lancer.

Список литературы

1. Пузаков, А.В. Совершенствование лабораторной базы при изучении электрического и электронного оборудования автомобилей / А.В. Пузаков, А.М. Федотов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 443-446.
2. Киданов, А.Д. Исследование характеристик автоматического управления подачей воздуха в бензиновых двигателях / А.Д. Киданов, А.В. Пузаков // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 14–15 декабря 2015 г. В 2 т. Т. 1. / Отв. ред. В. И. Бауэр – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 286-290.
3. Каверин, А.Д. Разработка стенда для исследования характеристик системы подачи воздуха ДВС / А.Д. Каверин // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы международной научно-практической конференции. Т.5. – Тюмень: ТИУ, 2017. – С. 63-65.

4. Костин, Д.Ю. Способ диагностирования датчиков массового расхода воздуха на автомобиле и устройство для его осуществления / Д.Ю. Костин // Технические науки – агропромышленному комплексу России: материалы международной научно-практической конференции. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С.170-175 с.
5. Абросимов, А.В. Диагностирование датчиков массового расхода воздуха двигателей с электронной системой управления / А.В. Абросимов, А.В. Гриценко, К.И. Лукомский // Достижения науки – агропромышленному производству: материалы ЛП международной научно-технической конференции. Под редакцией П.Г. Свечникова. Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. – С.10-17.
6. Бутнев, А.Б. Метод и система определения действительного расхода воздуха на двигателе внутреннего сгорания с применением датчика массового расхода воздуха / А.Б. Бутнев // Итоги и перспективы интегрированной системы образования в высшей школе России: образование - наука - инновационная деятельность: труды конференции. – М.: МГИУ - ИТИП РАО - МИИР - ИМБ - МАН ИПТ, 2011. - С. 737-739.
7. Горбань, М.В. Методы оценки и способы повышения эксплуатационной надёжности датчиков массового расхода воздуха двигателем / М.В. Горбань, Е.А. Павленко. – Надежность. – 2017. – Т. 17 - №4(63) – С. 44-48.
8. Оганисян, А.П. Диагностика датчика массового расхода воздуха плёночного типа / А.П. Оганисян // Интеграция науки и практики как условие технологического прорыва: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3 частях. - Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2017. – С.77-79.
9. Гриценко, А.В. Расчет эффективности и внедрение технологии диагностирования датчиков массового расхода воздуха на тестовых режимах / А.В. Гриценко, К.И. Лукомский, К.В. Глемба. – АПК России. – 2018. – Т.25. - №1. – С. 104-113.
10. Гончаров, А.А. Оценка влияния датчика массового расхода воздуха на выходные характеристики двигателя и методы его восстановления / А.А. Гончаров, С.Е. Горлатов, П.А. Гончаров // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник докладов VII Российской научно-практической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2005. – С. 111-116.
11. Гриценко, А.В. Диагностирование датчиков массового расхода воздуха легковых автомобилей / А.В. Гриценко, О.Н. Ларин, К.В. Глемба. – Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. – 2013. - Т.13. - № 2. - С. 113-118.
12. Новиков, А.Н. Особенности диагностирования датчиков нагрузки современных систем бензинового впрыска / А.Н. Новиков, И.В. Михалевский, А.А. Катунин // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции. – Орел: Госуниверситет-УНПК, 2012. – С.43-46

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ НА ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ

Пузаков А.В., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Основной причиной начала производства электромобилей стал рыночный спрос на подобные автомобили, вызванный высокими ценами на нефть и постоянным ужесточением требований к экологичности автомобилей.

В ряде стран владельцам электромобилей предоставляются льготы — в частности, освобождение от уплаты дорожного налога, право пользования выделенной полосой на шоссе и бесплатными автостоянками.

Гибридные автомобили стали компромиссным решением таких недостатков электромобилей, как значительная масса аккумуляторов и необходимость их длительной зарядки, недостаточно развитая инфраструктура зарядных станций и недостаточная дальность пробега.

Электромобили обладают следующими преимуществами:

1. Электрический привод (электродвигатель-генератор) работает гораздо тише ДВС. При высокой скорости у таких автомобилей преобладающим является шум от качения шин.

2. При движении электромобиль не выбрасывает в атмосферу никаких вредных веществ или газов. Если высоковольтная батарея перезаряжается от восстанавливаемых источников энергии, то электромобиль может эксплуатироваться без выбросов CO_2 .

3. Электродвигатель-генератор очень надёжен и не требует затратного обслуживания. Он подвержен только незначительному механическому износу.

4. Электродвигатель-генератор имеет высокий, до 96%, КПД по сравнению с ДВС, КПД которого составляет 35–40%.

5. У электродвигатель-генератора более оптимальные характеристики крутящего момента и мощности. Уже с момента запуска он развивает максимальный крутящий момент. Благодаря этому электромобиль по сравнению с автомобилем с ДВС при одинаковой мощности может разгоняться значительно быстрее.

6. Устройство трансмиссии проще, потому такие узлы и детали автомобиля, как коробка передач, сцепление, глушитель, сажевый фильтр, топливный бак, стартер, генератор, свечи зажигания, отсутствуют.

7. При торможении электродвигатель может выполнять функции генератора, генерировать электроэнергию и заряжать АКБ (рекуперация энергии).

8. Высоковольтную батарею можно с удобством заряжать непосредственно дома, на остановке во время поездки и от всех находящихся в пределах доступности розеток.

9. Энергия подаётся только тогда, когда она требуется потребителю. В отличие от обычных автомобилей электродвигатель-генератор никогда не

работает при остановке перед светофором. Особенно эффективен электродвигатель-генератор при движении в плотном транспортном потоке, а также при движении с частыми остановками.

10. За исключением редуктора на электродвигатель-генераторе электромобиль не требует масла для смазки.

Недостатки электромобилей хорошо известны:

1. У электромобилей ограниченный запас хода. Электрическая энергия должна быть накоплена современной высоковольтной автомобильной батареей в достаточной степени. Это количество накопленной энергии является решающим фактором для запаса хода электромобиля.

2. Если высоковольтную батарею требуется зарядить из полностью разряженного состояния до полностью заряженного состояния, а в наличии имеются только минимальные зарядные возможности, то продолжительность процесса зарядки может достигать 7,5 часа.

3. Возможности зарядки электромобилей в процессе поездки пока находятся в стадии развития. Сеть зарядных станций развита слабо.

4. Если цель поездки находится за пределами максимального запаса хода электромобиля, водитель должен планировать маршрут поездки с учётом наличия зарядных станций.

Классификация электромобилей приведена на рисунке 1.

Классификация электромобилей

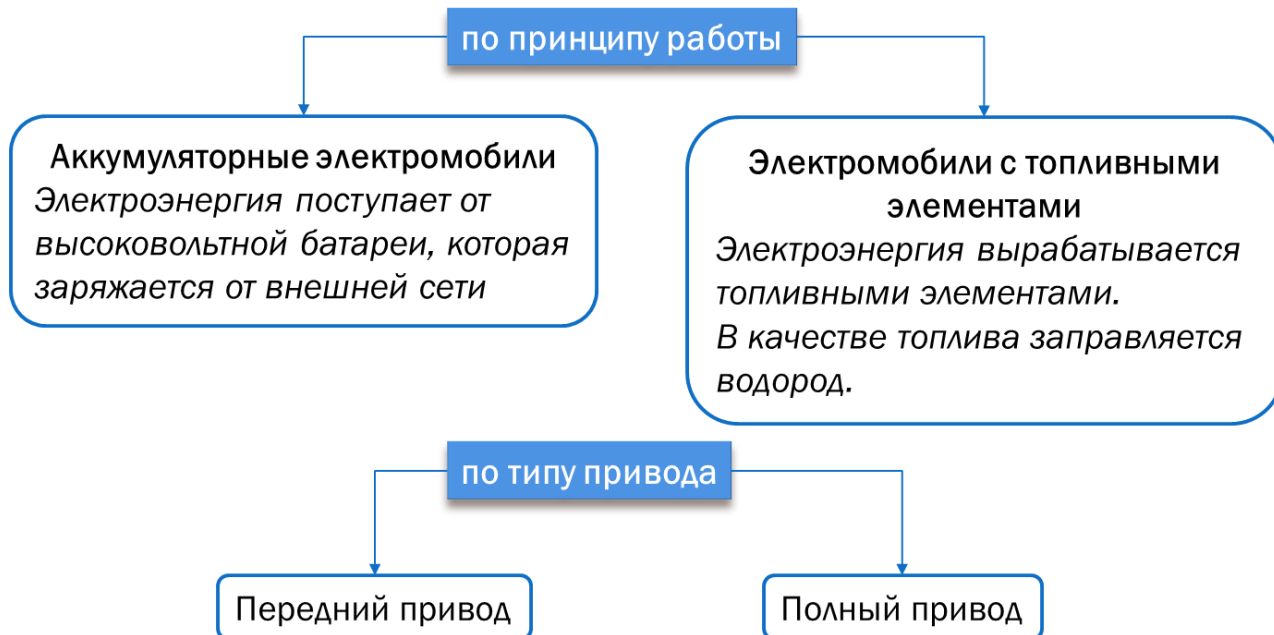


Рисунок 1 – Классификация электромобилей

В случае полноприводного автомобиля возможно движение как от одного электродвигателя (как правило передней оси), так и совместная работа электродвигателей передней и задней оси. Благодаря сложению моментов двух двигателей автомобиль обретает высокие динамические качества.

В настоящее время отсутствуют лабораторные стенды, позволяющие изучать режимы работы и характеристики электромобилей, несмотря на то что они приобретают все большую популярность.

Таким образом, на кафедре ТЭРА Оренбургского государственного университета было принято решение спроектировать стенд [1, 2, 3], который будет являться физической моделью полноприводного электромобиля.

Основой конструкции стенда являются машинный и зарядный агрегаты, смонтированные на раме (см. рисунок 2). Поскольку стенд является моделью полноприводного электромобиля, то машинный агрегат содержит два электродвигателя, жёстко связанных между собой с помощью муфты. Электродвигатели имитируют привод передней и задней оси, а нагрузочный двигатель, связанный с ними посредством ремённой передачи, осуществляет нагрузку этих двигателей.

Достоинство данной схемы в том, что при подключении второй оси суммарные обороты не увеличиваются, увеличиваются мощность и крутящий момент, обеспечивая полноценную имитацию условий движения.

Помимо электродвигателей, на столешнице смонтирован привод тахогенератора, приводимого во вращение от шкива одного из электродвигателей посредством ремённой передачи. Лабораторный автотрансформатор осуществляет изменение частоты вращения нагрузочного асинхронного электродвигателя.

Два электромагнитных пускателя служат для реверсирования нагрузочного электродвигателя.

Панель управления представляет собой шкаф, смонтированный на учебной парте перед силовыми агрегатами. В левой части размещены вольтметр и амперметр, фиксирующий силу тока и напряжения нагрузочного электродвигателя. Непосредственно под ними размещены кнопки: стоп, вперед и назад, при помощи которых осуществляется управление нагрузочным электродвигателем.

В этом же блоке расположены три светодиода: синий – загорающий при подаче напряжения 220В, красный – который горит при неподвижном роторе нагрузочного электродвигателя и зеленый – который горит при работе нагрузочного электродвигателя.

В центральной части размещены приборы, осуществляющие измерение частоты вращения приводных электродвигателей, напряжение АКБ и амперметр, показывающий силу тока генератора, заряжающего АКБ. При работе генератора загорается зеленый светодиод, а при останове – красный светодиод.

На панели управления закреплены амперметры, фиксирующие ток приводных электродвигателей, кнопки «пуск» «стоп» первого электродвигателя, переключатель режимов работы второго электродвигателя и реостат, регулирующий его ток нагрузки.

Тут же размещены тумблеры, отвечающие за рекуперацию первого и второго приводных электродвигателей, и светодиоды, индицирующие их работу.

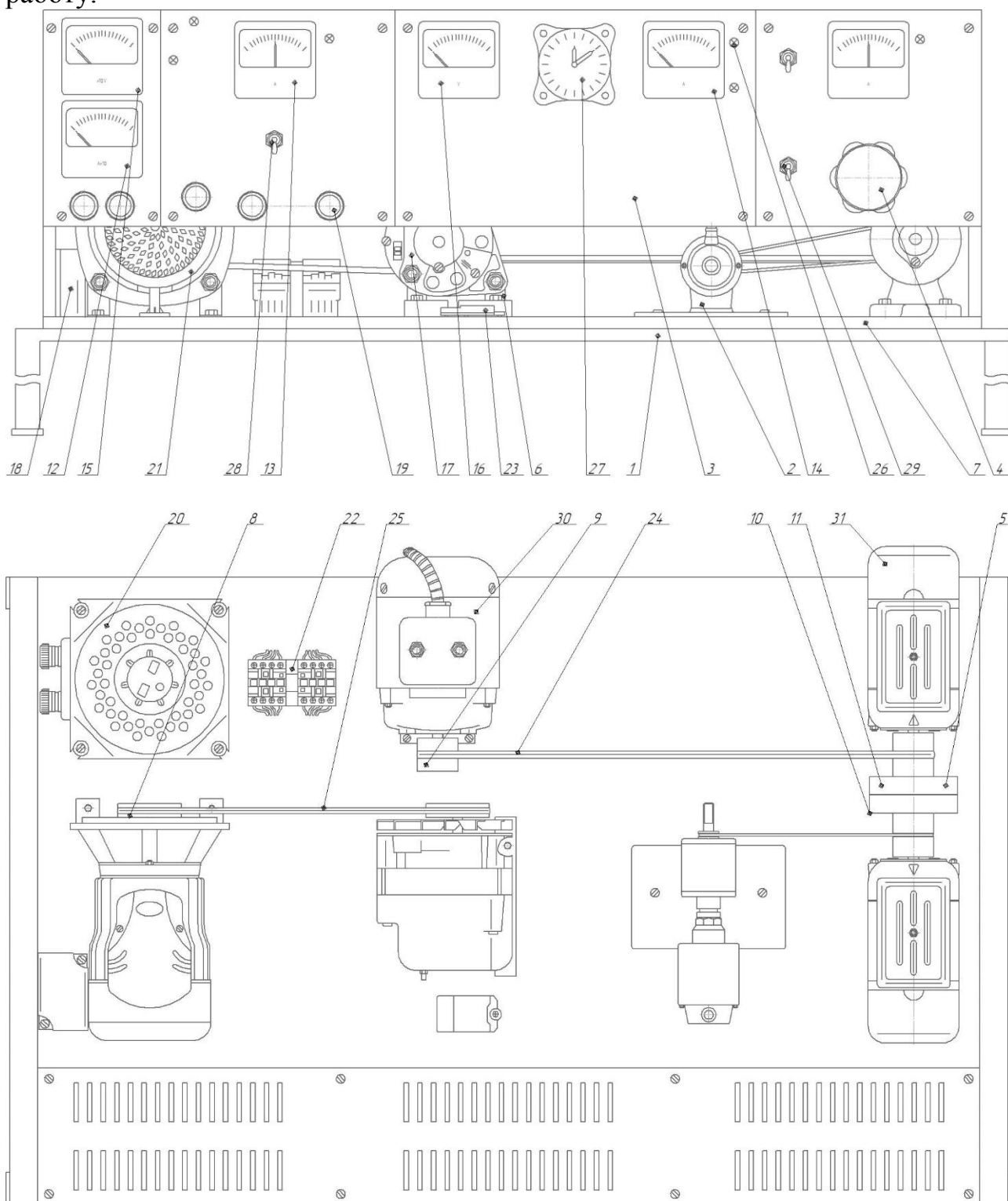


Рисунок 2 – Общий вид стенда для изучения режимов работы гибридных силовых установок

На рисунке 2 цифрами обозначены: 1 – учебная парта; 2 – привод тахогенератора; 3 – панель управления; 4 – нагрузочный реостат; 5 – демпферы; 6 – кронштейн; 7 – столешница; 8 – шкив первый; 9 – шкив второй; 10 – шкив

третий; 11 – шкив четвертый; 12 – амперметр асинхронного электродвигателя; 13 – амперметры двигателей постоянного тока; 14 – амперметр зарядного генератора; 15 – вольтметр асинхронного электродвигателя; 16 – вольтметр зарядного генератора; 17 – зарядный генератор; 18 – клеммная колодка; 19 – кнопки (Пуск, Стоп, Вперед, Назад); 20 – лабораторный автотрансформатор; 21 – привод зарядного генератора (асинхронный электродвигатель); 22 – сблокированные магнитные пускатели; 23 – регулятор напряжения зарядного генератора; 24 – ремень силового агрегата; 25 – ремень зарядного агрегата; 26 – светодиоды; 27 – тахометр; 28 – двухпозиционный переключатель; 29 – трехпозиционный переключатель; 30 – асинхронный электродвигатель; 31 – двигатели постоянного тока.

Рассмотрим порядок проведения испытаний полноприводного электромобиля.

1. Подключаем штепсельную вилку к бытовой сети напряжением 220 В и 50 Гц, при этом на панели управления загорается синий светодиод, сигнализирующий о подаче напряжения.

2. К выводным клеммам подключаем две аккумуляторной батареи напряжением 12 В, соблюдая полярность. При этом на панели управления загораются красные светодиоды, сигнализирующие о подключении аккумуляторной батареей. Вольтметр в центре панели управления показывает напряжение аккумуляторных батарей.

3. С помощью кнопки пуск первого приводного электродвигателя подают питание на мотор, который начинается вращаться. При этом гаснет красный светодиод и загорается зеленый. Параметры электродвигателя контролируются по амперметру и тахометру, закрепленным на панели управления.

4. Для увеличения нагрузки на приводной электродвигатель подключают асинхронный электродвигатель с помощью кнопки, находящей на панели управления. При этом гаснет красный и загорается зеленый светодиод. Параметры нагружаемого электродвигателя констатируются по амперметру и вольтметру в левой части панели управления.

5. По мере увеличения нагрузки на первый приводной электродвигатель подключается второй приводной электродвигатель, приводя электромобиль в режим полного привода. Изменение характеристик электродвигателя при работе фиксируется приборами и записывается в таблицу по форме в таблицы 1.

Таблица 1 – Измеренные параметры электродвигателей

Параметры асинхронного электродвигателя				Параметры двигателя постоянного тока			Параметры нагрузочного генератора	
Напряжение	Сила тока	Потребляемая мощность	Частота вращения ротора	Напряжение	Сила тока	Ток возбуждения	Напряжение	Сила тока
244	0,7	112,5	1493	23,8	2,76	2,97	0	0
244	0,75	135	1480	23,4	3,53	2,75	21	2,5
244	0,78	151,5	1470	23,3	4,63	2,58	19	3,5

244	0,82	165	1450	23,2	5,31	2,5	17,6	5,5
246	0,85	184,5	1430	23,1	5,98	2,49	15,8	7,5
244	0,9	202,5	1410	22,9	6,79	2,42	14,2	9
244	0,975	217,5	1370	22,7	7,77	2,39	12,4	11,2

6. По результатам таблицы 1 производится вычисление полезной мощности и крутящего момента электродвигателей. Результаты заносятся в таблицу по форме таблицы 2.

Таблица 2 – Вычисляемые параметры электродвигателей

Коэффициент мощности АД	Потребляемая мощность ДПТ	Мощность нагрузочного генератора	Мощность потерь	Полезная мощность обоих двигателей	КПД обоих двигателей	Крутящий момент обоих двигателей
0,38	136,37	0	0	30	0,12054486	0,19189551
0,43	146,95	52,5	4,19	86,69	0,30746586	0,55938479
0,46	167,99	66,5	8,2	104,7	0,32770978	0,68019387
0,48	181,19	96,8	20,27	147,07	0,42482451	0,96863344
0,516	195,66	118,5	37,69	186,19	0,48976746	1,24343671
0,539	210,9	127,8	54,27	212,07	0,51298984	1,43636063
0,535	230,6	138,88	84,04	252,94	0,56447221	1,76319489

7. По данным таблиц 1 и 2 строятся характеристики электродвигателей в моно- и полноприводном режиме работы (см. рисунок 3).

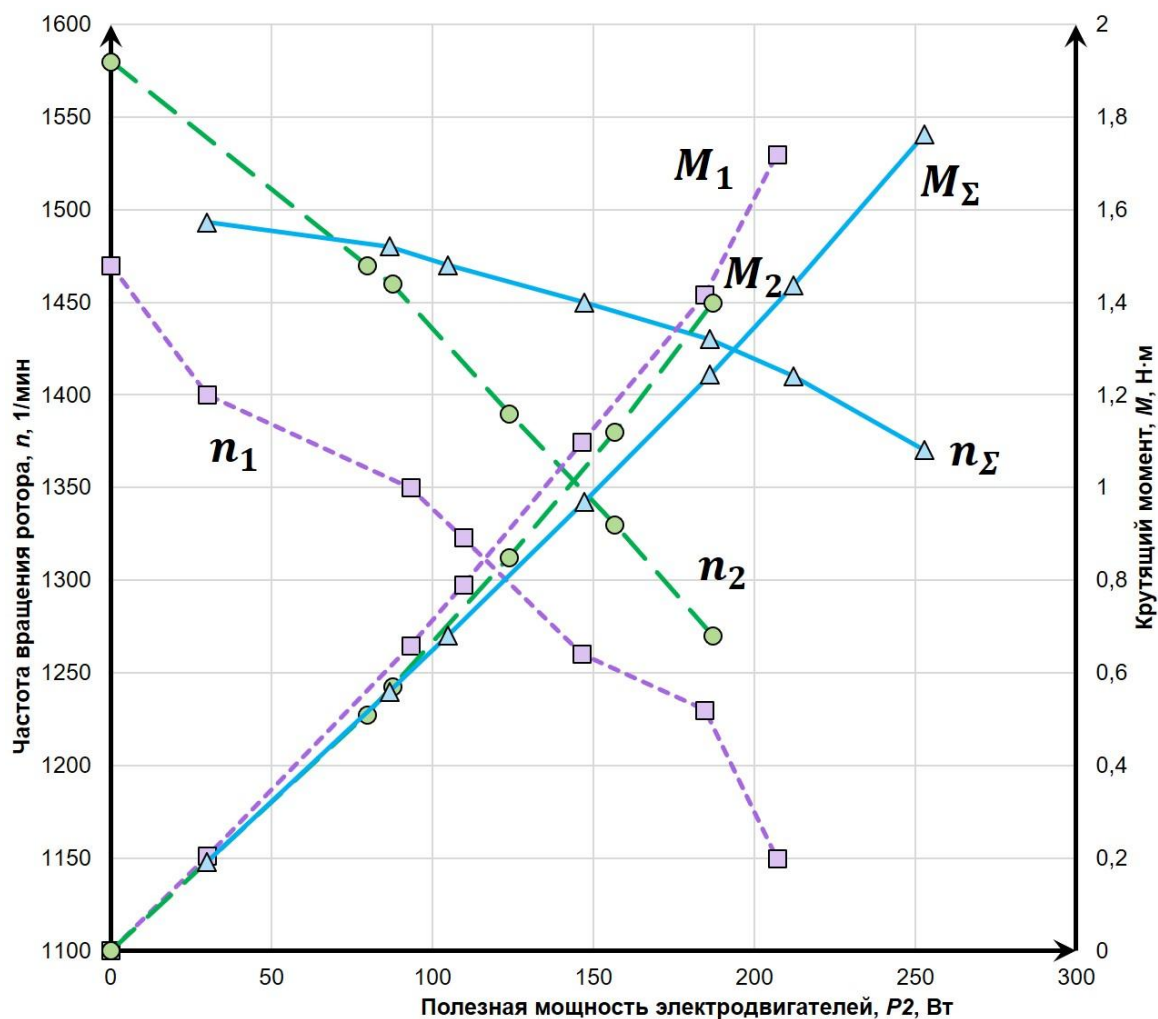


Рисунок 3 – Характеристики электродвигателей при работе в моно- и полноприводном режиме

8. Для отключения стенда нажимают кнопку «Стоп» приводного электродвигателя. При этом гаснет зеленый светодиод и загорается красный светодиод. Затем выключают штепсельную вилку и снимают выводные клеммы с аккумуляторных батарей, обесточивая стенд.

Анализируя вид характеристик, приведенных на рисунке 3, можно сделать вывод о том, что совместная работа электродвигателей приводит к увеличению частоты вращения электромобиля и способствует росту крутящего момента (линии n_Σ и M_Σ на рисунке 3).

Список литературы

1. Осаулко, Я.Ю. Разработка стенда для изучения режимов работы гибридных силовых установок / Я.Ю. Осаулко, А.В. Пузаков // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 14-15 дек. 2015 г., Тюмень. – Тюмень: ТюмГНГУ. – 2015. – В 2-х томах. Т. 2. – С. 91-94.
2. Плахотя, Д.С. Разработка стенда для изучения режимов работы гибридных силовых установок / Д.С. Плахотя, Д.А. Рыбчук, А.А. Мотовилов //

Управление качеством в транспортной и социальной сферах: сборник научных трудов студентов: под. ред. В.И. Рассохи. – Оренбург: ОГУ, 2017. – С. 23-26.

3. Пузаков, А.В. Совершенствование лабораторной базы при изучении электрического и электронного оборудования автомобилей / А.В. Пузаков, А.М. Федотов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 443-446.

4. Пузаков, А.В. Исследование рекуперации электрической энергии на лабораторном стенде / А.В. Пузаков, Д.С. Плахотя // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2018. – С. 1482-1486

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Пузаков А.В., канд. техн. наук, Чернышов Д.А.
Оренбургский государственный университет

Электрический топливный насос – это главный компонент топливной системы автомобиля, который подает топливо в топливную рампу, а из нее во впускной коллектор двигателя. Снижение его эксплуатационных свойств, связанное с износом механической части, ведет к потере давления в системе топливоподачи, повышению токсичности, снижению экономичности двигателя. Отсюда следует, что необходимо периодически диагностировать техническое состояние топливных насосов.

На основе анализа средств и методов контроля технического состояния топливных насосов установлено, что в настоящее время применяется 5 методов диагностирования топливных насосов [1, 2, 3, 4]: по величине давления; по количеству топлива в открытый топливopровод; контроля напряжения и тока питания топливных насосов; по величине и форме импульсов наведенных волн от колебания топлива; по шуму и вибрациям.

Однако точность и достоверность оценки технического состояния системы топливоподачи по рассмотренным параметрам процесса функционирования топливных насосов низкие.

Для оценки технического состояния топливных насосов нами предложена конструкция стенда, включающая: емкость тестовой жидкости, фильтры, бензонасос, ротаметр, манометр (рисунок 1).

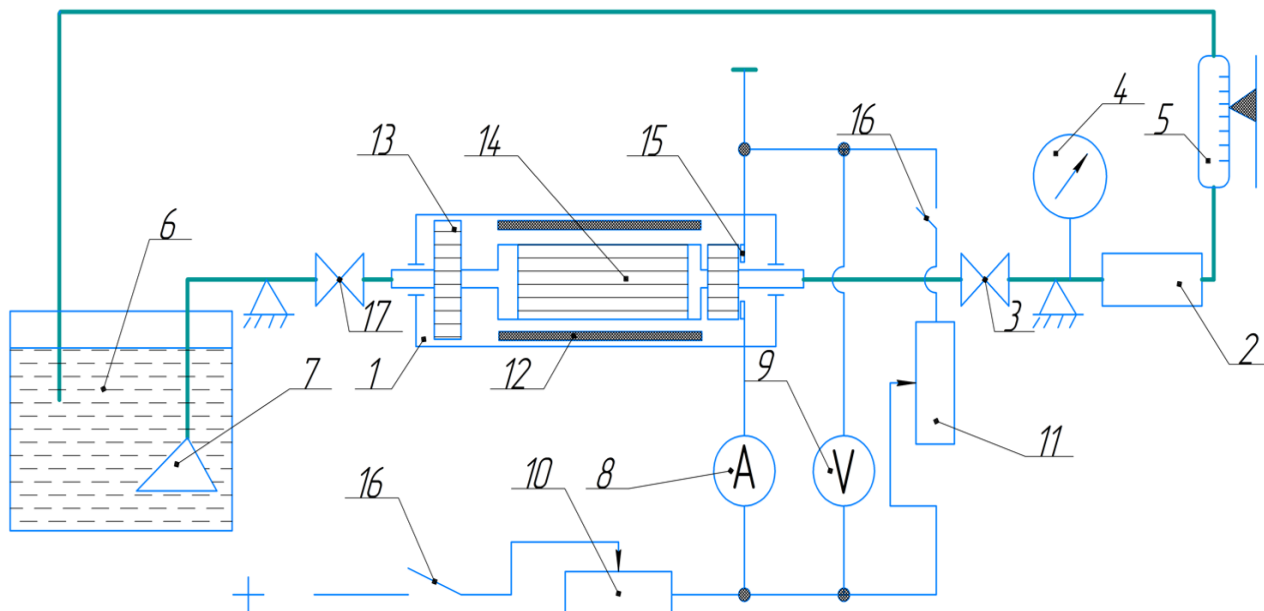


Рисунок 1 – Электрогидравлическая схема стенда

На рисунке 1 цифрами обозначены: 1 – электробензонасос; 2 – фильтр; 3 – клапан; 4 – манометр; 5 – жидкостный ротаметр; 6 – ёмкость с тестовой

жидкостью; 7 – фильтр грубой очистки топлива; 8 – амперметр; 9 – вольтметр; 10 – последовательный реостат; 11, 12 - реостат; 13 – турбинное колесо; 14 – якорь; 15 – щетки; 16 – тумблер; 17 – клапан.

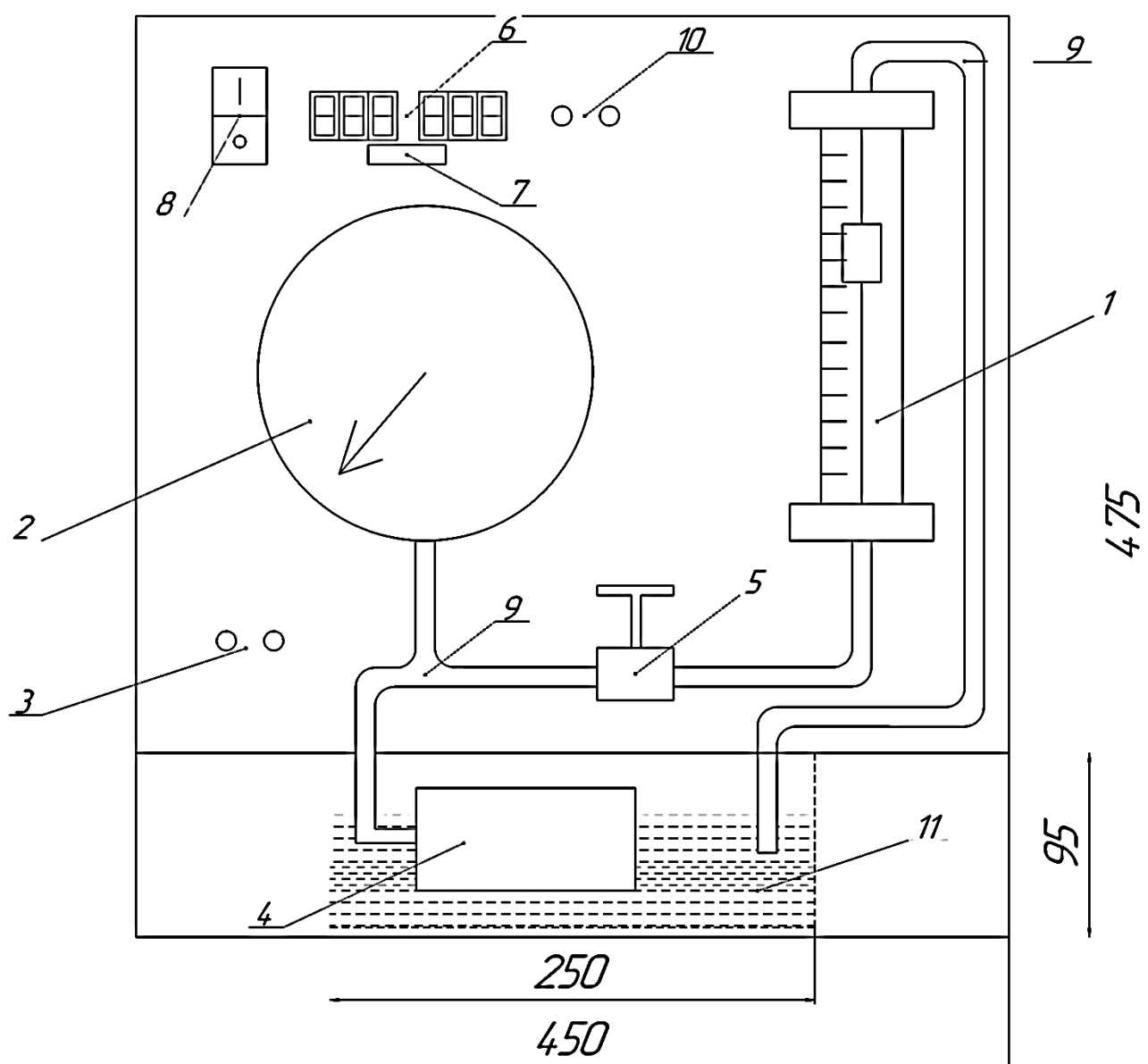
В настоящее время промышленностью выпускаются стенды для проверки топливных насосов (рисунок 2), однако они имеют существенные недостатки: невозможность использования в научных целях и большую стоимость.



Рисунок 2 – Промышленные стенда для проверки топливных насосов

Поэтому нами было принято решение разработать стенд для проверки топливных насосов позволяющий, помимо тестового диагностирования, проводить научные исследования.

Стенд (рисунок 3) состоит из каркаса, собранного из металлических пластин, обшитый пластиковыми панелями, емкостью для тестовой жидкости и бензонасоса. Источником питания является аккумуляторная батарея либо лабораторный блок питания. На лицевой панели закреплен выключатель, который обеспечивает подачу питания к топливному насосу, клеммы для подсоединения источника питания, и подсоединения выводов топливного насоса, жидкостный ротаметр, который обеспечивает измерение пропускной способности насоса, шланги, которые соединяют между собой топливный насос, манометр и ротаметр.



1 – ротаметр; 2 – манометр; 3 – клеммы подключения ЭБН; 4 – ЭБН; 5 – кран регулировки давления; 6 – вольтметр, амперметр; 7 – предохранитель; 8 – выключатель; 9 – шланги; 10 – клеммы питания стенда; 11 – ёмкость с тестовой жидкостью.

Рисунок 3 – Схема стенда

Рассмотрим методику тестовой проверки топливного насоса на примере электробензонасоса 50.1139 погружного модуля 505.1139. При испытаниях на работоспособность электробензонасоса на стенде проверяются следующие контрольные параметры: производительность, создаваемое давление, герметичность, потребляемый ток, срабатывание предохранительного клапана (максимальное давление).

Требования к монтажу электробензонасоса 50.1139 погружного модуля 505.1139 для проверки на стенде.

Электробензонасос 50.1139 необходимо соединять с магистралью стенда при помощи хомутов с учетом возможного избыточного давления в магистрали

700 кПа. Насос должен быть подвешен на трубках магистрали, закрепленных на расстоянии от 100 до 150 мм от его штуцеров.

Внутренний диаметр шлангов магистрали должен быть: до электробензонасоса – 12 мм, после – 8 мм. Длина магистрали от насоса до регулятора давления должна быть равна 2 метра, от топливного бака до насоса – не более 1,5 метра.

Перепад высоты между уровнем топлива в топливном баке и входным штуцером электробензонасоса не должен превышать 0,5 метра. Блок питания должен обеспечивать плавную регулировку напряжения питания в диапазоне от 0 до 27 Вольт и выдерживать токовую нагрузку 15 Ампер. Длина проводов от клемм питания насоса до вольтметра не должна превышать 0,3 метра.

Допускается применение мерной колбы объемом от 1,5 до 2 литров и секундомера взамен жидкостного ротаметра. При этом замеры проводить после установки рабочего режима электробензонасоса.

Проверка производительности электробензонасоса 50.1139 и потребляемого им тока.

Установить напряжение питания 13,5 Вольт по вольтметру. При противодавлении на выходе (на манометре) 294,2 кПа (3,0 кгс/см²), производительность измеряется жидкостным ротаметром и должна составлять не менее 110 л/час, потребляемый ток (на амперметре) при этом должен быть не более 6,5 Ампер.

Проверка давления создаваемого электробензонасосом 50.1139.

Установить напряжение питания 6 Вольт. Электробензонасос должен создавать в напорной топливной магистрали давление не менее 245,17 кПа (2,5 кгс/см²) без учета производительности. Установить напряжение питания 12 Вольт. Электробензонасос должен создавать в напорной топливной магистрали давление 294,2 кПа (3,0 кгс/см²):

- не позднее чем через 10 секунд после включения при незаполненной магистрали,

- не позднее чем через 3 секунды после включения при заполненной магистрали, находящейся под нулевым избыточным давлением.

Не допускается падение давления с 3,0 кгс/см² до 2,0 кгс/см² менее чем за 10 минут за счет не герметичности обратного клапана.

Проверка электробензонасосом 50.1139 на герметичность и максимальное давление.

Установить напряжение питания 13,5 Вольт, выходной штуцер электробензонасоса 50.1139 заглушить. На входной штуцер подать давление 441,3-686,5 кПа (4,5-7,0 кгс/см²). Выдержать в течении 30 секунд. Утечек быть не должно. При подаче на входной штуцер давления более 686,5 кПа (7,0 кгс/см²) должен сработать предохранительный клапан.

В настоящее время производится доработка стенда с учетом возможности физического моделирования неисправностей электродвигателя топливного насоса.

Список литературы

1. Гриценко, А.В. Тестовое диагностирование электрических топливных насосов / А.В. Гриценко, К.И. Лукомский, Д.Б. Власов, К. В. Глемба // АПК России. – 2017. – № 5. – С. 1161-1167.
2. Гриценко, А.В. Определение технического состояния ЭБН на тестовых режимах его диагностирования / А.В. Гриценко, Д.Б. Власов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2017. – № 6. – С. 190-196.
3. Гриценко, А.В. Исследование режимов работы электрических бензиновых насосов автомобилей при искусственном формировании гидравлического сопротивления / А.В. Гриценко, Д.Б. Власов, О. Н. Ларин // Вестник уральского государственного университета путей сообщения – 2016. – №2. – С. 47-55.
4. Власов, Д.Б. Комплексное диагностирование электрического бензонасоса системы топливоподачи диагностирования / Д.Б. Власов, А.М. Плаксин, А.В. Гриценко, К.В. Глемба, Д.Д. Бакайкин, С.П. Хвостов, Д.А. Абросимов, К.А. Цыганов // Фундаментальные исследования – 2014. – №11-12. – С. 2610-2614.
5. Чернышов, Д.А. Методы диагностирования электробензонасосов / Д.А. Чернышов // Управление качеством в транспортной и социальной сферах: сборник научных трудов студентов / под. Ред. В.И. Рассохи. – Оренбург: ОГУ, 2018. – С. 40-43

СТЕНДОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Пузаков А.В., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет**

Основными функциями воздушных фильтров являются очистка впускаемого воздуха и подавление шума впуска двигателя. Еще одна функция – главным образом в сфере легковых автомобилей - состоит в подогреве впускаемого воздуха и регулировании температуры. Это регулирование очень важно для эксплуатационных свойств двигателя и состава отработавших газов.

Чтобы подчеркнуть эффективность и тем самым важность фильтрующего элемента, приведем краткий пример с цифрами: в зависимости от местности, погодных условий, состояния дороги и грунта, а также условий использования транспортного средства количество пыли на 1 м³ воздуха составляет от 1 до 10 мг.

На неутрамбованных дорогах или при работе на стройплощадках этот показатель может достигать даже 40 мг.

Если при этом исходить из того, что для полного сгорания одного литра топлива необходима одновременная подача примерно 14 кг воздуха (бензиновый двигатель), то можно представить себе, сколько частиц пыли должно быть при этом отфильтровано.

Вся эта пыль, смешиваясь с имеющимся смазочным маслом, создает абразивную массу, которая неизбежно влечет за собой значительный износ поршней, поршневых колец и рабочих поверхностей цилиндров.

В результате несвоевременной замены воздушных фильтров и увеличения сопротивления течения топливовоздушная смесь становится более богатой, что приводит к повышению уровня выбросов вредных веществ и снижению мощности двигателя [1, 2, 3, 4, 5].

Мелкая пыль, проходящая через фильтровальную бумагу, способствует образованию в двигателе осадка и может также оседать на сенсоре воздушных масс. Эта деталь находится на стороне чистого воздуха впускного фильтра и отвечает за дозировку топлива (растущий расход топлива).

В случае попадания частиц грязи в камеру сгорания снижается срок службы двигателя внутреннего сгорания, так как из-за повышенного абразивного эффекта изнашиваются подшипники скольжения, поршни, поршневые кольца и рабочие поверхности цилиндров.

Для проведения экспериментальных исследований пропускной способности воздушных фильтров автомобильных двигателей разработан специальный стенд, конструкция которого представлена на рисунках 1 и 2.

Отличительной особенностью стенда является приближенность к реальным условиям (обеспечивается штатным корпусом фильтра) и возможность регулирования воздушного потока (путем регулирования напряжения электродвигателя) [6].

Разработанный стенд позволяет проводить исследование пропускной способности как новых фильтров разных фирм-производителей, так фильтров с различной степенью загрязненности.

Основанием стенда является древесно-стружечная плита, на которой смонтирован блок управления (в корпусе автомобильной аптечки) и корпус воздушного фильтра автомобиля BMW. При помощи опорных пластин к корпусу фильтра прикреплен электродвигатель пылесоса, обеспечивающий необходимый расход воздуха. Подача питания к стенду осуществляется бытовым одноклавишным выключателем.

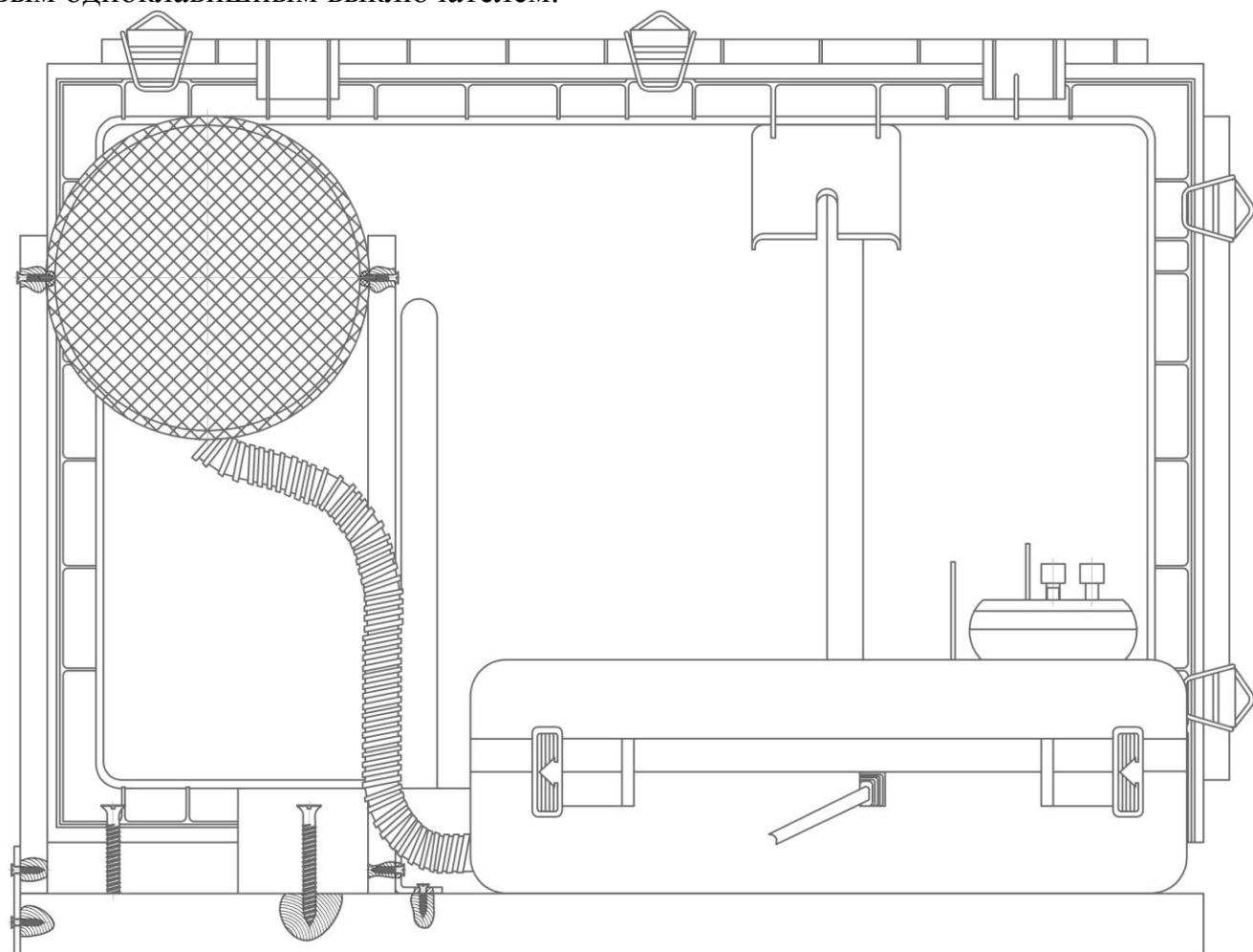
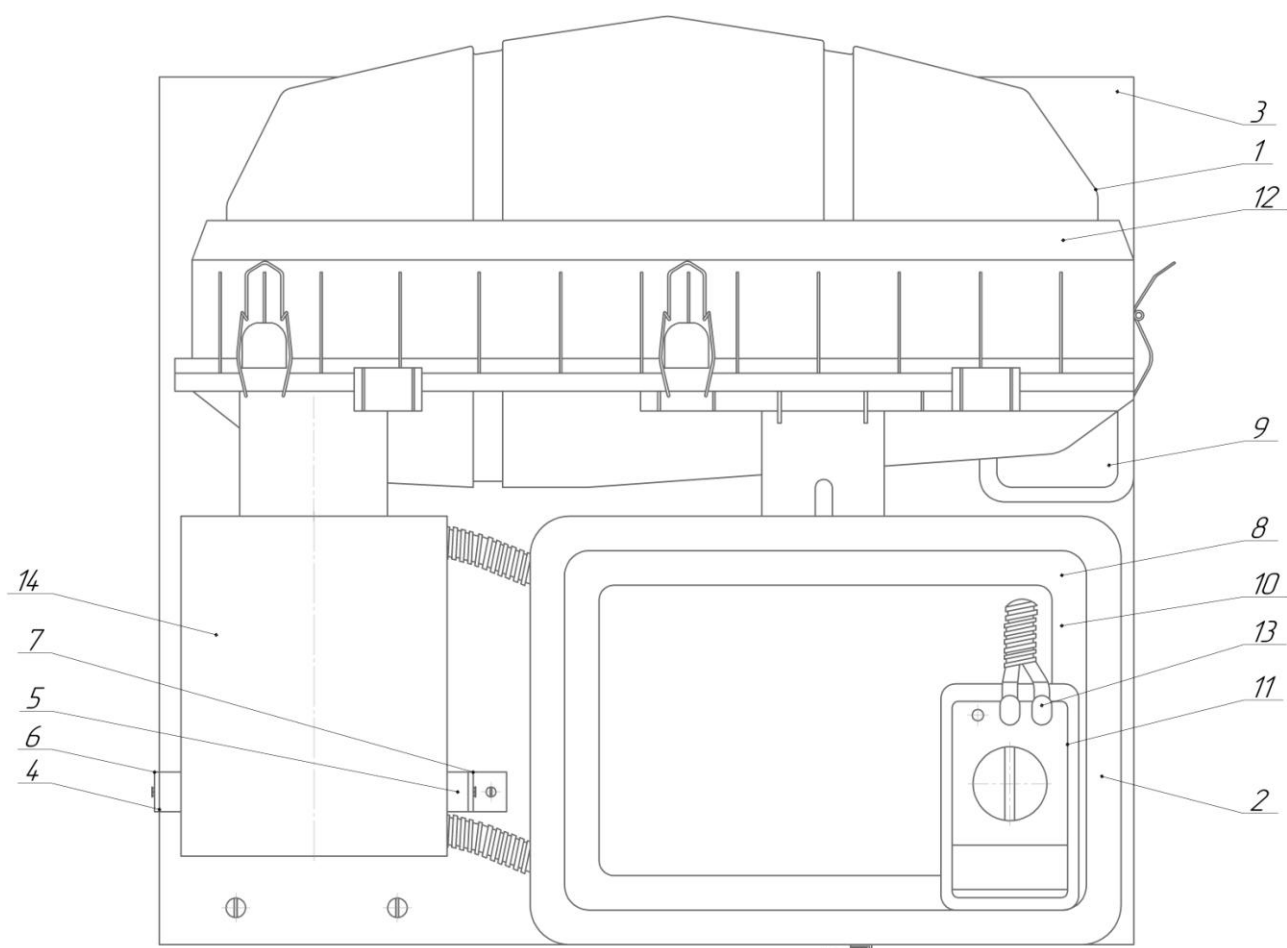


Рисунок 1 – Стенд для исследования пропускной способности воздушных фильтров (вид спереди)

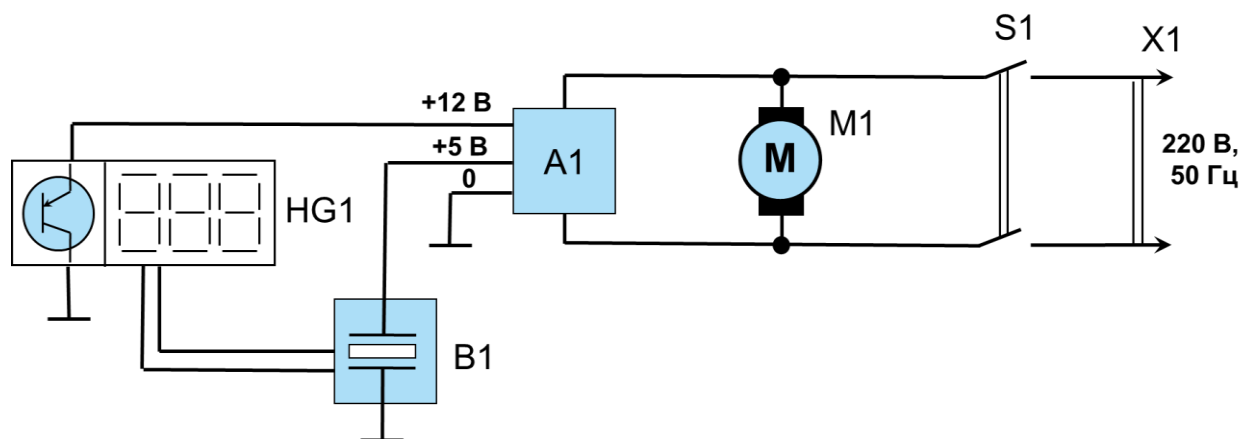
Для осуществления измерений на блоке управления закреплен цифровой мультиметр, индицирующий напряжение с датчика давления воздуха, приемная часть которого с помощью полихлорвиниловой трубки связана с воздушным трактом непосредственно после воздушного фильтра.



1 – Корпус фильтра; 2 – Блок управления; 3 – Основание стенда; 4, 5 – Планка; 6 – Пластина; 7 – Уголок; 8 – Блок питания; 9 – Выключатель; 10 – Датчик абсолютного давления воздуха 45.3829; 11 – Мультиметр цифровой DT181; 12 – Фильтр воздушный SB 223; 13 – Щуп измерительный; 14 – Электродвигатель 052-ПС

Рисунок 2 – Стенд для исследования пропускной способности воздушных фильтров (вид сверху)

Для проведения экспериментальных исследований стенд подключается к сети 220 В, 50 Гц. Этим обеспечивается снабжение электродвигателя и блока питания, преобразующего 220 В в 5 В, необходимые для работы датчика абсолютного давления (давления воздуха). Создаваемое в процессе работы электродвигателя разрежение преобразуется датчиком давления воздуха в аналоговое значение выходного напряжения, которое индицирует дисплей цифрового мультиметра



A1 – блок питания; B1 – датчик абсолютного давления; HG1 – индикатор напряжения; M1 – электродвигатель; S1 – выключатель; X1 – штепсельная вилка

Рисунок 3 – Электрическая схема стенда

Для имитации различной степени загрязненности воздушного фильтра на его поверхность наклеивалась клейкая лента, блокирующая часть воздушного потока (см. рисунок 4).

Для каждой степени блокирования (загрязненности) определялось напряжение датчика давления воздуха и перепад напряжения между исправным (новым) и загрязненным воздушным фильтром.

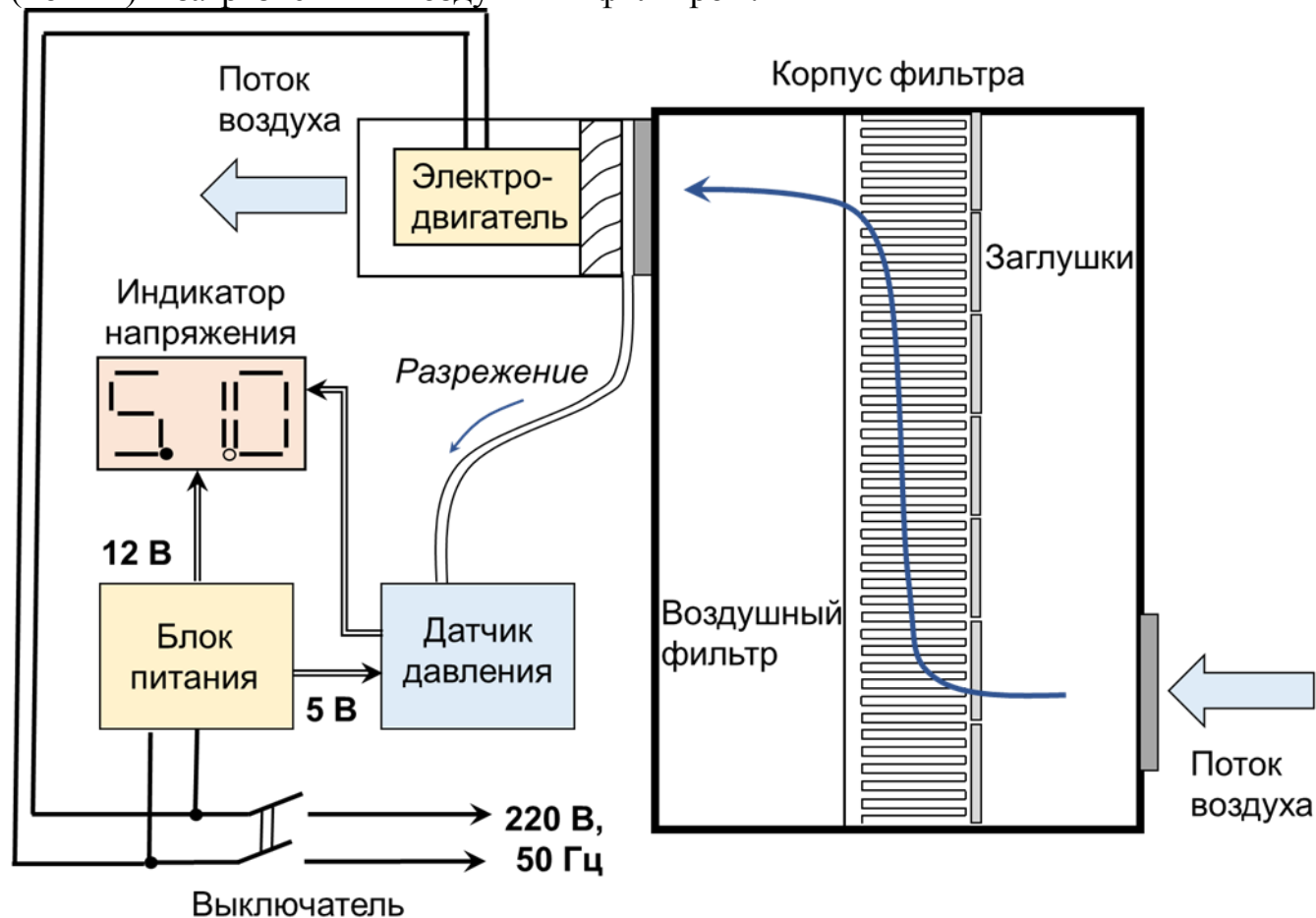


Рисунок 4 – Схема эксперимента

Результаты стендовых испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения выходного напряжения датчика давления воздуха

Удельное сопротивление воздушного фильтра (степень загрязненности)	Напряжение датчика абсолютного давления, В
0 (без фильтра)	5,16
0,05 (новый фильтр)	5,06
0,2	4,86
0,4	4,2
0,6	3,1
0,8	1,9
1 (загрязненный фильтр)	1,2

Графическое представление полученных зависимостей приведено на рисунке 5.

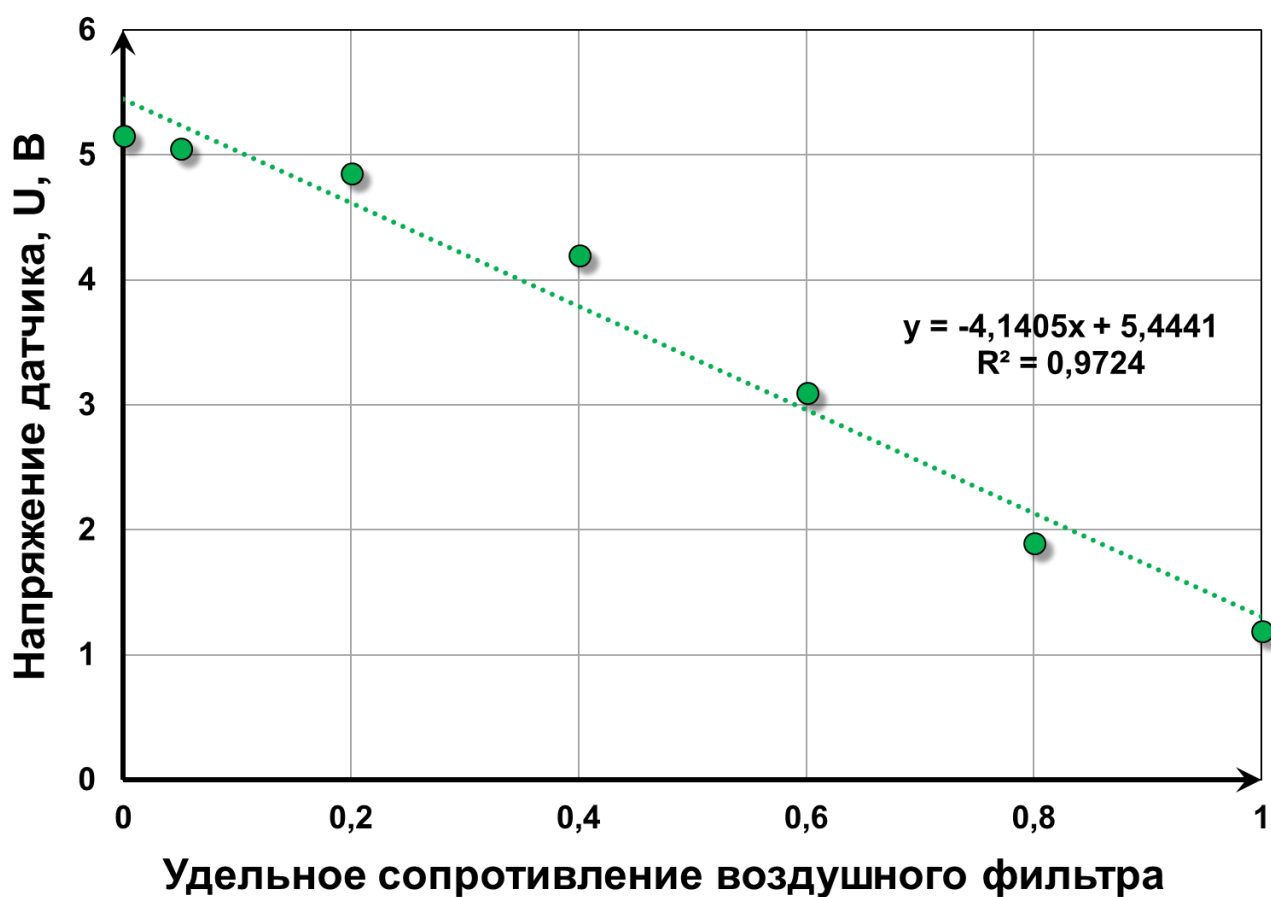


Рисунок 5 – Изменение напряжения датчика абсолютного давления при изменении пропускной способности воздушного фильтра

Используя данные таблицы 1 аналитическим способом построим зависимости перепада напряжения от степени загрязненности воздушного фильтра. Результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Зависимость перепада напряжения от степени загрязненности воздушного фильтра

Степень загрязненности воздушного фильтра	Напряжение исправного (нового) фильтра, В	Напряжение загрязненного фильтра, В	Перепад напряжения, В
100%	5,06	1,2	3,86
80%	5,06	1,9	3,16
60%	5,06	3,1	1,96
40%	5,06	4,2	0,86
20%	5,06	4,86	0,2
0%	5,06	5,06	0

Графическое представление полученных зависимостей приведено на рисунке 6.

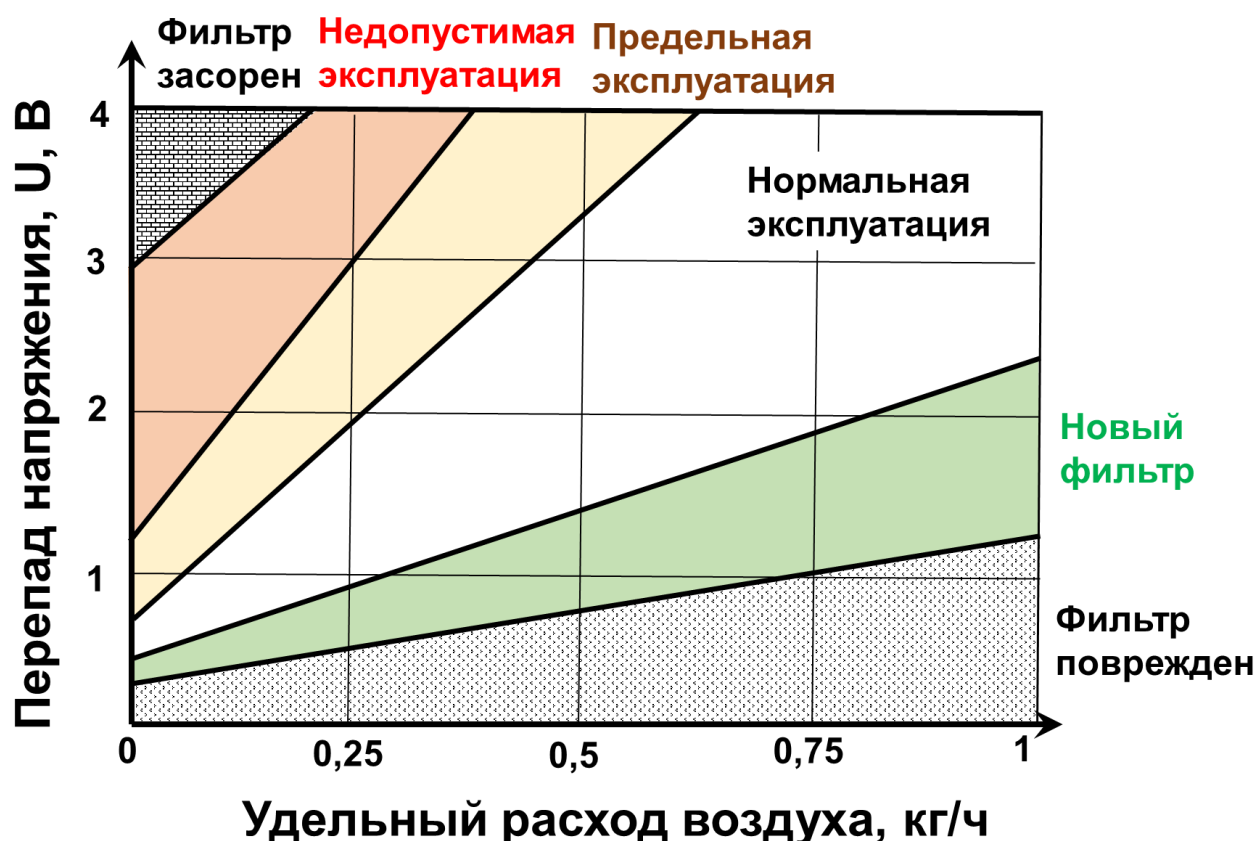


Рисунок 6 – Определение загрязненности воздушного фильтра по величине перепада напряжения

Результаты экспериментальных исследований позволили установить взаимосвязь между удельным сопротивлением воздушного фильтра и выходным напряжением датчика давления воздуха. При изменении удельного сопротивления от 0 до 1 напряжение датчиков колебалось от 5,06 до 1,2 В.

Обработка результатов эксперимента показала, что удельное сопротивление воздушного фильтра по мере увеличения степени загрязненности изменяется практически линейно. Перепад напряжения между новым (исправным) воздушным фильтром и загрязненным может быть использован для определения необходимости замены фильтра независимо от величины пробега автомобиля, а значит предотвратить работу автомобиля со сниженной мощностью двигателя, а также с увеличенным расходом топлива и токсичностью отработавших газов. Кроме того, исключается повышенный износ двигателя, вызванный попаданием в него частиц пыли в связи с прорывом воздушного фильтра.

Список литературы

1. Ряднов, А.И. Стратегии технического обслуживания воздухоочистителя двигателя внутреннего сгорания / А.И. Ряднов, О.А. Федорова, В.А. Кочергин. – Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – №1(45). – С. 226-234.
2. Ганошенко, Е.Н. Ресурсный потенциал отработанных автомобильных фильтров / Е.Н. Ганошенко, Ю.С. Голик, А.Г. Колтунов. – Sciences of europe. – 2016. – №5-2(5). – С. 72-77.
3. Прохорченко, Е.С. Результаты экспериментальных исследований изменения интенсивности засорения масляных (тонкой очистки) и воздушных фильтров автомобилей КАМАЗ в зависимости от сезонных условий эксплуатации / Е.С. Прохорченко // Проблемы эксплуатации и обслуживания транспортно-технологических машин: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень: ТИУ, 2009. – С. 275-281.
4. Бузин, В.А. Влияние температуры окружающего воздуха на интенсивность загрязнения воздушных фильтров автомобилей / В.А. Бузин // Опыт, актуальные проблемы и перспективы развития нефтегазового комплекса: материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и ученых. – Тюмень: ТИУ, 2017. – С. 335-338.
5. Бузин, В.А. Оценка значимости сезонных изменений интенсивности загрязнения воздушных фильтров двигателей автомобилей КАМАЗ / В.А. Бузин // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы международной научно-технической конференции. – Тюмень: 2017. – С. 54-58.
6. Пузаков, А.В. Совершенствование лабораторной базы при изучении электрического и электронного оборудования автомобилей / А.В. Пузаков, А.М. Федотов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 443-446.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИ ТЕПЛОРАССЕЕВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

**Сергиенко С.Н., канд.техн.наук, доцент,
Михайлов А.Д.**

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ,
Оренбургский государственный университет**

При работе компрессора поступающий атмосферный воздух несет с собой частицы отработанных газов, масляных паров, которые поступают в охладитель наддувочного воздуха. При сжатии данной смеси температура повышается, однако для сгорания таковой данная исходная температура не достаточна. Вследствие попадания ее в охладитель частицы масла, смол, мелкодисперсной пыли и тому подобное, оседают на стенках охладителя. данное явление способствует уменьшению внутреннего сечения трубок, причем более крупные частицы оседают на входе, что приводит к увеличению давления между компрессором и охладителем. Надо отметить, что осевшие на стенках охладителя (как снаружи, так и с внутренней стороны трубки) продукты уплотнения приводят к уменьшению теплопроводности охладителя (рисунок 1, 2) и как следствие уменьшение плотности воздуха подаваемого в цилиндры из-за высокой температуры.



Рисунок 1 – Наружное загрязнение охладителя наддувочного воздуха

Что приводит к неполному сгоранию топливовоздушной смеси, появлению детонации. В результате увеличивается неполнота его сгорания, растет продолжительность периода задержки воспламенения, и как следствие, к повышению «жесткости» работы двигателя, процесс сгорания в целом удлиняется, что ухудшает эффективность теплоиспользования и приводит к заметному повышению удельного эффективного расхода топлива. Продукты уплотнения смол – асфальтены, набухая в масле, формируют на металлических поверхностях лаковые пленки. Которые задерживают на себе любые твердые частички. Особенно подвержены накоплению смолистых отложений выпускные клапана, поршни, крыльчатка турбины и так далее. В условиях низкой температуры окружающего воздуха указанные выше проблемы работы двигателей на частичных нагрузках и холостом ходу особенно обостряются.



Рисунок 2 – Внутреннее загрязнение охладителя наддувочного воздуха

Подобное явление может привести к ухудшению работы самого двигателя. Для избежания данной проблемы, считаю необходимым проводить диагностирование охладителей наддувочного воздуха.

Существующие методы контроля состояния охлаждающих устройств на сегодняшний день носят индивидуальный характер, который позволяет констатировать предельное его состояние. В то же время все вновь выпускаемые современные автомобили оборудованы автоматическими бортовыми системами сбора и контроля различных параметров. Указанные устройства теоретически могли бы быть использованы для диагностики текущего состояния охлаждающих устройств, однако отсутствие методов обработки потока данных в сочетании с низкими метрологическими характеристиками примененного измерительного оборудования в указанных системах, в настоящее время не позволяют использовать их для указанной цели.

Таким образом, задача оперативной диагностики состояния охладителя наддувочного воздуха (ОНВ), без отвлечения его от эксплуатации,

является актуальной, потому что это один из способов сокращения эксплуатационных расходов.

Вопросами диагностирования автомобильных теплообменников занимались Бурков В. В., Индейкин А. И., Пославский А.П., Мануйлов В.С., Александров А.А., Кухаренко Евдокименко А. Л, Курмашев Г. А., Матюхин Л.М и многие другие, однако данный вопрос не изучен достаточно.

В отечественном и зарубежном транспортном машиностроении известны разнообразные способы контроля состояния теплорассеивающей способности теплообменных аппаратов (ТРС) охлаждающих устройств(ОУ) различного назначения двигателей внутреннего сгорания. Считаю, что некоторые из них возможны для применения в диагностировании охладителя наддувочного воздуха.

Максимальное распространение на сегодняшний день получили следующие методы: [1]

- органолептический;
- термографический или тепловизионный;
- реостатный;
- по темпу прогрева или остывания теплоносителей;
- по перепаду температуры охлаждающей жидкости в теплообменниках
- по перепаду температуры воздуха в секциях теплообменника;
- по перепаду давления охлаждающей жидкости в теплообменник;
- по истечению охлаждающей жидкости через секции на стенде.

Каждый из перечисленных методов имеет свои достоинства и недостатки, однако для охладителей наддувочного воздуха не все вышеперечисленные методы имеют место быть.

Первый из перечисленных методов основан на субъективном восприятии человеком с помощью органов чувств. Метод прост, но не дает количественной оценки

Второй метод подобен первому, за исключением того, что вместо органов чувств используется термо- или тепловизионное оборудование. К преимуществу способа можно отнести то, что он полностью исключает субъективность оценки, а также позволяет выявлять частичное ухудшение состояния секций водовоздушных радиаторов. К недостаткам способа можно отнести следующие:

- высокая стоимость применяемых средств измерений;
- требуется высокая квалификация персонала для проведения измерений;
- аппаратура, используемая при таком способе, очень чувствительна к коэффициенту отражения поверхности теплового излучения, который, в свою очередь, зависит от ракурса экспозиции при термографировании, наличия замятий охлаждающих пластин, наличия пятен масла или иных загрязнений на поверхности экспозиции, состояния и цветовой гаммы поверхности и пр. [2].

Выделение и учет этих особенностей достаточно трудоемок и требует больших затрат времени и определенной квалификации персонала.

Реостатный метод позволяет проводить количественную оценку состояния охлаждающего устройства с наибольшей точностью по сравнению с другими методами.

Недостатками реостатных испытаний являются:

- высокая трудоемкость и, как следствие, высокая их стоимость;
- относительно высокая продолжительность проведения таких испытаний;
- необходимость «привязки» агрегата к реостату и, как следствие, отвлечение его от выполнения работ на период проведения таких испытаний.

Указанные недостатки не позволяют рекомендовать такие виды испытаний для оценки текущего состояния ТРС охлаждающих устройств, находящихся в эксплуатации. В то же время относительно высокая точность определения эффективности ОУ позволяет использовать реостатные испытания для выборочного или периодического контроля достоверности других, более рациональных методов оценки их ТРС.

Оценка по скорости нарастания или убывания температуры теплоносителя. Такая оценка впервые была применена в 2013 г. при испытаниях ОУ тепловоза 2ТЭ116 № 1673А в локомотивном депо Санкт-Петербург Витебский для оценки качества промывки водяной системы тепловоза с помощью без разборной химической очистки [3].

Способ основан на положении теории регулярного теплового режима [4], которое можно сформулировать так: «Разность значений между количеством тепла, подведенного к телу и количеством тепла, отведенного от него, за некоторый промежуток времени равна изменению теплосодержания тела». В качестве тела в данном случае выступает система, состоящая из теплоносителя и металлических частей в контуре циркуляции. Недостатки данного метода аналогичны реостатному.

Оценка по перепаду температуры охлаждающей жидкости в радиаторах широко применяется при диагностике СО автомобильных двигателей [5], [6].

Способ основан на предположении, что при работе двигателя с фиксированными нагрузкой и частотой вращения коленчатого вала тепловыделения от двигателя в ОЖ также фиксированы. При этом расход ОЖ через радиатор зависит от гидравлического состояния его внутренних полостей и при чистых радиаторах этот расход известен. По мере загрязнения радиатора расход охлаждающей жидкости через него падает, а перепад температур на входе и выходе ОЖ растет с одновременным увеличением их абсолютных значений.

Из-за особенностей теплопередачи течения теплоносителей поле температур воздуха после радиатора очень неравномерно по фронту. Для исключения ошибки измерения усредненного значения потребуется установка большого количества датчиков. Так, например, в работе [6] предложена установка 16-ти датчиков температур. Установить такое количество датчиков затруднительно с технической точки зрения. Следует отметить, что поле

температур воздуха после радиатора очень чувствительно к наличию различных изменений аэродинамической схемы течения воздуха.

Достоверность способа зависит не только от количества таких датчиков и правильности определения мест их установки, но и от безотказности работы каждого датчика.

Оценка ТРС по перепаду давлений охлаждающей жидкости в радиаторе предложен в работе [5]. Он основан на предположении, что при работе двигателя с фиксированными нагрузкой и частотой вращения его коленчатого вала расход охлаждающей жидкости через радиатор постоянен и зависит от его гидравлического сопротивления.

При чистых радиаторах эти параметры заведомо известны. По мере загрязнения сопротивление радиатора растет. Основным недостатком способа является то, что для достоверной оценки ТРС ОУ по перепаду давлений точность измерений гидравлического сопротивления радиатора и расхода жидкости через него должна быть очень высока.

Способ оценки состояния охлаждающего устройства по времени пролива охлаждающей жидкости через секции радиаторов. Данный способ основан на том же предположении, что способ, изложенный выше

Недостатки способа:

- позволяет проводить только оценку гидравлического состояния секции радиатора с внутренней стороны. Состояние наружной поверхности теплообмена оценивается визуальным способом;
- позволяет оценить только состояние отдельных секций радиатора и не позволяет давать оценку состояния всего охлаждающего устройства;
- позволяет выявлять лишь те секции, состояние которых находится далеко за пределами допустимого, и не дает количественной оценки текущего состояния.

Анализ известных методов оценки ТРС радиаторных секций показал, что каждый из перечисленных способов имеет свои достоинства и недостатки, а эффективность их применения зависит от множества факторов. Однако в настоящее время ни один из рассмотренных способов не позволяет производить оперативную оценку текущего состояния ТРС охлаждающего устройства в режиме реального времени по следующим причинам:

- оценка может быть проведена только при испытаниях, связанных с отвлечением автомобилей от эксплуатации;
- точность оценки ТРС охлаждающего устройства при проведении испытаний с использованием существующего комплекса средств измерений невысокая и не позволяет делать объективные выводы и прогнозы его текущего состояния;
- для проведения испытаний с требуемой точностью определения ТРС охлаждающего устройства и возможности делать прогнозы на перспективу необходима разработка соответствующих методик.

Однако, некоторые из рассмотренных методов могут быть использованы как дополнительные при комплексном анализе текущего состояния

охлаждающего устройства тепловоза, а также выявления некоторых причин возникновения дефекта и, соответственно, давать качественные выводы о целесообразности проведения неплановых ремонтов.

Список литературы

1 Горин, А.В. Методы контроля теплотехнического состояния охлаждающих устройств тепловозов в эксплуатации: автореф. канд. техн. наук: 05.22.07 / Горин Антон Владимирович – М., 2016. – 22 с.

2 Русаковский, М.А. Тепловизионная съемка как инструмент оценки энергосберегающего потенциала / М.А.Русаковский // Энергосовет. – 2009. - №3(3). - С. 14-17.

3 Рабочая методика теплотехнических испытаний системы охлаждения и энергетических испытаний дизеля: № 14(20)2ТЭ116.РМ 23. – Коломна: ОАО «ВНИКТИ», 1986. – 38 с.

4 Исаченко, В.П. Теплопередача / В.П.Исаченко, В.А.Осипова, А.С.Сукомел.- 2-е изд. - М.:Энергия, 1969. - 440 с.

5 Перминов, В.А. Оценка состояния теплообменных аппаратов системы охлаждения тепловозных дизелей в эксплуатации: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.22.07 / Перминов Валерий Анатольевич. - М., 1988. - 23 с.

6 Свизяев, В. П. Вопросы диагностики секций холодильников магистральных тепловозов / В.П.Свизяев, А. Х.Муратов, В.М.Назаренко // Труды ТашИИТ. – 1981. – №169/16. - С. 48-53.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРЕССИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ В КУМЕРТАУСКОМ ФИЛИАЛЕ ОГУ

**Славненко В.П., канд. техн. наук, доцент,
Сиразетдинов А.А.**

**Кумертауский филиал Оренбургского государственного
университета**

Современные технологии обучения представляют собой наиболее рациональные способы организации образовательного процесса, при которых цель обучения достигается за наименьшее количество времени, сил и средств.

К признакам современной технологии обучения относится:

- проектирование и организация образовательного процесса;
- задействование дидактических, технических (компьютерных) средств обучения;
- система взаимодействия между преподавателем и студентом;
- наличие нормальных условий для проявления и развития личностных компетенций студентов.

Структура современной технологии представлена:

- целью;
- научными теориями, которые выступают в качестве опоры;
- системой взаимодействия между студентом и преподавателем;
- критериями оценки результатов;
- результатами;
- ограничениями.

Самыми популярными современными технологиями обучения являются:

- технология развивающего обучения;
- технология модульного обучения;
- технология дифференцированного обучения;
- технология проблемного обучения;
- технология проектного обучения;
- технология разноуровневого обучения;
- технология дистанционного обучения;
- интерактивные технологии обучения;
- технология развивающего обучения

Преподавателям необходимо использовать современные образовательные технологии во время занятий для подготовки современных студентов. Внедрение в образовательный процесс новых методов и приемов для развития определенных навыков и умений у студентов, является одной из главных педагогических задач на сегодня. Проблема внедрения новых методов обучения в образовательный процесс актуальна, поскольку современные требования к образованию требуют новых подходов к методике преподавания в вузах. Использование информационно-коммуникативных технологий в Кумертауском

филиале ОГУ способствует развитию таких навыков как самообразование, самообучение, саморазвитие и, конечно же, углубленному изучению предметов. Использование информационно-коммуникативных технологий обеспечивает эффективное достижение практических, развивающих и общеобразовательных целей, так как современные информационно-коммуникативные технологии обучения являются одним из средств повышения активизации познавательной деятельности у учащихся.

Согласно исследованиям, ИКТ имеют большее количество преимуществ в современном образовательном процессе, чем традиционные методы обучения. Среди них можно выделить следующие:

- интенсивная самостоятельная работа;
- индивидуальный подход к каждому обучающемуся;
- учёт способностей и особенностей каждого учащегося [1].

Информационно-коммуникативные технологии - это современные методы преподавания, новые формы преподавания, новый и современный подход к преподаванию. Информационными технологиями, как правило, называют технологии, использующие такие технические средства обучения как аудио, видео, компьютер и Интернет [1]. При обучении перед преподавателем стоит цель - сформировать и развить коммуникативную культуру обучающихся. Так же, важной задачей для преподавателя является создание воображаемых и реальных ситуаций общения на занятиях. Для этого преподаватель может использовать различные методы и приемы работы на занятиях: ролевые игры, творческие проекты и др. Использование современных компьютерных технологий позволяет решить эту задачу. Информационно-коммуникативные технологии как средства обучения связаны с такими характеристиками:

- возможность составления диалогической речи и возможность самостоятельного оценивания (интерактивность);
- одинаковые возможности во время обучения (независимость);
- информационно-коммуникативные технологии предоставляют возможность для различных видов деятельности: восприятие речи и культуры (аутентичность);
- приспособление к уровню развития каждого обучающегося (адаптация) [2].

Использование информационно-коммуникативных технологий на занятиях помогает:

- создать условия для самообразования студентов;
- развить творческие способности обучающихся;
- улучшить уровень знаний студентов по интересующим их темам;
- повысить производительность на занятиях;
- улучшить уровень использования наглядности на занятиях;
- обогатить знания обучающихся.

При использовании ИКТ необходимо организовать различные формы работы, а именно работу в группах, индивидуальную работу с материалом, а также парную работу.

Наиболее часто используемые элементы информационно-коммуникативных технологий в Кумертауском филиале ОГУ:

- интерактивная доска;
- электронные учебники и пособия;
- электронные справочники;
- программа тестирования АИССТ;
- видео и аудио техника;
- научно-исследовательские работы и проекты.

Внедрение информационно-коммуникативных технологий в образовательный процесс расширяет способности обучающихся на очной и заочной формах обучения. Выполнение творческих проектов при всех формах обучения стало возможным благодаря повсеместному внедрению информационно-коммуникативных технологий в процесс образования, с помощью которых осуществляется развитие навыков и умений обучающихся.

Список литературы

1 Андреев, А. А. Современные телекоммуникационные системы в образовании / А. А. Андреев, В. П. Меркулов // Педагогическая информатика. 1995. - № 1. - С. 34-64.

2 Авдеев, Р. Ф. Философия информационной цивилизации / Р. Ф. Авдеев. - М.: Просвещение, 1994. - 334 с.

3 Андреев, А. А. Компьютерные и телекоммуникационные технологии в сфере образования / А. А. Андреев // Информационные технологии. - 2001. - № 3. - С. 18-26.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Фаскиев Р.С., канд. техн. наук, доцент,
Дрючин Д.А., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Практическое занятие это активная форма организации учебного процесса, занимающая важное место в структуре аудиторной работы студентов, и направлена на выработку у студентов навыков применения полученных теоретических знаний для решения практических задач под руководством преподавателя. В общем случае содержание практических занятий может быть самым разнообразным:

- анализ производственной документации, выполнение заданий с использованием нормативных документов и справочных материалов;
- анализ производственных ситуаций, принятие управленческих решений;
- решение разного рода задач по теме занятия, расчет и анализ различных параметров и показателей процессов, составление и анализ формул, уравнений, реакций;
- обработка результатов экспериментальных исследований на лабораторном оборудовании;
- изучение конструкций машин, приборов, аппаратов, измерительных механизмов, функциональных схем;
- ознакомление с операциями технологических процессов, разработка технической или технологической документации;
- выполнение работ на различных объектах технологического оборудования, приспособлениях, с измерительными инструментами;
- подготовка к работе, обслуживание автомобильной техники или технологического оборудования;
- конструирование деталей, узлов, агрегатов;
- разборка и сборка механизмов, изготовление моделей;
- диагностика технического состояния или качества процессов.

Если фактическое содержание практических занятий по разным дисциплинам и занятиям в рамках дисциплин является различным, то методика их проведения в основном сводится к следующему и состоит из трех частей:

Вводная часть направлена на подготовку и мотивацию студентов к выполнению заданий на занятии. В нее входят:

- формулировка темы, цели и задачи занятия, обоснование значимости занятия в профессиональной подготовке студентов;
- характеристика состава и особенностей выполняемых заданий, обсуждение порядка выполнения заданий;
- объяснение требований к результату выполненной работы;

- контроль готовности студентов выполнению задания;
- указания по промежуточному и итоговому самоконтролю результатов выполнения заданий.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Сопровождается, при необходимости, дополнительными разъяснениями по ходу работы, текущим контролем и оценкой результатов работы.

Заключительная часть практического занятия содержит:

- подведение итогов занятия;
- оценку результатов работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы студентов;
- выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов;
- выдачу задания на дом по подготовке к следующему практическому занятию.

Основным документом, регламентирующим работу студентов на практических занятиях являются методические указания, которые выполняют ряд важных функций по стимулированию познавательного интереса студентов к учебной дисциплине. Поэтому, при разработке методически указаний, следует отходить от шаблонности и обыденности в выполняемой работе. Методические указания, в которых от студента требуется только переписать (законспектировать) материал или выполнить работы расчетного характера, с использованием готовых вычислительных шаблонов, не могут сформировать никаких компетенций. Тем более что на сегодняшний день все известные вычислительные процедуры выполнены в виде программных продуктов.

Методические указания должны быть содержательными и интересными для студентов с точки зрения познавательной деятельности, балансируя между самостоятельностью с одной стороны и управляемостью с другой. Здесь могут быть разные подходы в реализации образовательного процесса. Например, как вариант, для студентов технических направлений может быть рекомендован следующий подход по организации работы с использованием методических указаний:

- в рамках рекомендованного перечня литературы найти нужную для решения задачи методику;
- определить необходимые факторы для выполнения расчетов или логических рассуждений;
- выполнить самостоятельную работу, направленную на получение некоторого результата, которую можно самостоятельно проверить сопоставляя полученный результат с объективными процессами или устройствами.

В оренбургском государственном университете отсутствует нормативная база, регламентирующая содержательную часть методических указаний для практических занятий. Тем не менее в макетах рабочих программ отмечается:

«Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы».

В свою очередь СТО 02069024.110-2008 «ИЗДАНИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА» указывает - «Методические указания (рекомендации) – издание, содержащее комплекс строго последовательных и четко сформулированных предложений и указаний по выполнению отдельных видов работ учебного плана или рабочей программы конкретной дисциплины (ее раздела, части): лабораторных работ, практических и семинарских занятий, контрольных работ, домашних заданий, расчетно-графических работ, курсовых работ (проектов), дипломных работ (проектов), организации практики, самостоятельной и научно-исследовательской работы студентов».

Отсюда можем сделать вывод, что основная часть методических указаний для практических занятий должны быть разработаны с учетом направления подготовки студентов, особенностей преподаваемой дисциплины и в общем случае могут представлять собой подробный план проведения занятий, унифицированный шаблон которого может содержать следующие пункты:

1. Тема практического занятия (согласно Рабочей программы дисциплины).
2. Цель занятия.
3. Формируемая компетенция (согласно Рабочей программы дисциплины).
4. Вопросы для входного контроля готовности студентов к занятию.
5. Краткие методические рекомендации для теоретического осмысления материала для выполнения самостоятельной работы.
6. Задания на выполнение практической работы.
7. Список использованной литературы.

Количество таких планов должно быть равно числу практических занятий согласно таблице 4.3 рабочей программы дисциплины.

Ниже приведен пример составления плана одного практического занятия по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования»

1. Тема занятия «Устройство и мероприятия по обеспечению безопасности и работоспособности окрасочно – сушильных камер (ОСК)».
2. Цель занятия «Ознакомление с конструкцией, методикой расчета и системой мероприятий, направленных на поддержание работоспособности окрасочно-сушильных камер».
3. Формируемая компетенция: ОПК-3 «Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения

технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов».

Знать: принципы функционирования, основные характеристики и методики расчета основных параметров технологического оборудования АТП и СТОА.

Уметь: выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических, динамических и прочностных расчетов.

Владеть: методами выполнения операций технического обслуживания и ремонта объектов технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта.

4. Вопросы для входного контроля (проверки готовности студентов к выполнению заданий практического занятия):

- Каково назначение окрасочно-сушильной камеры (ОСК)?
- Какими параметрами характеризуется, создаваемый в ОСК, микроклимат?
- Перечислите основные элементы ОСК.
- Что такое тепловентиляционный блок?
- Что такое теплогенератор в составе ОСК?
- Дайте характеристику вентиляционному блоку.
- С какой целью в конструкциях современных ОСК используют два вентиляционных блока?
- Какую роль в конструкции ОСК играют фильтры?

5. Методические рекомендации для теоретического осмысления учебного материала для выполнения самостоятельной работы.

Окрасочно-сушильные камеры могут работать двух режимах «окраска» и «сушка». Переключение режимов осуществляется при помощи системы заслонок и режимами работы вентиляторных агрегатов. Температура воздуха, подаваемого в рабочую камеру зависит от выполняемой работы и составляет $20 \pm 5^\circ\text{C}$ при окрашивании и $60 \pm 5^\circ\text{C}$ при сушке окрашенной поверхности (с. 267-270 [1]).

Мероприятия по безопасности эксплуатации окрасочно-сушильных камер направлены на обеспечение безопасности персонала и предупреждение пожара или взрыва красочного аэрозоля (с. 203-204 [2], с. 15-17 [3], [4]).

Размер рабочей зоны окрасочно-сушильной камеры определяют в зависимости с размерами автомобиля и необходимой шириной проходов между автомобилем и стенками камеры (с. 269 [1]).

Производительность вентиляции окрасочно-сушильной камеры зависит от размеров рабочей камеры в плане и принятой скорости воздушного потока (с. 271-272 [1]).

Необходимая мощность теплогенератора зависит от температуры окружающего воздуха и определяется по формуле (с. 274 [1]).

6. Задания на выполнение самостоятельной работы

- Зарисовать схемы воздушных потоков окрасочно-сушильной камеры при работе в режимах окраски и сушки. На схемах указать необходимые температуры воздушных потоков.
- Описать перечень мероприятий по обеспечению безопасности эксплуатации окрасочно-сушильной камеры.
- Определить размеры рабочей зоны окрасочно-сушильной камеры для автомобиля с размерами в плане 4200х1400 мм.
- Выполнить расчет необходимой производительности вентиляции при размерах рабочей зоны окрасочно-сушильной камеры (ДхШхВ) – 7000х4000х2500 мм.
- Рассчитать необходимую мощность теплогенератора окрасочно-сушильной камеры.

Активность студентов на занятиях и при подготовке к занятиям напрямую зависит от степени мотивации. Однако трудно мотивировать студентов на каждое занятие, если темы этих занятий плохо связаны друг с другом и каждый раз необходимо настраиваться на новый, не связанный с прошлыми занятиями материал. Поэтому, при построении программы практических занятий, желательно, чтобы содержание отдельных заданий являлись бы частью одного большого задания в рамках дисциплины в целом, конечная цель которого студентам понятна и осязаема. Эта цель может выражаться не только в получении некоторого интересного конечного результата, но и в возможности участия с этой работой (или с ее доработанным вариантом) в разного рода студенческих конференциях, выставках, форумах, конкурсах на лучшую работу и т.п.

Последнее является особенно важным в свете все возрастающего внимания, которое уделяет руководство страны развитию инновационной активности среди молодежи. В этом свете в существующей пирамиде вузовских, городских, региональных и всероссийских мероприятий первичный профессиональный образовательный уровень – аудиторная самостоятельная работа в виде практических занятий должна и может выступить ее основанием.

Список литературы

1. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. высш. учебн. заведений/Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.:Издательский центр «Академия», 2011. -303 с.
2. Фаскиев, Р.С. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования; учебное пособие/ Р.С Фаскиев, Е.В.Бондаренко, Е.Г.Кеян, Р.Х.Хасанов; Оренбургский гос. ун-т - Оренбург: ОГУ, 2011. - 261 с.
3. Фаскиев, Р.С. Техническая эксплуатация окрасочно-сушильной камеры [Электронный ресурс]: методические указания /Р.С.Фаскиев, Е.Г.Кеян; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015.
4. Фаскиев Р.С. Оценка производительности окрасочно-сушильных

камер для ремонтной окраски автомобилей (статья), Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник статей XII Международной научно-практической конференции (22-24 апреля).—Оренбург:ОГУ.—2015. — С351-355.

ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ГОРОДСКИХ РЕГУЛЯРНЫХ МАРШРУТОВ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Горбачев С.В., канд. техн. наук, доцент
Фаттахова А.Ф., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Конечной целью исследовательских работ обучающихся по направлению 23.03.01 Технология транспортных процессов является повышение безопасности движения и качества перевозок. Независимо от того, будут ли использоваться собранные в процессе исследования данные и выведенные из них закономерности в рамках дальнейшей теоретической разработки проблемы или же будут внедряться в практическую деятельность перевозчиков, обследование реальных городских пассажирских маршрутов позволяет выявить факторы, непосредственно влияющие на безопасность движения и качество перевозок.

Одним из таких факторов является сложность маршрутов.

Под «сложностью маршрута» движения обычно понимается совокупное действие факторов, отражающих интенсивность использования подвижного состава на маршруте - средняя техническая скорость, среднесуточный пробег, время в наряде, удельный пассажиропоток и т.д.; параметров маршрута - число остановок, перекрестков, светофоров, состояние дорожного покрытия, величина спусков и подъемов и т.д.; транспортных условий на маршруте - интенсивность и организация транспортного потока, освещенность в темное время суток и т.д. [1]. Часть факторов оказывает большее влияние на сложность маршрута по сравнению с некоторыми другими, причем для разных условий (размеры города, маршрут, природно-климатические условия и т.д.) это влияние для каждого фактора будет различаться, что ведет к значительному усложнению определения напряженности маршрута [2].

В данной работе приведены результаты оценки сложности пяти маршрутов г. Оренбурга, произведенной по методу оценки сложности транспортных ситуаций. Характеристика маршрутов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Основные показатели маршрутов

Маршруты	Протяженность маршрута, км		Количество остановок, ед.		Годовой объем перевозок, тыс.чел
	прямое	обратное	прямое	обратное	
63	18,8	20,3	38	39	2060
39	16,5	14,7	40	25	3150
40	18,6	19,0	37	37	2413
52	18,8	18,5	42	38	3100
17	21,0	21,2	38	40	3968

Изменение условий проезда различных участков городских дорог немедленно отражается на нервно-психическом состоянии и степени эмоциональной напряженности водителей. Накапливаясь, эмоциональная напряженность снижает способность водителей быстро реагировать на изменение обстановки движения, следствием чего могут быть ошибки, приводящие к дорожно-транспортным происшествиям [3].

Движение по городским дорогам обусловлено необходимостью одновременного учета большого количества разных факторов. При восприятии дорожной обстановки водитель должен все её элементы классифицировать, прежде всего, по степени их воздействия на режим и безопасность движения.

Метод оценки сложности транспортных ситуаций предполагает расчет сложности труда водителей на анализируемых маршрутах при помощи алгоритмического описания их деятельности на основе полученных данных [4].

Для определения сложности маршрута были выделены транспортные ситуации, которые характеризуют данные маршруты. Каждая типовая транспортная ситуация реализуется несколькими алгоритмами характерных операций по управлению автобусом, которые обязательно «срабатывают» в данной ситуации.

Таблица 2 - Характерные операции по управлению автобусом

Номер операции	Операция по управлению автобусом	Номер операции	Операция по управлению автобусом
1	Прямолинейное движение	10	Торможение до остановки
2	Движение с постоянной скоростью	11	Повышение скорости, переход на повышенную передачу
3	Манёвр заезда в «карман» на остановочном пункте	12	Понижение скорости, переход на пониженную передачу
4	Манёвр выезда из «кармана» на остановочном пункте	13	Перестроение
5	Манёвр у остановочного пункта без «кармана»	14	Плавный поворот направо
6	Поворот направо	15	Плавный поворот налево
7	Поворот налево	16	Движение на спуск
8	Трогание с места	17	Движение на подъём
9	Трогание с остановочного пункта при наличии «кармана»	18	Деятельность водителя на остановочном пункте

Физическая работа, выполняемая водителем при управлении автобусом, будет складываться из динамической и статической работы. Динамическая работа зависит от величины усилий, прикладываемых водителем к органам управления автобусом (педаль сцепления, тормоза, газа и т.д.) и расстояния их перемещения. Статическая работа связана с удержанием пультов управления автобусом в неподвижном состоянии (руля, педаль тормоза, газа и т.д.), кроме

того определённые усилия водитель затрачивает на повороты головы, туловища, на перенос рук и ног на элементы управления, выполнение операций по продаже абонементных талонов и т.д.

Суммарная величина физической работы, выполняемой водителем, следовательно, может быть определена по формуле:

$$A_{\text{физ}} = A_{\text{д}} \cdot K, \quad (1)$$

где $A_{\text{д}}$ – величина динамической работы;

K - коэффициент, учитывающий статическую работу по удержанию элементов управления автобусом, перенос рук, ног, головы и т.д., выбирается в зависимости от квалификации водителя от 5,0 до 7,0.

$$A_{\text{д}} = \sum_{i=1}^R P_i \cdot l_i \cdot n_i, \quad (2)$$

где P_i - нормативная величина усилий на i –й орган управления автобусом, кг;

l_i - средняя величина перемещения i -го органа управления, м;

n_i - количество перемещений i -го органа управления.

Используя нормативные значения усилий на органы управления автобусом и среднюю величину перемещения органа управления, приведенные в [4], рассчитана величина физической работы водителей, работающих на данных маршрутах (таблица 3). Общая сложность маршрута представлена как суммарное значение общей физической работы на маршруте.

Таблица 3 - Расчет суммарной общей физической работы на маршрутах

Типовая транспортная ситуация	Сложность транспортной ситуации на маршрутах, (кг·м)				
	63	39	40	52	17
Остановочный пункт без «кармана»	1388,4	2082,6	3239,6	2661,1	1157
Остановочный пункт в «кармане»	6574,3	4534	5214,1	6460,95	4987,4
Перегоны	25770,6	21222,9	27286,6	29560,4	19707
Проезд прямо на регулируемом пересечении	493,92	802,62	679,14	1080,45	308,7
Проезд направо на регулируемом пересечении	1468,76	2937,52	1468,76	3671,9	1468,76
Проезд налево на регулируемом пересечении	931	2327,5	931	4189,5	931
Проезд нерегулируемого пересечения по главному	9179,75	2570,33	5140,66	6976,61	11015,7

Типовая транспортная ситуация	Сложность транспортной ситуации на маршрутах, (кг·м)				
	63	39	40	52	17
направлению					
Проезд нерегулируемого пересечения по второстепенному направлению	12428,3	2071,38	2761,84	4833,22	2761,84
Нерегулируемые пешеходные переходы	13894,4	12902	9924,6	19849,2	11909,5
Регулируемые пешеходные переходы	6123,32	11924,4	11602,1	20303,6	5156,48
Перестроения для смены полосы	4496,5	3967,5	2909,5	9522	7141,5
Искусственные неровности	342,1	1368,4	342,1	684,2	855,25
Итого общая сложность маршрута	83091,4	68711,1	71500	109793	67400,1

Итоги расчетных данных представлены в виде диаграммы (рисунок 1).

На диаграмме явно видна большая разница полученных значений — величина физической работы по транспортным операциям для 52 маршрута имеет наибольшее значение (109793 кг·м), что говорит о высокой напряженности данного маршрута, наименее сложными являются 17 и 39 маршруты.

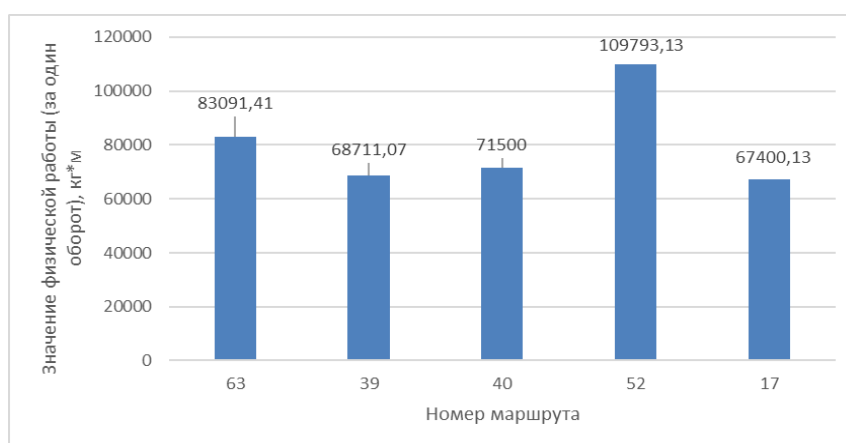


Рисунок 1 - Оценка сложности транспортных ситуаций на маршрутах

На основе проведенного анализа сделан вывод о весовой доле каждой ситуации в целом на маршруте, то есть выявлены наиболее сложные участки улично-дорожной сети, влияющие на напряженность маршрута в целом (рисунок 2).



Рисунок 2 - Процентное соотношение транспортных ситуаций на маршруте

Наибольшая сложность приходится на следующие ситуации:

- проезд нерегулируемого пересечения по второстепенному направлению – 20 %, в особенности левые повороты;
- перегоны – 11 %
- нерегулируемые пешеходные переходы – 9 %.

Прежде всего, такие высокие показатели зависят от частоты повторения и количества операций при выполнении типовой транспортной ситуации на маршруте.

Наименьшая сложность приходится на проезд прямо на регулируемом пересечении – 1%. Столь низкие показатели можно объяснить тем, что типовая ситуация состоит из меньшего числа операций, чем у типовых ситуаций, рассматриваемых в предыдущем пункте.

В ходе проведения анализа сложности маршрутов были выявлены наиболее весомые транспортные ситуации, при учете которых возникает возможность повлиять на безопасность движения городского пассажирского транспорта.

Список литературы

1. О безопасности дорожного движения: федер. закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ// КонсультантПлюс: справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. Математика и информатика». - М.: КонсультантПлюс, 1997-2017. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Иларионов, В.А. Правила дорожного движения и основы безопасного управления автомобилем. / В.А. Иларионов. – М.: Транспорт, 1991 – 416 с.
3. Коган, Э.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. / Э.И. Коган, – М.: Транспорт, 1984. 253 с.
4. Назаров, А.А. Разработка комплекса мероприятий по совершенствованию функционирования городских автобусов на основе учета сложности маршрута движения: Дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 М., 2006. - 221 с. РГБ ОД, 61:06-5/3500. – Режим доступа: <http://www.dslib.net/remont-transporta/razrabotka-kompleksa-meroprijatij-po-sovershenstvovaniyu-funkcionirovaniya-gorodskih.html>_____ - Дата последнего обращения 13.05.2018 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ОРЕНБУРГА

**Хасанов И.Х., канд. техн. наук, доцент,
Фаттахова А.Ф., канд. техн. наук, доцент,
Рассоха В.И., д-р техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Транспортный факультет Оренбургского государственного университета, воспринимая гуманистическую направленность развития общества и необходимость воспитания подрастающего поколения, в инициативном порядке посчитал необходимым участвовать в разработке мероприятий по повышению транспортной доступности маломобильных граждан (инвалиды, включая инвалидов, использующих кресла-коляски и собак-проводников, пассажиры с детскими колясками и т.д.), проживающих в городе Оренбурге.

Целью исследования являлось повышение транспортной доступности маломобильных граждан, проживающих в городе Оренбурге.

К задачам исследования были отнесены:

- 1) оценка распределения маломобильных граждан по территории города Оренбурга;
- 2) выявление наибольшего тяготения к маршрутам городского общественного транспорта и объектам поездки маломобильных групп населения;
- 3) определение наиболее востребованных маршрутов и оценка их доступности для таких граждан.

На первом этапе исследования в апреле текущего года от лица транспортного факультета ОГУ был направлен официальный запрос в Министерство социального развития Оренбургской области с просьбой дать поручение о предоставлении списка инвалидов-колясочников, пользующихся транспортными услугами и проживающих в Южном и Северном округах города Оренбурга.

Статистические данные о количестве инвалидов-колясочников в г. Оренбурге (согласно информации Комплексных центров социального обслуживания населения по Северному и Южному округам города на 01.06.2018 г.) представлены ниже.

Общее количество инвалидов-колясочников, проживающих на территории Северного округа г. Оренбурга – 111 чел.:

- по Промышленному району – 56 чел.
- по Дзержинскому району – 55 чел.

Общее количество инвалидов-колясочников, проживающих на территории Южного округа г. Оренбурга – 414 чел.

На основании полученной информации был сформирован список объектов исследования, представленный в таблице 1. В данной таблице отражены наиболее востребованные места посещения инвалидов-колясочников в нашем городе.

Таблица 1 – Список объектов исследования

Наименование	Адрес
1 РЦ «Проталинка»	пр. Гагарина д. 43 А
2 Санаторий «Строитель»	ул. Мало-Восточная, д. 1/1
3 Санаторий «Дубовая Роща»	с. Нежинка, ул. Янтарная д.1
4 РЦ «Орион»	ул. Чкалова д. 33
5 Центр творчества детей и молодежи	у. Карагандинская д. 37 А
6 РЦ «Солнечные дети»	пр. Северный д. 7
7 Коррекционная школа № 20, Школа-интернат № 5	ул. Бебеля д. 43
8 Больница восстановительного лечения «Караваева роща»	ул. Караваева Роща д. 28
9 ГБУЗ ГKB № 1	пр. Гагарина д. 23
10 Ортопедическое предприятие	ул. Советская д. 52
11 Ортопедическое предприятие	пр. Гагарина д. 15 А
12 Социальное учреждение, ВОИ	ул. Мало-Луговая, д. 1/1
13 Клуб настольного тенниса	ул. Ленинградская д. 86
14 Коляскодром	пр. Парковый д. 6 А
15 Коляскодром	пр. Дзержинского д. 10
16 ТРЦ «Север»	пр. Дзержинского д. 23
17 МОЛЛ «Армада»	Шарлыкское шоссе, д. 1
18 Парк им. «50 лет СССР»	ул. Брестская д. 1
19 Кладбищенский комплекс «Степной»	ул. Тихая
20 СКК «Оренбуржье»	пр. Гагарина д. 21/1
21 «Центр Чолояна»	ул. Кобозева д. 12
22 Музыкальная школа	ул. Советская д. 48
23 ТРК «Гулливёр»	ул. Новая д. 4
24 Центральный рынок	ул. 8 Марта д. 40
25 Областной театр музыкальной комедии	ул. Терешковой д. 13
26 Оренбургский драматический театр им. М. Горького	ул. Советская д. 26
27 Торговый центр «КИТ»	ул. Салмышская д. 71
28 СК «Юбилейный»	ул. Газпромовская д. 68
29 ЖД вокзал	ул. Привокзальная д. 1
30 Кинотеатр «Космос»	пр. Парковый д. 5 А
31 Пригородный автовокзал	ул. Терешковой д. 10 к. 1
32 Культурный комплекс «Национальная	сквер им. Ю.А. Гагарина,

деревня»	ул. Алтайская – ул. Мира
33 Парк «Салют, Победа»	ул. Бурзянцева д. 30 А
34 МАУ «Зауральная роща»	ул. Зауральная роща д. 1
35 ТК «Город Локомотив»	ул. Кондукторская д. 2
36 Рынок «Петровский»	ул. Лесозащитная д. 18/1 А
37 Аэропорт им. Ю.А. Гагарина	Оренбургский район
38 ТРЦ «Сокол»	ул. Карагандинская д. 22
39 ДК «Россия»	пр. Победы д. 140
40 ДКиС «Газовик»	ул. Чкалова д. 1
41 Торговый комплекс «Степной»	пр. Дзержинского д. 4
42 Оренбургская областная филармония	ул. Маршала Жукова д. 34

На следующем этапе оценки транспортной доступности социальных объектов в городе Оренбурге для представителей маломобильных групп населения были проведены исследования совместно с профессорско-преподавательским составом кафедры автомобильного транспорта и студентами транспортного факультета ОГУ. В период прохождения летней производственной практики студентами очной формы обучения были разработаны данные о состоянии доступности для маломобильных групп основных структурно-функциональных зон ранее обозначенных объектов исследования.

На примере торгово-развлекательного центра «СЕВЕР», схема которого представлена на рисунке 1, были исследованы основные позиции, изображенные цифрами 1-8.

Подробное описание по каждой зоне изложено ниже. Выявлены присутствие или отсутствие обустройства социального объекта.

1. *Остановочная площадка.* Ширина остановочных площадок по пр. Дзержинского и улице Театральная равна 3 м, а их длина по пр. Дзержинского составляет 20 м, по улице Театральная – 15 м.

2. *Посадочная площадка.* Ширина посадочных площадок составляет: по пр. Дзержинского - 4 м, по ул. Театральная – 3 м. Длина посадочных площадок по пр. Дзержинского и по ул. Театральная составляют 20 м. Посадочные площадки на остановочных пунктах по пр. Дзержинского и ул. Театральная приподняты на 0,1 м относительно остановочных площадок, что не соответствует требованиям, так как высота посадочных площадок должна быть не менее 0,2 м.

3. *Остановочный павильон.* Павильоны полужакрытого типа. Передний край павильонов располагается на расстоянии 2,5 м от края остановочных площадок, что является нарушением.

Для людей в креслах-колясках или с детскими колясками в зоне ожидания отсутствуют специальные места. Технические средства организации дорожного движения включают в себя дорожные знаки, дорожную разметку и пешеходные ограждения.

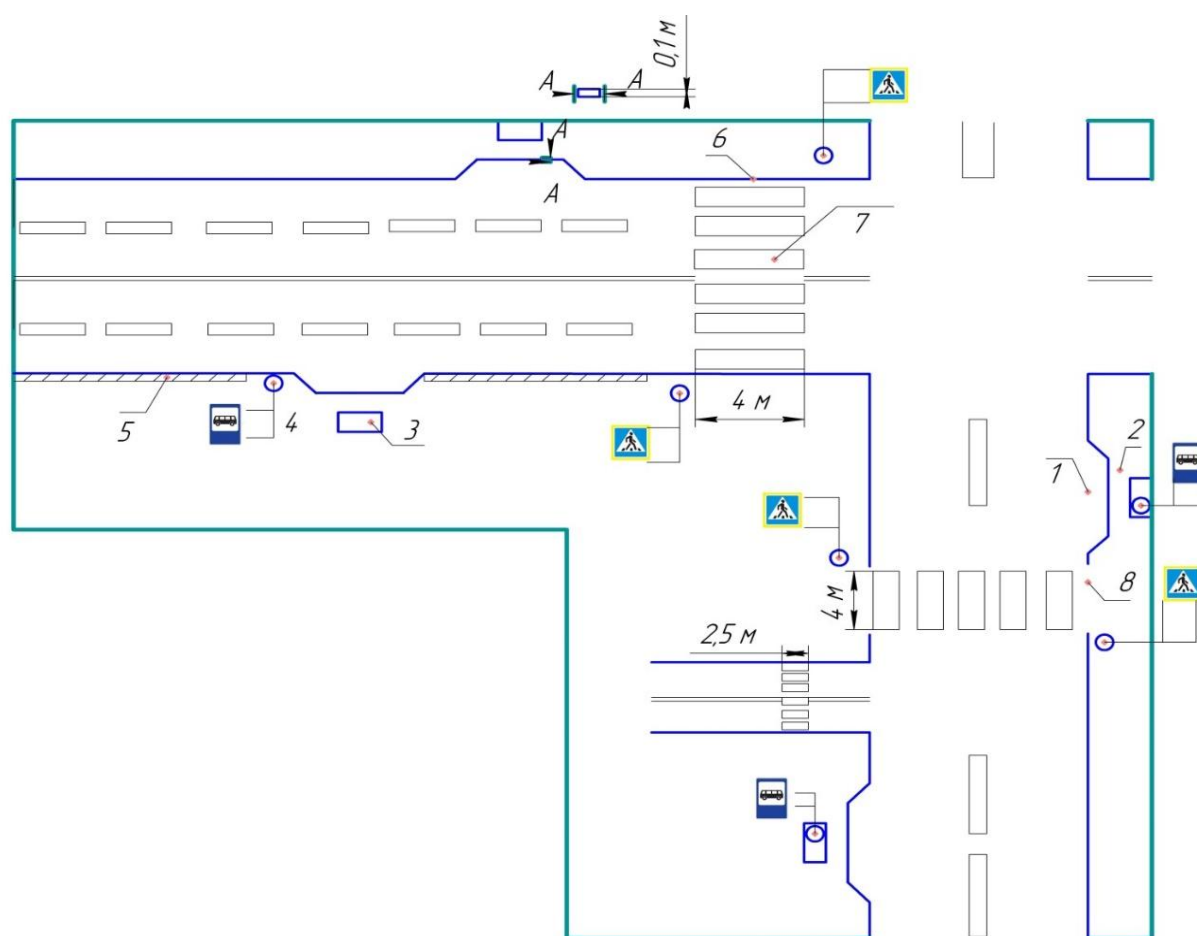
4. *Остановки* по ул. Театральная обозначены знаком, установленном на остановочных павильонах. Остановки по пр. Дзержинского обозначены знаками, которые установлены в начале посадочных площадок.

5. Произвольному выходу пешеходов в неустановленном месте на проезжую часть по пр. Дзержинского препятствуют *ограждения* (забор).

6. *Проезжая часть* отделена от пешеходной зоны с помощью ограждений бордюрного камня.

7. *Пешеходный переход*. Между парными остановками организованы доступные наземные пешеходные переходы. Наземный пешеходный переход по пр. Дзержинского оборудован автоматическим светофорным регулированием, а по ул. Театральная светофорное регулирование отсутствует.

8. *Съезды с тротуаров* на проезжую часть по ул. Театральная отсутствуют и не огорожены бордюрным камнем, выходят сразу на пешеходный переход.



1 - остановочная площадка, 2 - посадочная площадка, 3 - остановочный павильон, 4 - дорожные знаки, 5 -ограждения, 6 - бордюрный камень, 7 - пешеходный переход, 8 - съезды с тротуаров

Рисунок 1 – Схема объекта исследования (на примере ТРЦ «СЕВЕР»)

Люди с ограниченными возможностями в нашем городе, имея равные с другими членами общества права, не имеют равных возможностей этими правами пользоваться.

Проведя обследования остановочных пунктов, выявлено, что не все остановки и общественные места предназначены для самостоятельного передвижения людей с ограниченными возможностями. Остановки общественного транспорта на сегодняшний день представляют массу барьеров и опасных препятствий для маломобильных людей.

«Доступная среда» представляет собой целый комплекс мероприятий, посредством которого в пространстве устраняются все барьеры и опасные для инвалидов-колясочников участки. Необходимо развивать доступную для маломобильного населения инфраструктуру, а так же позаботиться о том, чтобы на пути к ней не возникало непреодолимых преград.

На основании обзора литературных источников [1-5] и в связи с вышеизложенным, на следующих этапах исследования предлагается произвести анализ объектов, дать оценку их доступности для маломобильных граждан города.

Список литературы

1 Сафронов, К.Э. Методология организации перевозок маломобильных групп населения городским пассажирским транспортом: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Сафронов Кирилл Эдуардович. – Омск, 2017. – 32 с.

2 О социальной защите инвалидов в Российской: федер. закон № 181-ФЗ. – Принят Гос. Думой 24 нояб. 1995 г.: по состоянию на 10 янв. 2013 г. [Электронный ресурс]. – Собрание законодательства РФ, 1995. – № 48. – Ст. 4563. – Режим доступа: <http://www.szrf.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 24.11.2018).

3 ОСТ 218.1.002–2003 Стандарт отрасли. Автобусные остановки на автомобильных дорогах. Общие технические требования [Электронный ресурс] / – Электрон.дан. – М.: Библиотека ГОСТов. – Главная. – Режим доступа: <http://vsegost.com>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.11.2018)

4 ОДМ 218.2.000–2010 Методические рекомендации по проектированию мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам дорожного хозяйства: методические рекомендации по проектированию элементов обустройства автомобильных дорог, доступных для инвалидов и других маломобильных групп населения. [Электронный ресурс] – Электрон.дан. – М.: Библиотека ГОСТов – Главная. – Режим доступа: <http://vsegost.com>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.11.2018).

5 Приказ Минтранса России от 1 декабря 2015 года № 347 "Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, автовокзалов, автостанций и предоставляемых услуг, а также оказания им при этом необходимой помощи" /

Консультант плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 26.11.2018).

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЗАПАСНЫХ ЧАСТЯХ

Юсупова О.В., Кобылкин Д.С., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Для расчета потребности в запасных частях автосервисных предприятий важным научным инструментом процесса планирования является постановка четко поставленной последовательности этапов действий (алгоритма), направленных на управление запасами на предприятиях автосервиса.

Рассмотрим алгоритм прогнозирования потребности автосервисных предприятий в запасных частях поэтапно. Для проведения расчетов необходимо наличие программного блока. На начальном этапе расчета необходим ввод в программный блок исходных данных для прогнозирования. Основными исходными данными для прогнозирования являются: массив данных о расходе деталей за период времени (T) и прогнозируемый период (K).

Для отбора факторов при составлении модели прогноза выполняется корреляционно-регрессионный анализ их связей с расходом запасных частей. В ходе анализа вычисляются парные коэффициенты корреляции, и производится проверка мультиколлинеарности факторов. Из отобранных таким образом факторов составляется многофакторная регрессионная модель прогнозирования.

Для эффективной работы предприятия автосервиса и построения модели прогноза расхода запасных частей предлагается использовать множественную линейную регрессию с учетом результатов ранее выполненных исследований [1, 2]. В общем случае уравнение регрессии для прогнозирования потребности в запасных частях выглядит следующим образом:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_mx_m,$$

где $x_{1..m}$ переменные – являются факторными признаками.

В модель войдут лишь те факторы, количественный учет и прогнозирование изменения которых возможно сделать в условиях предприятия автосервиса (таблица 1).

Таблица 1 – Ранжирование факторов, влияющих на расход запасных частей, для региональной системы автосервиса

№	Факторы	Единица измерения
1	Фактический расход запасных частей в предыдущем году	шт.
2	Средний пробег обслуживаемых автомобилей	тыс. км
3	Сезонность эксплуатации	C^0

4	Средний возраст обслуживаемых автомобилей	лет
5	Производство (продажа) новых автомобилей	шт.
6	Число заездов автомобилей на станцию	шт.
7	Остаток деталей на складе	шт.
8	Количество выходных и праздничных дней	дни

Далее производится проверка значимости модели. В случае если она признается значимой, в нее подставляются прогнозные значения факторов, и рассчитываются прогнозные значения потребности в запасных частях.

Если кривая расхода запасных частей в анализируемом периоде носит периодический характер, для прогнозирования потребности в запасных частях выбираем модель на основе гармоник ряда Фурье.

Если кривая расхода запасных частей не имеет выраженных периодических колебаний, для расчета потребности в запасных частях может быть использована адаптивная модель прогнозирования. Для этого вычисляются коэффициенты уравнения, и производится их подстановка для получения прогноза. Необходимо отметить, что после получения прогноза при помощи адаптивной модели прогнозирования на 1 шаг вперед, для прогнозирования потребности на следующем интервале необходим обязательный пересчет коэффициентов модели.

Разработанный алгоритм (рисунок 1) предлагается использовать для прогнозирования потребности в запасных частях на предприятии автосервиса. В каталоге запасных частей предприятия накоплена статистическая информация о расходе запасных частей за предыдущие годы его работы, а статистика изменения факторов, влияющих на потребность в запасных частях, может быть получена из базы данных о продаже автомобилей и архива заказов-нарядов.

Алгоритм расчета потребности в запасных частях может быть использован для прогнозирования потребности в запасных частях на других дилерских предприятиях автосервиса, которые используют, как правило, один канал получения запасных частей и работают только с оригинальными деталями. На предприятиях автосервиса, не являющихся официальными дилерами, могут существовать несколько каналов поставки запасных частей. В своей работе они могут использовать оригинальные, неоригинальные или старые детали. Основными задачами обеспечения запасными частями данных предприятий являются выбор производителя и выбор поставщиков запасных частей. Применение математического моделирования для прогнозирования потребности таких предприятий в запасных частях нецелесообразно.

В процессе ТО и ремонта автомобилей возникает поток требований на запасные части. В отделе запасных частей предприятия производится обработка этих требований. Обработанные требования поступают на склад предприятия. В соответствии с поступившими требованиями из места хранения (склада предприятия) запасные части отпускаются заказчикам в зону ТО и ремонта или покупателям запасных частей.

На основании обработанных требований формируются исходные данные для расчета потребности в запасных частях. Расчет потребности производится с учетом факторов, влияющих на потребность в запасных частях. Заказы деталей на склад более высокого уровня (центральный склад) формируются с использованием результатов расчета потребности в запасных частях.

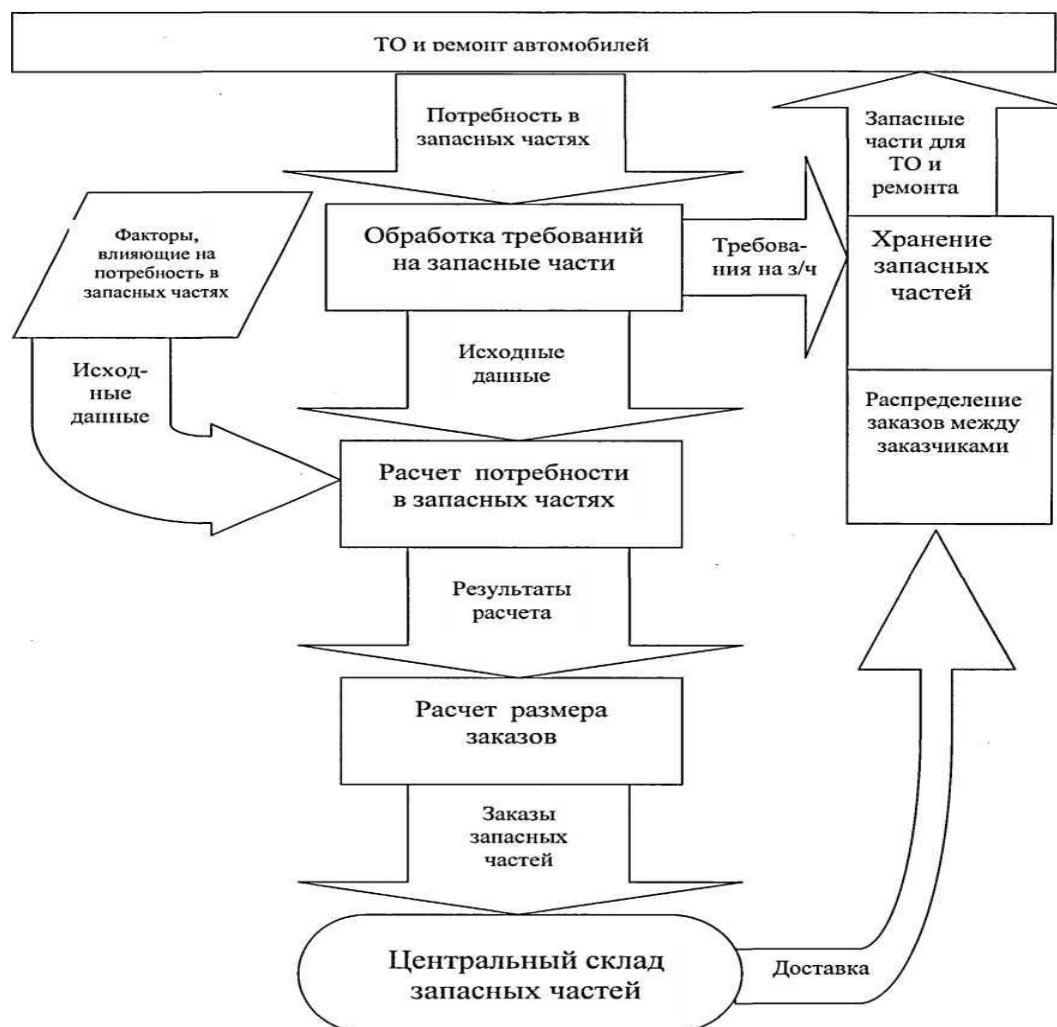


Рисунок 1 – Блок-схема общего процесса управления запасами на предприятии автосервиса

Запасные части с центрального склада доставляются на склад предприятия, где производится распределение заказов между заказчиками. В соответствии с распределением заказов запасные части отпускаются потребителям.

По итогам расчета расхода рулевых тяг (45503-05020) полученное прогнозное значение на январь 2018 года составило 27,2 шт. Фактический расход запасной части в январе 2018 года составил 20 шт. Соответственно фактический расход в феврале составил 19 шт. Отсюда можно сделать вывод о том, что наилучший результат методика обеспечивает на 1-ом шаге прогнозирования. При каждом последующем шаге необходим обязательный пересчет коэффициентов уравнения $a_0, a_1, \dots, a_m$.

При экспериментальном исследовании изменения расхода рулевых тяг было выявлено, что изменение расхода запасной части в течение года носит нелинейный характер. Как показали результаты анализа динамики расхода запасных частей, плавные изменения характерны для расхода деталей двигателя. При расчете потребности в ремнях ГРМ за 2018 г. средняя относительная ошибка аппроксимации составила 7,6%, что является достаточно точным результатом.

В таблице 2 приведены результаты прогнозирования потребности в деталях двигателя в 2018 г. с помощью адаптивных моделей прогнозирования.

Таблица 2 – Прогнозные значения потребности в деталях двигателя, полученные при помощи адаптивных моделей прогнозирования

Наименование детали	№ по каталогу	Расход и прогноз	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фильтр топливный	23300-19535	Расход в 2017 г.	29	33	36	37	34	33	30	29	32	35	38	42
		Прогноз на 2018 г.	31,2	32,2	34,4	37,8	39,3	33,9	32,4	27,6	29	34,8	35,6	42,3
Фильтр воздушный	17801-02050	Расход в 2017 г.	67	73	79	83	80	76	69	70	78	85	90	91
		Прогноз на 2018 г.	70,2	73,5	77	82,7	87,5	81,4	74,2	64,1	73,3	83,4	88,8	94,1
Провода в/в	90919-22400	Расход в 2017 г.	15	18	17	15	14	12	11	12	14	16	19	23
		Прогноз на 2018 г.	16,8	14,7	15,6	16,6	14,8	13,2	10,5	10,2	12,8	15,1	17,4	22,1
Свечи зажигания	90919-01164	Расход в 2017 г.	115	126	138	130	124	120	114	117	128	135	140	148
		Прогноз на 2018 г.	122	122	127	141	135	122	117	109	121	136	136	148
Фильтр масляный	90915-10003	Расход в 2017 г.	93	111	125	118	110	100	92	83	77	71	67	72
		Прогноз на 2018 г.	103	105	114	132	126	109	93,5	86,1	74,6	73,5	61,9	68,8

Результаты анализа показали, что применение рассмотренной модели целесообразно при анализе расхода запасных частей, относящихся к группе

«Двигатель». В этой группе имеется постоянная тенденция в изменении расхода без резких скачков в сторону увеличения или уменьшения.

Разработанный алгоритм прогнозирования потребности в запасных частях предприятия автосервиса позволяет на основании объема исходных данных и характера расхода запасных частей выбрать необходимую модель для прогнозирования. Согласно данному алгоритму, если на предприятии имеется информация о факторах, влияющих на потребность в запасных частях, прогнозирование потребности осуществляется при помощи построения многофакторной регрессионной модели. Если информация о факторах отсутствует, прогнозирование осуществляется на основании анализа кривой расхода запасных частей. Если изменение расхода происходит без резких сезонных колебаний, расчеты производятся с помощью адаптивной модели прогнозирования. Если сезонные колебания значительны, прогнозирование осуществляется при помощи модели.

Список литературы

1 Воронина, И. Ф. Совершенствование методики прогнозирования потребности в запасных частях автомобилей на предприятиях автосервиса / И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, Д. С. Подгорный // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2016. – №2. – С. 16-22.

2 Гришин, А. С. Разработка методики прогнозирования потребности предприятий автосервиса в запасных частях [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / А. С. Гришин. - Москва : МГИУ, 2005. - 153 с.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ

**Якунин Н.Н., д-р техн. наук, профессор,
Якунина Н.В., д-р техн. наук, профессор,
Трунов В.В., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет**

Один из краеугольных камней современного общества – динамика жизни. Чтобы не просто выжить, а жить в широком смысле этого слова человек должен быть «везде и сразу». В помощь приходят не только телекоммуникационные сети, но и автомобильный транспорт, который давно перешёл из «роскоши» в комфортное «средство передвижения».

Одной из существенных проблем развития автотранспортного комплекса России является отставание развития сети и протяжённости автомобильных дорог от автомобилизации, что вызывает существенные экономические затраты в рамках государства: увеличивается концентрация автомобильного транспорта на дорогах, качественно и количественно увеличиваются заторы на дорогах, снижается эксплуатационная скорость, ухудшается безопасность дорожного движения и т.д. Как глобальные последствия – снижение производительности труда, повышение заболеваемости и многое другое.

Согласно [1] в период с 2000 по 2007 гг протяжённость автомобильных дорог не только не возросла, но и снизилась на 3%, в то время как автомобилизация за тот же период составила 41,8%.

Стратегия развития автотранспортного комплекса выделяет две части проблемы развития автотранспортной отрасли России:

1 Управленческие:

- недостаточность законодательной и нормативной правовой базы управления;
- отсутствие эффективных механизмов управления (административных, экономических и др.);
- малоэффективная система контроля и надзора;
- отсутствие системы мониторинга состояния объекта;
- отсутствие координации управления со смежными секторами.

2 Организационно-технические:

- значительный возраст парка, низкие технические характеристики поступающей в отрасль техники;
- низкая квалификация персонала;
- малоэффективные технологии.

Согласно стратегии развития автомобильного транспорта автомобилизация в 2030 году должна достигнуть 60 000 000 автомобилей в

целом на страну, в том числе около 50 000 000 легковых автомобилей, около 1 000 000 автобусов и порядка 9 000 000 грузовых автомобилей. К 2030 году в зависимости от сценария развития (инновационный или инерционный) показатель автомобилизации может достигнуть порядка 320-390 автомобилей на 1000 жителей. Динамика автомобилизации представлена на рисунке 1.

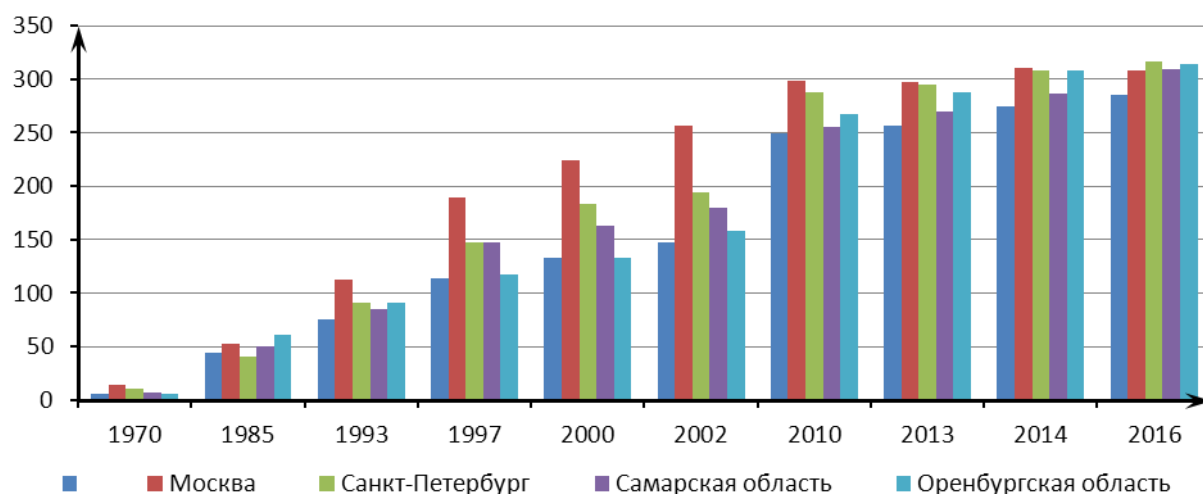


Рисунок 1 – Динамика автомобилизации России

Темпы автомобилизации России и отдельных регионов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Темпы автомобилизации России и некоторых регионов

Регион	Темпы автомобилизации по годам, по отношению к предыдущему году, %									
	1970	1985	1993	1997	2000	2002	2010	2013	2014	2016
Россия	-	809,1	170,1	150,2	116,4	111,6	168,6	103,2	106,6	104,0
Москва	-	370,6	213,4	166,9	118,5	114,5	116,6	99,4	104,7	99,0
Санкт-Петербург	-	393,3	222,2	162,7	124,2	105,9	148,0	102,5	104,4	102,6
Самарская область	-	730,9	169,6	174,6	110,7	110,1	142,1	105,9	105,9	108,0
Оренбургская область	-	1147,2	149,8	129,1	112,8	119,5	168,8	107,7	106,9	101,9

Таким образом, инфраструктура России постепенно «насыщается» автомобилями и темпы роста сокращаются. Одним из основных факторов, влияющего на темпы автомобилизации можно выделить исчерпание возможностей автотранспортной сети. Несоответствие темпов роста автомобилизации общества и спроса на перевозки темпам развития автомобильных дорог – острый краеугольный камень.

Попутно с автомобилизацией идут процессы модернизации транспортных средств, которые направлены на повышение комфортабельности и безопасности. Так за последние несколько десятилетий кардинальным образом изменились системы питания, зажигания, электрооборудование автомобилей. Основным направлением изменения является внедрение электроники в узлы и

агрегаты автомобилей, замена механических механизмов электрическими и электронными.

Таким образом, автомобиль становится сложным с точки зрения электроники и электротехники средством передвижения. Так, например, из автомобиля исключили такой узел как распределитель зажигания или карбюратор, что, несомненно, упростило механическую составляющую в конструкции автомобилей, но усложнило систему электрооборудования.

При всей тенденции развития конструкции автомобиля и автомобилизации так же динамично должна меняться и подстраиваться под современные веяния техники система технического обслуживания и ремонта.

Начиная с 1986 года и по сегодняшний день в России действует планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей, которая призвана обеспечивать эффективность эксплуатации автомобильного транспорта на основе его надежности, задаваемой при производстве, эксплуатации и ремонта [2]:

- совершенством конструкции и КАЧЕСТВОМ изготовления;
- своевременным и КАЧЕСТВЕННЫМ выполнением технического обслуживания и ремонта;
- своевременным обеспечением и использованием нормативных запасов материалов и запасных частей высокого КАЧЕСТВА и необходимой номенклатуры;
- соблюдением стандартов и правил технической эксплуатации.

Согласно «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [2] «...Организации и предприятия автомобильной и смежных отраслей промышленности... проводят мероприятия по повышению надёжности подвижного состава, снижению трудовых и материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт... Организации и предприятия, эксплуатирующие подвижной состав автомобильного транспорта... обобщают передовой опыт, разрабатывают и широко применяют прогрессивные формы и методы организации, управления и технологии технического обслуживания и ремонта...».

Система технического обслуживания и ремонта достаточно громоздка и малоподвижна с точки зрения приспособленности под современный автомобиль и ритм эксплуатации, т.е. она не успевает перестраиваться под современные требования со стороны заводов изготовителей автомобилей и законодательную составляющую.

Решением основных задач системы технического обслуживания и ремонта на предприятиях занимаются выпускники начальных, средних и высших учебных заведений.

Таким образом, чтобы обеспечить динамичное, а главное своевременное изменение системы технического обслуживания и ремонта необходимо качественно подходить к подготовке специалистов отрасли автомобильного транспорта.

Учитывая инерционность многих процессов протекающих в образовании и в области эксплуатации автомобильного транспорта необходимо более детально подойти к вопросу планирования и прогнозирования.

Чтобы планировать необходимые компетенции современным выпускникам, необходимо подробно проанализировать тенденцию развития конструкции автомобиля, уровень автомобилизации и сделать детальный прогноз на будущее.

Список литературы

1 Стратегические направления развития автомобильного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года

2 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М., 1986 г.

ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРАЖДАН В Г. ОРЕНБУРГЕ

**Якунина Н.В., д-р техн. наук, доцент,
Якунин Н.Н., д-р техн. наук, профессор,
Хасанов И.Х., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

В соответствии с требованиями Федерального закона «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации», Устава автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, приказа Министерства транспорта РФ «Об утверждении порядка обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, автовокзалов, автостанций и предоставляемых услуг, а также оказания им при этом необходимой помощи» по обеспечению доступности объектов транспортной инфраструктуры для маломобильных граждан (инвалиды, включая инвалидов, использующих кресла-коляски и собак-проводников, пассажиры с детскими колясками и т.д.) владельцы объектов транспортной инфраструктуры должны обеспечивать беспрепятственный вход на объекты и выход из них самостоятельно; возможность самостоятельного передвижения по территории объектов в целях доступа к объектам транспортной инфраструктуры, в том числе при входе в транспортное средство и выходе из него, до места посадки в транспортное средство и от места высадки из него [1].

В этой связи на кафедре автомобильного транспорта Оренбургского государственного университета проведено обследование объектов транспортной инфраструктуры в городе Оренбурге, наиболее часто используемые маломобильными гражданами для своих целей.

Цель обследования – оценка доступности транспортной инфраструктуры для маломобильных граждан в городе Оренбурге.

Доступность к объектам притяжения предлагается оценить по следующим параметрам: наличие тротуаров (A_1), наличие пологих съездов с тротуаров (A_2), возможности пересечения проезжей части маломобильными гражданами (A_3), наличие дорожной разметки (A_4), наличие дорожных знаков (A_5), наличие системы информации и связи остановочного пункта (A_6), наличие маршрута доступного общественного транспорта (автобус) (A_7), наличие удобного входа в здание (пандус) (A_8).

Целевая функция представлена в виде

$$Ц(A_1 \dots A_8) \rightarrow 1 \quad (1)$$

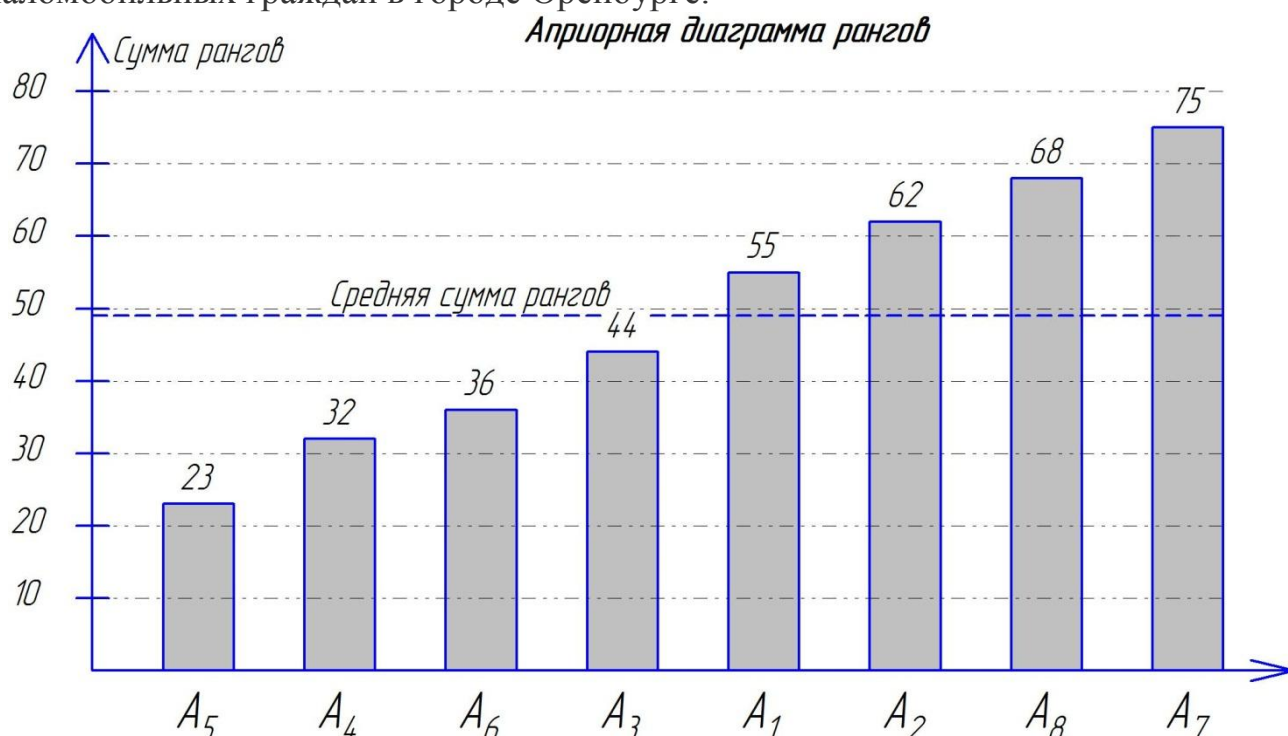
На следующем этапе научной работы было проведено априорное ранжирование факторов, влияющих на доступность транспортной инфраструктуры для маломобильных граждан в городе Оренбурге. Для этого был произведен экспертный опрос с распределением рангов от 1 до 8 по указанным ранее параметрам доступности (наиболее важному параметру присваивается 8 ранг, наименее важному – 1 ранг). В качестве экспертов выступал профессорско-преподавательский состав кафедры автомобильного транспорта транспортного факультета Оренбургского государственного университета в составе 10 человек. Расчёт основных показателей производился в программе Excel с соблюдением необходимых требований к априорному ранжированию (коэффициент конкордации $W=0,57$ и $\chi^2=34,3>14,1$).

Исходя из полученных результатов (таблица 1) была построена априорная диаграмма рангов, изображенная на рисунке 1.

Таблица 1 – Результаты априорного ранжирования факторов

Параметры	Сумма рангов $\sum_{j=1}^m a_{ij}$	Отклонение Δ_i суммы рангов от средней суммы рангов	Квадрат ы отклонен ий, Δ_i^2	Вес фактора	Место
Наличие тротуаров (A_1)	55	6	36	0,111	5
Наличие пологих съездов с тротуаров (A_2)	62	13	169	0,083	6
Возможности пересечения проезжей части маломобильными гражданами (A_3)	44	-5	25	0,139	4
Наличие дорожной разметки (A_4)	32	-17	289	0,194	2
Наличие дорожных знаков (A_5)	23	-26	679	0,222	1
Наличие системы информации и связи остановочного пункта (A_6)	36	-13	169	0,167	3
Наличие маршрута доступного общественного транспорта (автобус) (A_7)	75	26	676	0,028	8
Наличие удобного входа в здание (пандус) (A_8)	68	19	361	0,056	7

Априорная диаграмма рангов позволит выявить наиболее значимые факторы для последующей оценки доступности транспортной инфраструктуры для маломобильных граждан в городе Оренбурге.



A_1 – наличие тротуаров, A_2 – наличие пологих съездов с тротуаров, A_3 – возможности пересечения проезжей части маломобильными гражданами, A_4 – наличие дорожной разметки, A_5 – наличие дорожных знаков, A_6 – наличие системы информации и связи остановочного пункта, A_7 – наличие маршрута доступного общественного транспорта (автобус), A_8 – наличие удобного входа в здание (пандус).

Рисунок 1 – Априорная диаграмма рангов

Некоторые результаты обследования доступности транспортной инфраструктуры маломобильных граждан в г. Оренбурге представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Фрагмент обследования доступности транспортной инфраструктуры маломобильных граждан в г. Оренбурге

Остановочные пункты	Наличие тротуаров (A ₁)	Наличие пологих съездов с тротуаров (A ₂)	Возможности пересечения проезжей части маломобильными гражданами (A ₃)	Наличие дорожной разметки (A ₄)	Наличие дорожных знаков (A ₅)	Наличие системы информации и связи остановочного пункта (A ₆)	Наличие маршрута доступного общественного транспорта (автобус) (A ₇)	Наличие удобного входа в здание (пандус) (A ₈)	Суммарный вес факторов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Оренбургская городская филармония»	+	+	–	+	+	–	+	+	0,69 4
«Петровский рынок»	–	–	–	+	+	–	+	–	0,44 4
«Юных ленинцев»	+	–	–	+	+	–	+	–	0,55 6
«ТК Кит»	+	+	–	+	+	–	+	+	0,69 4
«Ликос»	+	+	–	+	+	–	+	–	0,63 9
«ДК ТРЗ»	+	–	+	–	+	–	+	–	0,5
«Автовокзал»	+	–	–	+	+	–	+	–	0,55 6
«Сад Фрунзе»	+	–	–	+	–	–	+	–	0,33 3
«Луговая»	+	+	–	+	+	+	+	+	0,86 1
«Пенсионный Фонд»	+	–	+	+	+	–	+	+	0,75
«Городская больница №1»	+	+	+	+	+	+	+	+	1,0
«Луговая»	+	+	+	+	+	+	+	+	1,0

Согласно полученным результатам можно сделать вывод, что большинство объектов транспортной инфраструктуры в городе Оренбурге недоступны для маломобильных групп населения по определенным

параметрам, представленным в таблице 2, а также требованиям нормативно-технической документации [2-5]. Поэтому среди дальнейших наблюдений в области обследования доступной среды для маломобильных групп населения города Оренбурга следует выделить мероприятия по устранению этих недостатков, а также определить качественные показатели транспортного обслуживания рассматриваемых типа граждан.

Список литературы

1 Сафронов, К.Э. Методология организации перевозок маломобильных групп населения городским пассажирским транспортом: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Сафронов Кирилл Эдуардович. – Омск, 2017. – 32 с.

2 О социальной защите инвалидов в Российской: федер. закон № 181-ФЗ. – Принят Гос. Думой 24 нояб. 1995 г.: по состоянию на 10 янв. 2013 г. [Электронный ресурс]. – Собрание законодательства РФ, 1995. – № 48. – Ст. 4563. – Режим доступа: <http://www.szrf.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 24.11.2018).

3 ОСТ 218.1.002–2003 Стандарт отрасли. Автобусные остановки на автомобильных дорогах. Общие технические требования [Электронный ресурс] / – Электрон. дан. – М.: Библиотека ГОСТов. – Главная. – Режим доступа: <http://vsegost.com>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.11.2018)

4 ОДМ 218.2.000–2010 Методические рекомендации по проектированию мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам дорожного хозяйства: методические рекомендации по проектированию элементов обустройства автомобильных дорог, доступных для инвалидов и других маломобильных групп населения. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: Библиотека ГОСТов – Главная. – Режим доступа: <http://vsegost.com>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.11.2018).

5 Приказ Минтранса России от 1 декабря 2015 года № 347 "Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, автовокзалов, автостанций и предоставляемых услуг, а также оказания им при этом необходимой помощи" / Консультант плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 26.11.2018).