МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени ИСЛАМА КАРИМОВА

Факультет: Машиностроение

Кафедра: Энергомашиностроение и профессиональное образование (НТС)

На правах рукописи

УДК 621.433.052

САМАНДАРОВ ДОСТОН ИШМУХАММАТ ЎҒЛИ

ОСОБЕННОСТИ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, СОЗДАННЫХ НА БАЗЕ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

По специальности 5А320203 – Энергомашиностроение

(энергоэффективность и энергосбережение тепловых машин)

Диссертация
на соискание степени магистра

Заведующей кафедрой
“Энергомашиностроения и
профессиональное образование”
_____ доц.Тулаев Б.Р.

Научный руководитель:
д.т.н., проф. Базаров Б.И.
_____

Ташкент 2018

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А.КАРИМОВ

Факультет: Машиностроение
Кафедра: Энергомашиностроение и профессиональное образование

Студент магистратуры:
Самандаров Достон Ишмухаммат ўғли
Научный руководитель:д.т.н., проф
Базаров Бахтиёр Имамович
Специальность: 5А320203 Энергомашиностроение (энергоэффективность и энергосбережение машин)

АННОТАЦИЯ МАГИСТРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Исследованы особенности сервисного обслуживания газобаллонных транспортных средств, созданных на базе автотракторных дизелей и разработаны рекомендации по их оптимизации.

Актуальность темы исследования. Вопросы энергоэффективности, энергосбережения и экологичности автотранспортных средств в настоящее время стали очень актуальными. Использование газообразных топлив в автотранспортных средствах способствует частичному решению этой проблемы. В нашей время имеющийся парк тракторов и машин эксплуатируется недостаточно удовлетворительно, организация процесса сервисного обслуживания и ремонта, в условиях нехватки запасных частей и ГСМ, оборудования для ремонта и квалифицированных работников, производится на основе жизненного опыта и личных установок начальника ремонтной мастерской без надлежащего анализа информации, поступающей к нему.

В сложившихся условиях обоснование направлений и разработка практических рекомендаций по повышению эффективности системы технического обслуживания и ремонта для более полного использования ресурса техники за счет научно-обоснованной организации процесса управления на основе обработки, анализа и распределения поступающей информации имеет большую актуальность.

Степень разработанности исследуемой проблемы не одинакова по отношению к ее отдельным аспектам. Вопросам анализа функционирования системы технического обслуживания и ремонта и путей повышения ее эффективности прояснил в своей магистерской диссертационной работе.

Цель и задачи диссертационной работы.

Цель исследования - проанализировать значимость технического обслуживания газобаллонных транспортных средств, созданных на базе автотракторных дизелей.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- Анализ значимость системы технического обслуживания для газобаллонных транспортных средств;
- Разработка порядок технического обслуживания газобаллонных транспортных средств, созданных на базе автотракторных дизелей;
- Расчет экономичность и экологичность технического обслуживания;

Объект исследования - система технического обслуживания в Узбекистане.

Предмет исследования - транспортные средстват с дизельным двигателем, в которых установлено ГБО.

Методы исследования. Аналитический с использованием литератур.

Научная новизна. В диссертации предложены система оценки, формализация сервисного обслуживания и методика его оптимизации, что позволяет определять режимы работы транспортного предприятия, при которых обеспечивается оптимальность уровня сервисного обслуживания.

Практическая ценность работы. Выполненных исследований состоит в разработке научно-обоснованных методов и практических рекомендаций, обеспечивающих повышение качества сервисного обслуживания для транспортных средств, созданных на базе автотракторных дизелей.

Публикации:

– Перевод и эксплуатация дизелей на питание сжатым природным газом (приложение 1); 224-с.

– Природный газ как топливо для транспортных средств (приложение 2);

– Исследование динамики механизма газораспределения с кулачками различного профиля в ДВС (приложение 3);

Научный руководитель _____д.т.н., проф. Базаров Б.И.

Студент магистратуры _____Самандаров Д.И.

Оглавление

АННОТАЦИЯ 2

ВВЕДЕНИЕ 6

ГЛАВА I. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЕЁ АНАЛИЗ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ 10

1.1. Эксплуатация и технические обслуживание транспортных средств 10

1.2. Эксплуатация газобаллонных автомобилей 18

1.3. Техническое обслуживание газобаллонных автомобилей 28

Выводы по первой главе 35

ГЛАВА II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО (СЕРВИСНОГО) ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, СОЗДАННЫХ НА БАЗЕ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ 36

2.1. Технические обслуживание газобаллонных автомобилей по двухтопливной (бензин-газ) системы питания 36

2.2. Технические обслуживания газобаллонных транспортных средств, созданных на базе автотракторных дизелей 49

Выводы по второй главе 58

ГЛАВА III. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО (СЕРВИСНОГО) ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, СОЗДАННЫХ НА БАЗЕ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ. 59

3.1. Определение периодичности технического обслуживания базовых дизелей 59

3.2 Определение периодичности технического обслуживания газобаллонных транспортных средств 65

Выводы по третей главе 75

ВЫВОДЫ 76

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 77

ПРИЛОЖЕНИЕ. РЕКОМЕНДАЦИИ 80

ВВЕДЕНИЕ

Чтобы поднять на новый, более высокий уровень развитие нашей страны, мы приняли Стратегию действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017—2021 годах.

Шавкат Мирзиёев

Автомобилестроение - самая молодая отрасль, созданная в нашем независимом государстве. Инициатива его создания принадлежит Президенту Исламу Каримову. И, благодаря его личному участию и постоянному вниманию, в невиданно короткие сроки в нашей стране создано и успешно развивается уникальное по своей оснащенности производство автомобилей. Новая отрасль сегодня становится мощным локомотивом развития преобразующейся буквально на глазах экономики Узбекистана.

Автомобили Cobalt, Malibu, Captiva, Lacetti, Nexia, Damas, Matiz, выпускаемые на совместном предприятии GM Uzbekistan, популярны в Узбекистане, а также активно экспортируются в государства СНГ и другие страны мира. В республике успешно функционирует и другой проект по производству автобусов и грузовых автомашин на узбекско-японском совместном предприятии СамАвто. СП ООО “JV MAN Auto - Uzbekistan” создано 9 августа 2009 года Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан. Основным направлением компании является производство и продажа грузовой коммерческой техники MAN для рынков близлежащих стран Средней Азии.

Акционерная компания «Узавтосаноат» проводит большую работу по организации сервисного и гарантийного обслуживания продукции этих предприятий. В целях успешного продвижения узбекских автомобилей на внешние рынки создана широкая дилерская сеть. Только в России открыто около двух десятков подразделений СП "GMUzbekistan", региональных предприятий и их филиалов.

В рамках программы локализации открыты и продолжают создаваться новые предприятия по выпуску узлов и комплектующих деталей для автозаводов. В частности, в республике работают заводы по производству сидений, бамперов, глушителей, топливных баков, деталей внутренней отделки, автоэмалей и многого другого.

GM Powertrain Uzbekistan - это новое совместное предприятие GM и АК "УзАвтоСаноат". GM владеет 52% акций. Строительные работы начались в декабре 2008 г., а запуск производственной линии начался на ноябрь 2011 г.

На GM Powertrain Uzbekistan выпускается бензиновые двигатели объёмом 1,2 и 1,5 литра. Максимальный объём выпуска составит 225 000 единиц в год.

Запущено узбекско-американское предприятие по выпуску аккумуляторов, по итальянской технологии построен завод по производству автомобильных стекол, налажено узбекско-корейское совместное производство жгутов электрических проводов.

Сегодня автомобильная промышленность Узбекистана - это десятки современных предприятий, оснащенных уникальным оборудованием. Это позволяет выпускать продукцию по самым высоким мировым стандартам, гибко и быстро переналаживать производство на новые виды продукции. Развитие автоиндустрии во многом дает мощный импульс для успешного развития многих смежных отраслей.

Самая молодая и, вместе с тем, интенсивно развивающаяся отрасль современного Узбекистана открыта для активного и взаимовыгодного сотрудничества. Развитие новой отрасли требует внедрения современных технологий, эффективного поиска альтернативных поставщиков сырья и материалов, инвесторов для совместного выпуска комплектующих узлов и запасных частей для наших производств.

На долю ДВС приходится более 80% всей вырабатываемой человечеством механической энергии. Ежегодно в мире производится

свыше 60 млн. ДВС для замены изношенных и устаревших и расширения парка действующих машин.

В Узбекистане на сегодняшний день на сжатый природный газ переведено более 100 тысяч автотранспортных средств юридических и частных лиц. Сегодня в республике осуществляется программа по развитию сети АГНКС и АГЗС, поэтапному переводу автотранспортных средств на сжиженный и сжатый газ.

Глобальное развитие автомобильного транспорта существенно меняет всемирную экологию на худшую сторону. В Европе действуют нормы на выбрасываемые автомобилями токсические газы. В Европе существуют нормативные документы, устанавливающие требования к экологическим характеристикам транспортных средств и еще существует уровень нормирования в странах Евросоюза. Имеется пять норм Евро по выбросу токсических газов, что утверждено Евросоюзом.

На автомобильном транспорте, в сельском хозяйстве, дорожном строительстве, на лесо - и мелиоративных работах основными силовыми агрегатами машин являются поршневые двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Первый промышленный поршневой ДВС был построен во Франции в 1860 г. Е. Ленуаром. ДВС работал по двухтактному циклу и имел золотниковое газораспределение.

В 1876 г. Н. Отто (Германия) создал четырехтактный газовый ДВС с предварительным сжатием горючей смеси, оказавшийся вдвое экономичнее двигателя Ленуара. В ДВС Н. Отто реализовался предложенный в 1862 г, Бо-де-Роша (Франция) цикл со сжиганием смеси при постоянном объеме. К концу XIX в. была освоена промышленная переработка нефти, что позволило использовать в ДВС помимо газовых топлив, и жидкие. С этого времени началось широкое применение ДВС в промышленности и на транспорте.

В 1895 г. Р. Дизель (Германия) запатентовал цикл, а в 1897 г. построил первый реализующий этот цикл ДВС, в котором использовался принцип воспламенения топлива впрыскиванием его в распыленном

состоянии в среду нагретого от сжатия воздуха. ДВС, работающий по этому принципу, оказался значительно экономичнее по расходу топлива, чем двигатель с искровым зажиганием.

В 1899 г. в России был выпушен первый промышленный четырехтактный ДВС с воспламенением от сжатия, в котором в отличие от двигателя Р. Дизеля, работавшего на керосине, использовалась дешевая сырая нефть. В 1901 г. Г. В. Тринклер (Россия) реализовал на опытном ДВС бескомпрессорный способ распиливания топлива, получивший в настоящее время повсеместное применение в дизелях.

Было организовано массовое производство ДВС для автомобилей и тракторов, строительного, сельскохозяйственного и дорожного машиностроения, других отраслей народного хозяйства, построены крупные по тем временам Сталинградский и Харьковский тракторные заводы, Ярославский и Горьковский автозаводы, заново реконструирован Московский автозавод(ныне ЗИЛ).

Важные вехи в развитии автомобиле - и двигателестроения — ввод в действие Волжского завода легковых автомобилей в г. Тольятти, Камского комплекса по производству грузовых автомобилей и дизелей в Набережных Челнах, создание мощных производственных объединений «АвтоЗИЛ», «АвтоВАЗ», «Автодизель», «МАЗ», «БТЗ» и научно-исследовательские институты как НАТИ, НАМИ, ЦНИДИ и ЦНИТА.

ГЛАВА I. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЕЁ АНАЛИЗ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Эксплуатация и технические обслуживание транспортных средств

Эксплуатация - стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество. Процесс эксплуатации включает: использование изделия по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт.

Эксплуатация подразделяется на две составляющие: использование машин по назначению и техническую эксплуатацию.

Использование по назначению - это применение продукции (машины) для целей, предусмотренных техническими условиями и инструкциями, утвержденными поставщиком.

Техническая эксплуатация включает транспортирование хранение, техническое обслуживание и ремонт машины. Транспорт обеспечивает перевозку грузов, переносит на них свою стоимость и образовывает новую стоимость. С помощью системы тарифов транспорт не только покрывает свои расходы, но и создает чистую продукцию, увеличивает национальную прибыль страны. Поэтому и труд рабочих, которые заняты на транспорте, является продуктивной работой.

Транспорт имеет все элементы, которые характерные для любого производства:

а) предметы труда - объекты перевозки (грузы, пассажиры);

б) средства труда - транспортные средства;

в) целесообразная деятельность людей - работа.

Основные задачи транспорта - своевременное, качественное и целостное удовлетворение потребностей отраслей экономики и населения в перевозках, повышение эффективности его работы.

Автомобильный транспорт является наиболее массовым видом транспорта. Особенно эффективным и удобным, он является, при перевозках грузов и пассажиров на относительно небольшие расстояния.

Экономичная и эффективная работа автомобильного транспорта обеспечивается рациональным использованием многомиллионного парка подвижного состава - грузовых и легковых автомобилей, автобусов, прицепов и полуприцепов.

Основное назначение транспорта — своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках.

На его долю приходится свыше 80 % всех грузовых и около 80 % пассажирских перевозок, примерно 70 % трудовых ресурсов, свыше 60 % топлив нефтяного происхождения, значительная часть капитальных вложений в основные производственные фонды, более 65 % всех транспортных издержек.

В настоящее время автомобильный парк страны пополняется автотранспортными средствами новой конструкции, использующими альтернативные виды топлива, совершенствуется структура подвижного состава, увеличивается численность дизельного парка, растет число транспортных средств большой грузоподъемности и пассажировместимости.

Однако на содержание автотранспортных средств в технически исправном состоянии, обеспечивающем эффективный транспортный процесс, отрасль несет большие ресурсные издержки. Так, усложнение конструкции автомобилей приводит, как правило, к увеличению объема работ по техническому обслуживанию и ремонту, к росту затрат на обеспечение работоспособности.

Увеличение числа эксплуатируемых автомобилей на дорогах страны ведет к загрязнению окружающей среды отработавшими газами, а снижение токсичности отработавших газов в значительной степени обеспечивается исправностью системы питания и зажигания и уровнем технологии технического обслуживания, средств и методов диагностирования этих систем.

С ростом скоростей и интенсивности движения повышаются требования к надежности автотранспортных средств, так как неисправные автомобили являются источником дорожно-транспортных происшествий.

Экономия топливных, энергетических, материальных и сырьевых ресурсов в процессе эксплуатации автомобилей существенно зависит от их технического состояния, уровня организации материально-технического снабжения и процессов перевозки, хранения и нормирования расходов автоэксплуатационных материалов запасных частей в автотранспортных предприятиях.Сохранность автотранспортных средств и их готовность осуществлять перевозочные процессы во многом зависит от организации, методов и средств межсменного хранения.

На уровень технической готовности автотранспортных средств, величину единовременных и текущих материальных затрат на их содержание, существенное влияние оказывают методы проектирования новых объектов автомобильного транспорта, а также реконструкции и технического перевооружения действующих автотранспортных, автообслуживающих и авторемонтных предприятий.

Таким образом, в процессе технической подготовки автотранспортных средств к транспортному процессу обеспечиваются их надежность и предпосылки эффективной эксплуатации. С целью более глубокого и комплексного изучения теоретических основ обеспечения эксплуатационной надежности автомобилей, прогрессивных технологий и форм организации производства по техническому обслуживанию и ремонту, развитию производственно-технической базы и других вопросов, обеспечивающих эксплуатацию автотранспортных средств, и введена данная дисциплина.

В ней сделана попытка изложить в систематизированном виде основной круг проблем, необходимый для квалифицированного

руководства производственными процессами по подготовке автотранспортных средств к эксплуатации.

Обеспечение работоспособности и реализация потенциальных свойств автомобиля, заложенных при его создании (в частности, эксплуатационной надежности), снижение затрат на содержание, ТО и ремонт, уменьшение соответствующих простоев, обеспечивающих повышение производительности перевозок при одновременном снижении их себестоимости, т. е. повышение экономичности и обеспечение экологичности — *основные задачи технической эксплуатации* подвижного состава автомобильного транспорта.

Для их решения необходимо изучение закономерностей изменения технического состояния автомобиля (агрегата, узла, механизма) под влиянием различных факторов в процессе его эксплуатации. Знание этих закономерностей необходимо для разработки и эффективного применения научно обоснованных методов и нормативов поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, т. е. управления их работоспособностью. материалов, запасных частей, агрегатов и мероприятия по их экономии, обеспечивающие уменьшение затрат на содержание парка автомобилей. Важной задачей является также рациональная организация технической эксплуатации автомобилей в особых условиях: при работе и хранении в условиях низких температур, эксплуатации в горной местной и в отрыве от производственно - технической базы (на уборке урожая, при освоении новых регионов и т. п.).

Итак, техническая эксплуатация автомобилей как наука определяет пути и методы наиболее эффективного управления техническим состоянием автомобильного парка с целью обеспечения регулярности и безопасности перевозок при наиболее полной реализации технических возможностей конструкции и обеспечении заданных уровней эксплуатационной надежности автомобиля, оптимизации материальных и трудовых затрат, сведении к минимуму

отрицательного влияния технического состояния подвижного состава на персонал и окружающую среду.

Техническая эксплуатация транспортных - как область практической деятельности - это комплекс технических, социальных, экономических и организационных мероприятий, обеспечивающих поддержание автомобильного парка в исправном состоянии при рациональных затратах трудовых и материальных ресурсов и обеспечении нормальных условий труда и быта персонала. Эффективность технической эксплуатации автомобилей обеспечивает инженерно- техническая служба.

В процессе эксплуатации свойства смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей ухудшаются в результате накопления в них продуктов износа, изменения вязкости и потери свойств присадок. Детали и материалы изменяются не только при их использовании, но и при хранении: снижаются прочность и эластичность резинотехнических изделий; у топлива, смазочных материалов и жидкостей наблюдаются процессы окисления, сопровождаемые выпадением осадков.

Условия эксплуатации, при которых используется транспорт, влияют на режимы работы агрегатов и деталей, ускоряя или замедляя изменение параметров их технического состояния. В разных условиях эксплуатации реализуемые значения показателей надежности автомобилей будут различаться, что скажется и на показателях эффективности технической эксплуатации. Учет условий эксплуатации необходим при определении потребности в ресурсах (персонал, производственно-техническая база, запасные части и материалы). При эксплуатации автомобилей различают: дорожные условия; условия движения; природно-климатические и сезонные условия; транспортные условия (или условия перевозки).

Дорожные условия определяют режим работы автомобиля. Они характеризуются технической категорией дороги (всего пять категорий), видом и качеством дорожного покрытия, определяющих сопротивление

движению автомобиля элементами дороги в плане и профиле (шириной дороги, радиусами закруглений, уклоном подъемов и спусков). В свою очередь, режим работы автомобиля влияет на надежность и другие свойства автомобиля и его агрегатов.

Условия движения характеризуются влиянием внешних факторов на режим движения и, следовательно, на режим работы автомобиля и его агрегатов. Так, режимы работы грузовых автомобилей при интенсивном городском движении отличаются от режимов работы на загородных дорогах (при одинаковом покрытии) следующим образом: скорость в 1-м случае больше на 50—52 %, средняя частота вращения коленчатого вала больше на 130-136 %, число переключения передач больше в 3- 3,5 раза, удельная работа трения тормозных механизмов больше в 8 - 8,5 раза, пробег при криволинейной траектории движения больше в 3,6 раза.

Условия перевозки наряду со скоростью движения характеризуются длиной груженой ездки *l,*коэффициентом использования пробега *в,* коэффициентом использования грузоподъемности у, коэффициентом использования прицепов Лр, родом перевозимого груза.

Выделяются также три группы условий движения: *yj*- за пределами пригородной зоны; y_2 - в малых городах с числом жителей менее 100 тыс. чел. и в пригородной зоне; $y_з$ - в больших городах с числом жителей свыше 100 тыс. чел.

Совокупное влияние в реальной эксплуатации возможных сочетаний названных условий, а также рельефа местности учитывается поправочными коэффициентами на нормативы показателей надежности технической эксплуатации для пяти категорий условий эксплуатации (табл. 2.1).

Оценка влияния наиболее важных параметров условий эксплуатации на эксплуатационную надежность автомобилей приведена в табл. 2. 1.

Характерно, что значение факторов, определяющих категорию эксплуатации, составляет 70—77 %, а условия перевозок — 23-30 %, что и определяет систему корректирования, т. е. изменения нормативов ТЭА, принятую на автомобильном транспорте нашей страны. Категория условий эксплуатации, объективно одинаковая для всех автомобилей, является основой для ресурсного корректирования нормативов, а другие условия, специфические для каждого АТП, учитываются при оперативном корректировании нормативов.

Природно-климатические условия характеризуются температурой окружающего воздуха, влажностью, ветровой нагрузкой, уровнем солнечной радиации и некоторыми другими параметрами.

Природно-климатические условия эксплуатации Тс, в зависимости

от рассмотренных показателей подразделяются на 5 категорий

Таблица 1.1

Категория условий	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	**В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне**	**В больших городах (более 100 тыс. жителей)**
I	**Д1 - Р1, Р2, Р3**	**—**	**—**
II	**Д1-Р4, Д2- Р1, Р2, Р3, Р4 Д3 - Р1, Р2, Р3**	**Д1 - Р1, Р2, Р3, Р4 Д2-Р1.**	
III	**Д1 -Р5 Д2 - Р5 Д3 - Р4, Р5 Д4 - Р1, Р2, Р3, Р4, Р5**	**Д1-Р5, Д2- Р2, Р3, Р4, Р5 Д3 - Р1, Р2, Р3, Р4, Р5 Д4 - Р1, Р2, Р3, Р4**	**Д1- Р1, Р2, Р3, Р4, Р5 Д2 - Р1, Р2, Р3, Р4 Д3 - Р1, Р2, Р3 Д4 Р1**
IV	**Д5 - Р1, Р2, Р3, Р4, Р5**	**Д5 - Р1, Р2, Р3, Р4, Р5**	**Д2-Р5 Д3 - Р4, Р5 Д4 - Р2, Р3, Р4, Р5 Д5 - Р1, Р2, Р3, Р4, Р5**
V	**Д6 - Р1, Р2, Р3, Р4, Р5**		

Классификация условий эксплуатации

1. *Условные обозначения дорожных покрытий:*

Д1 - цементо-, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д2 - битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

Д3 - щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д4 - булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

Д5 - грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

Д6 -естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

2. *Условные обозначения типа рельефа местности* (определяется высотой над уровнем моря):

Р1-равнинный (до 200 м);

Р2 - слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);

Р3 - холмистый (свыше 300 до 1000 м);

Р4- гористый (свыше 1000 до 2000 м);

Р5 - горный (свыше 2000 м).

Для газобаллонных транспортных средств, созданных на базе автотракторных дизелей могут производить следующие виды технического обслуживания:

- Первое техническое обслуживание (ТО-1);
- Второе техническое обслуживание (ТО-2);
- Сезонное обслуживание (СО);

ТО-1 ГБО включает в себя такие работы как проверка состояния и крепления газовых баллонов и кронштейнов, наполнительной и расходной арматуры, проверка герметичности газовой системы питания.

ТО-2 ГБО подразумевает проведение следующих операций:

- Проверка состояния и крепления газовых баллонов к кронштейнам;

- Проверка состояния и крепления кронштейнов к кузову или платформе, а для некоторых моделей автомобилей крепление секций баллонов к раме автомобиля;
- Проверка состояния и крепления наполнительного и расходного вентиля и газопроводов;
- Проверка и при необходимости регулировка редуктора высокого давления на рабочее давление;
- Проверка герметичности газовой системы питания;
- Проведение диагностических работ системы управления двигателем.

Сезонное обслуживание ГБА выполняется 2 раза в год и совмещается с очередным ТО-2. При проведении СО необходимо:

- Подтянуть крепление газовых баллонов к кронштейнам;
- Подтянуть крепление кронштейнов к платформе, а также подтянуть крепление секций баллонов к раме автомобиля;
- Проверить герметичность газовой системы питания;
- Проверить манометр высокого давления, опломбировать и поставить клеймо со сроком следующей проверки.

1.2. Эксплуатация газобаллонных автомобилей

Сохраняя преимущества газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе (относительная дешевизна топлива, малая токсичность отработавших газов, увеличение нормативных сроков смены моторного масла и ресурса двигателя), газобаллонные автомобили на сжатом природном газе имеют по сравнению с бензиновыми и ряд отрицательных показателей, определяющих особенности их эксплуатации.

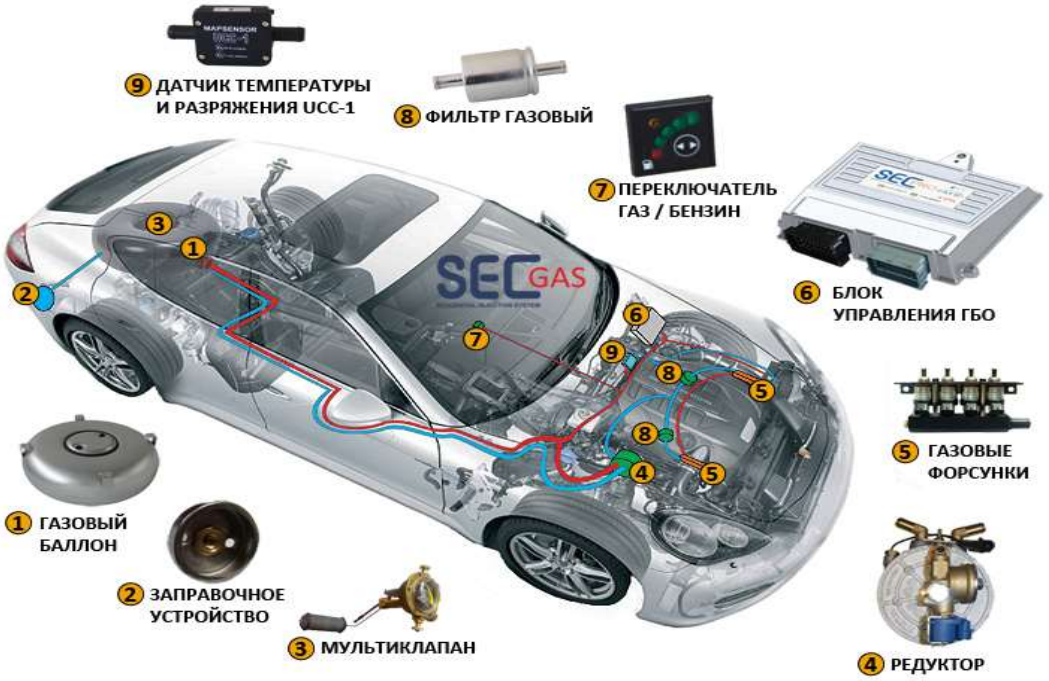

Рис 1.1. Автомобиль с ГБО

При работе на газе мощность двигателя снижается на 18 … 20%, максимальная величина крутящего момента уменьшается на 22 … 24%. Это ухудшает тягово-скоростные показатели автомобилей: время разгона увеличивается на 24 … 30%, максимальная скорость уменьшается на 5 … 6%, на 30 … 40% уменьшаются предельные углы преодолеваемых подъемов, эксплуатация автомобиля с прицепом часто затруднена.

Запас хода автомобиля, работающего на газе, составляет 180 … 220 км, т. е. в два с лишним раза меньше, чем у бензиновых моделей или автомобилей, работающих на СНГ. Увеличение холостых пробегов автомобилей на заправку, особенно при удаленности газонаполнительных компрессорных станций от автотранспортного предприятия (на 15 … 20 км и более) снижает коэффициент использования пробега и ухудшает экономические показатели работы автомобилей. Следует отметить, что у универсальных двигателей с двойными системами питания, позволяющими быстро переходить с газа на бензин и наоборот, степень сжатия двигателя определяется октановым числом бензина А-76, которое значительно ниже октановых

чисел сжатого природного газа (102 … 103 ед.). Применение для газобаллонных автомобилей специальных двигателей с высокими степенями сжатия (е—9,5 … 10,5), в которых полностью использовались высокие антидетонационные свойства природного газа, позволило бы повысить мощность и топливную экономичность, улучшить тягово-скоростные характеристики автомобиля, увеличить запас хода на одной заправке. Поэтому в дальнейшем с развитием сети газонаполнительных компрессорных станций и других средств заправки (передвижные газозаправщики, гаражные станции), когда расстояние между пунктами заправки станет меньше пробега автомобиля на одной заправке, появится возможность существенного улучшения технико-эксплуатационных показателей газобаллонных автомобилей путем создания форсированного газового двигателя на СПГ подобно двигателю ЗИЛ-138, работающему на сжиженном нефтяном газе.



Рис1.2. ЗИЛ-138 с ГБО

Другая особенность газобаллонных автомобилей, работающих на СПГ,— снижение их грузоподъемности на 9 … 14% в зависимости от массы и количества баллонов.

Из-за баллонов и газовой аппаратуры стоимость автомобиля и, следовательно, амортизационные отчисления в среднем возрастают на 23 … 27% по сравнению с бензиновыми. На 7 … 8% возрастает трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта. Как отмечалось выше, при пониженных температурах воздуха (ниже —5 °С) затруднен пуск двигателя на газе.

Такие особенности газобаллонных автомобилей на сжатом природном газе в известной мере определяют и область их применения. Это прежде всего внутригородские и пригородные перевозки народнохозяйственных грузов, особенно в крупных городах, где находится несколько газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) и где вопросы уменьшения загрязнения воздушного бассейна автомобильным транспортом имеют большое социальное и экономическое значение.

Газобаллонные автомобили, особенно бортовые, весьма эффективны для перевозки легковесных или мелкопартионных грузов при обслуживании предприятий торговли, быта, связи и т. п., когда характер самого перевозимого груза не позволяет полностью использовать максимальную грузоподъемность автомобиля. В этих случаях снижение нормативной грузоподъемности из-за массы баллонов не столь существенно. Однако для малотоннажных специализированных автомобилей-фургонов ГАЗ-52-28 всегда должны использоваться баллоны с уменьшенными массовыми показателями.

В случае создания разветвленной сети АГНКС, особенно вдоль крупных автомагистралей, газобаллонные автомобили на сжатом газе могут использовать и на междугородных перевозках. В зависимости от характера перевозимого груза и рельефа местности (например, отсутствие крутых подъемов с углом уклона выше 20%), газобаллонные автомобили могут эксплуатироваться с прицепом.

Заправка баллонов сжатым природным газом. Заправка, как правило, производится на автомобильных газонаполнительных

компрессорных станциях (АГНКС), представляющих собой небольшое промышленное предприятие, на котором производится также подготовка газа в соответствии с техническими условиями ТУ-51-166-83.

Газ на АГНКС поступает обычно под небольшим давлением 0,4 … 1,2 МПа (4 … 12 кгс/см2), очищается от механических примесей и компрессорами сжимается до давления 25 МПа (250 кгс/см2). Пройдя затем через влаг маслоотделитель и блок осушки, газ поступает в аккумулятор высокого давления, откуда через специальные узлы запорной и регулирующей арматуры по трубопроводам направляется к заправочным колонкам.

Эти колонки расположены в специальных боксах (ячейках), куда въезжает автомобиль для заправки. Они снабжены шлангом высокого давления, присоединяемым к наполнительному вентилю автомобиля, и имеют контрольный манометр для определения начального давления газа в баллонах (перед началом заправки) и давления газа в баллонах в конце заправки. Количество заправленного газа определяется исходя из разности этих давлений по специальной номограмме, имеющейся на АГНКС, с учетом общего количества баллонов на автомобиле и температуры окружающей среды. Основные процессы работы АГНКС автоматизированы, а управление процессом заправки автомобиля газом должно осуществляться оператором АГНКС со специального пункта управления.

Заправка автомобилей на АГНКС производится в порядке очереди, за исключением автомобилей специального назначения (автомобили пожарной охраны, милиции, хлебные, молочные, связи), по талонам установленной формы. Эта ответственейшая операция требует от водителя строгого выполнения правил по технике безопасности, установленных на АГНКС.



Рис 1.3. Заправка АГНКС

Въезд автомобилей на территорию АГНКС должен производиться без пассажиров по устному разрешению оператора.

Заправка автомобилей производится только после оформления оператором АГНКС документов на отпуск газа и проверки им у водителя наличия удостоверения на право вождения газобаллонного автомобиля.

Запрещается въезд автомобиля на территорию АГНКС с неисправной материальной частью, с плохо закрепленными баллонами, с утечками газа, с механическими повреждениями газобаллонной арматуры, с неисправным манометром и баллонами, у которых истек срок периодического освидетельствования, а также без штатных огнетушителей.

При обнаружении каких-либо нарушений заправка автомобиля запрещается и последний должен быть удален с территории АГНКС.

Ремонт автомобиля и его газового оборудования на территории АГНКС запрещается.

На территории АГНКС водитель автотранспорта обязан следовать указаниям знаков дорожного движения, поддерживать скорость автомобиля не выше 5 км/ч.

Нормативное время заправки с учетом подъезда и отъезда автомобиля должно составлять не более 10 мин.

Если после окончания заправки газом двигатель при пуске дает перебои («хлопки»), необходимо немедленно его заглушить, а автомобиль удалить с территории АГНКС вспомогательными средствами.

Курить на территории АГНКС категорически запрещается. Пуск двигателя на газе. Перед пуском двигателя на газе необходимо убедиться по манометру высокого давления в наличии газа в баллонах автомобиля, а также обратить внимание на положение переключателя вида топлива, расположенного в кабине: переключатель должен находиться в положении «газ».

Медленно открыть расходные и магистральный вентили, убедиться в герметичности газовой системы (на слух) и приступить к пуску двигателя. Рычаг коробки передач при этом должен находиться в нейтральном положении.

Пуск холодного двигателя при температуре окружающего воздуха —5 °С и выше производится в такой последовательности:

— с помощью кнопки ручного управления приоткрыть дроссельные заслонки на угол, при котором двигатель в прогретом состоянии развивает обычно на холостом ходу частоту вращения 700 … 800 мин-1;

— включить зажигание и по манометру низкого давления убедиться, что электромагнитный газовый клапан-фильтр открылся и газ начал поступать в редуктор низкого давления;

— включить стартер на 3 … 5 с. Как только двигатель начнет работать, медленно открывая дроссельные заслонки, довести частоту

вращения коленчатого вала двигателя до 900… 1000 мин-1,, при которой и производить прогрев двигателя.

Для облегчения пуска холодного двигателя при отрицательных температурах окружающего воздуха (до —12 °С) рекомендуется в момент включения стартера нажать кнопку пускового клапана, открытие которого обеспечивает поступление газа в двигатель из первой ступени редуктора низкого давления. Сразу после начала устойчивой работы двигателя пусковой клапан необходимо отключить.

Если в процессе прогрева двигателя при управлении дроссельными заслонками наблюдаются «провалы» в частоте вращения, то рекомендуется более резко открывать дроссельные заслонки или немного прикрыть воздушную заслонку. Вообще при пуске двигателя (как холодного, так и прогретого) воздушная заслонка должна быть открыта.

После прогрева двигателя кнопка ручного управления дроссельными заслонками должна быть возвращена в исходное положение.

Пуск холодного двигателя на газе при температуре окружающего воздуха ниже минус 15 °С крайне затруднен. В этом случае его необходимо производить на бензине. С этой целью переключатель вида топлива следует поставить в положение «бензин» и обычным путем пустить и прогреть двигатель. После этого перевести двигатель на газовое топливо.

Пуск прогретого двигателя на газе производится как обычно с помощью стартера. Дроссельные заслонки во избежание переобогащения рабочей смеси должны быть полностью закрыты. Не рекомендуется пользоваться в этом случае и воздушной заслонкой.

Перевод двигателя с газа на бензин и с бензина на газ.

Перевод двигателя с газа на бензин осуществляется водителем в такой последовательности:

— при работающем двигателе закрыть расходные вентили на баллонах и выработать газ из агрегатов и трубопроводов до полной остановки двигателя; выключить зажигание; закрыть магистральный вентиль;

— переключатель вида топлива поставить в положение «бензин»;

— включить зажигание и ручным рычагом топливного насоса подкачать бензин в поплавковую камеру карбюратора-смесителя;

— пустить двигатель.

Перевод двигателя с бензина на газ осуществляется так:

— при работающем двигателе поставить переключатель вида топлива в нейтральное положение «О»;

— при этом оба электромагнитных клапана в газовой и бензиновой системах питания будут закрыты;

— выработать бензин из поплавковой камеры карбюратора-смесителя до полной остановки двигателя;

— перевести тумблер переключателя вида топлива в положение «газ»;

— пустить двигатель на газе.

Остановка двигателя как при работе на газе, так и бензине производится выключением зажигания.

В случае кратковременной остановки двигателя закрывать магистральный и расходный вентили на баллонах не требуется.

При кратковременной стоянке автомобиля (более 1 ч) рекомендуется перед остановкой двигателя закрыть магистральный вентиль, выработать газ из подводящих трубопроводов и приборов газовой установки и затем выключить зажигание.

При длительной, в том числе межсменной, стоянке автомобиля необходимо перед остановкой двигателя закрыть расходные вентили на баллонах, выработать газ из системы, закрыть магистральный вентиль, выключить зажигание.

Таким образом, правила остановки двигателя и обеспечение условий безопасной стоянки газобаллонных автомобилей практически одинаковы как для автомобилей, работающих на СНГ, так и СПГ. Отличие заключается только в расположении на автомобилях запорной газовой арматуры.

Учет расхода сжатого природного газа в эксплуатации производится в кубических метрах, приведенных к нормальным атмосферным условиям (to — + 20 °С, Ро —760 мм рт. ст.). Эта объемная единица измерения называется «нормальным кубометром» газа (нм3).

Учет расхода СПГ имеет ряд специфических особенностей, связанных с физико-химическими свойствами природного газа, его компонентным составом, зависимостью плотности газа от давления и температуры газа в баллонах. Эти параметры могут иметь самые различные значения в процессе эксплуатации автомобиля.

Трудность учета СПГ при работе газобаллонных автомобилей усложняется еще тем, что метан как основная часть СПГ по своим термодинамическим характеристикам и показателям резко отличается от расчетных значений для идеального газа. Это отличие характеризуется с помощью так называемого коэффициента сжимаемости газа Z, который сам является сложной функцией давления и температуры. Поэтому в практических расчетах для определения количества израсходованного СПГ в зависимости от количества и объема баллонов У, начального Р{ и конечного Р2 давления газа, температуры окружающей среды, ° С пользуются либо номограммами, либо таблицами.

Для упрощения расчетов весь календарный год эксплуатации газобаллонных автомобилей делится на два периода: весен-не-летний с 01.04 по 01.11 и осенне-зимний с 01.11 по 01.04 следующего года. В эти периоды средняя температура окружающей среды соответственно принимается ^ = + 15° С и t——8° С.

Например, если давление заправки Р = 180 кгс/см2, а давление газа в баллоне перед началом заправки Pi—40 кгс/см2, то количество заправленного газа в баллон емкостью Уб=50 л составит: 8,4 нм3 (весенне-летний период) и 11,3 м3 (осенне-зимний период).

Чтобы определить расход газа для конкретной марки автомобиля, надо найденное по табл. 11 значение объема газа Уг умножить на число заправляемых 50-литровых баллонов (автомобиль ЗИЛ-1Э8А — 8 шт., ГАЭ-53-27, ГАЗ-52-28 —7 шт., ГАЗ-52-27 — 4 шт.).

Этими значениями (с точностью до целых единиц) могут руководствоваться водители при расчете на АГНКС талонами на сжатый природный газ (в зависимости от времени года).

1.3. Техническое обслуживание газобаллонных автомобилей

Для газобаллонных автомобилей установлены те же виды технического обслуживания, что и для базовых бензиновых автомобилей: ежедневное техническое обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2) и сезонное обслуживание (СО).

Ниже приведены сведения только о техническом обслуживании и текущем ремонте газобаллонных установок. Содержание работ по обслуживанию агрегатов и систем, общих для газобаллонных и бензиновых автомобилей (двигатель, сцепление, трансмиссия и др.), не описываются, так как они такие же, как у базовых бензиновых автомобилей.

Организация работ по техническому обслуживанию газобаллонных автомобилей имеет свои специфические особенности, связанные с наличием на борту автомобиля газообразного топлива. Изменяется назначение отдельных производственных участков, возникает необходимость в создании новых участков и помещений.

Автомобиль после прохождения контрольно-пропускного пункта (КПП) направляется на пост проверки герметичности газовой

аппаратуры, расположенный на открытой площадке под навесом. Проверке на герметичность подвергаются все соединения трубопроводов высокого давления, горловины газовых баллонов, расходные и магистральные вентили (в открытом и закрытом состоянии).

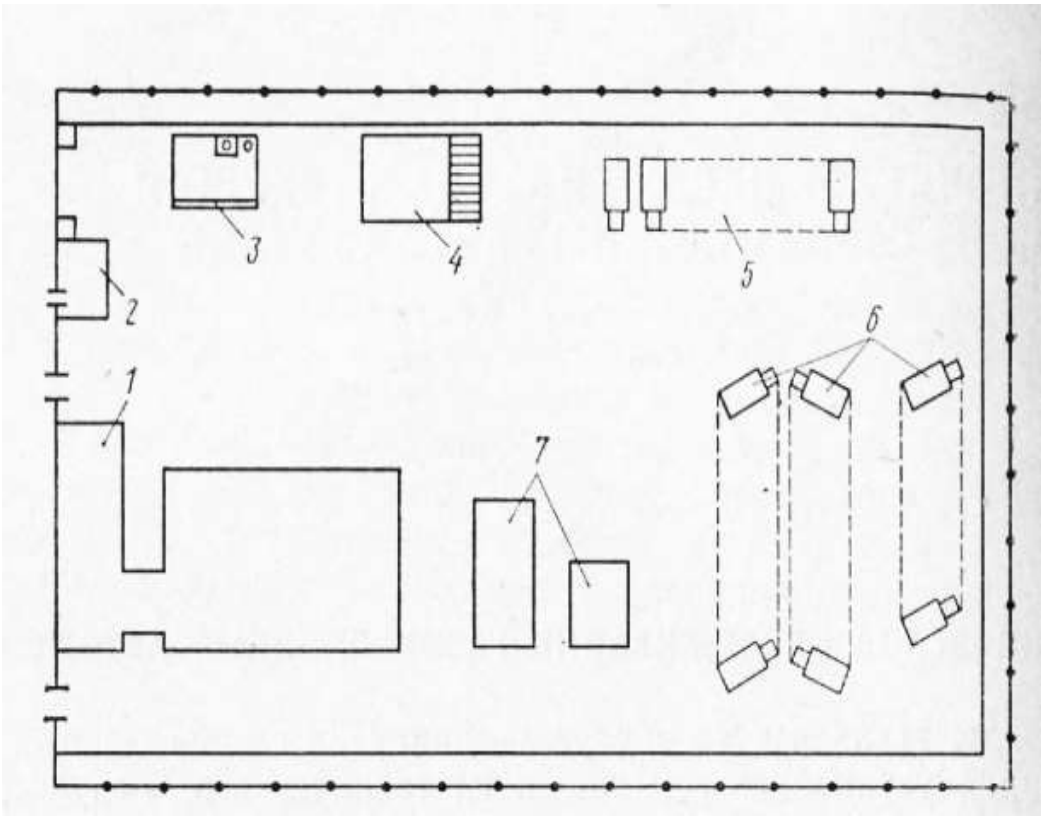

Рис 1.4. Схема размещения площадок в АТП, эксплуатирующих газобаллонные автомобили

1 — административно-производственный корпус; 2 — пост проверки герметичности газовой системы питания; 3 — площадка для выпуска газа из баллонов; 4 — пост под навесом для снятия и установки баллонов с автомобиля и площадка для хранения порожних дегазированных баллонов; 5 — площадка для стоянки и хранения газобаллонных автомобилей; 6 — площадки для хранения автомобилей, работающих на жидком нефтяном топливе; 7 — производственные и складские помещения.

Проверка герметичности производится с помощью мыльного раствора. В зимних условиях, при отрицательных температурах воздуха рекомендуется добавлять в раствор хлористый натрий (поваренную соль). При проверке на герметичность давление сжатого газа в баллонах

должно быть не менее 2 МПа (20 кгс/см2), что определяется с помощью манометра высокого давления, имеющегося на автомобиле.

При отсутствии неисправностей после проверки на герметичность автомобиль направляется на мойку, где должны быть очищены от грязи и тщательно вымыты баллоны, вентильные устройства, подогреватель газа, защитный колпак редуктора высокого давления, газопроводы.

После мойки автомобиль направляется на стоянку, которая представляет собой открытую площадку. Площадка для хранения газобаллонных автомобилей должна быть расположена не менее 5 м от зданий и сооружений АТП первой и второй степени огнестойкости и не менее 5 … 12 м от прочих зданий и сооружений. Площадки для хранения газобаллонных автомобилей и автомобилей, работающих на жидком топливе, должны располагаться на расстоянии не менее 5 м друг от друга. Размер площадки для содержания одного автомобиля составляет в среднем 25 м2.

Допускается оборудование стоянки газобаллонных автомобилей системой обогрева, конструкция которой исключает нагрев газовых баллонов, установленных на автомобиле. На каждые 200 м2 открытой площадки для хранения автомобилей должен быть оборудован противопожарный пост.

Если газовая аппаратура неисправна или при проверке обнаружена ее негерметичность, то автомобиль направляется на специальную площадку для выпуска (или слива) газа из баллонов. Указанные площадки и подъезды к ним должны иметь твердое покрытие.

Площадка для слива из баллона сжиженного газа оснащается необходимым для этого оборудованием, включающим емкость, в которую сливается газ, испаритель с электронагревательным элементом, набор шлангов, соединительных деталей и переходников. Это оборудование обеспечивает создание перепада давлений насыщенных паров жидкого газа в баллоне и емкости для слива за счет более

интенсивного нагрева газа в баллоне. Такой перепад и обеспечивает перетекание жидкого газа из баллона в емкость.

Для выпуска сжатого газа из баллонов (при наличии газовой сети низкого давления на территории автотранспортного предприятия) площадка должна быть оборудована устройством для выпуска газа в сеть. В случае отсутствия газовой сети газ из баллонов выпускается в атмосферу через специальную газо-отводящую трубу высотой 4,5 … 5,0 м, так называемую «свечу». На площадках необходимо иметь оборудование для продувки и заполнения баллонов инертным газом (азотом).

Размер площадок для выпуска (или слива) газа из баллонов определяется наибольшими габаритами автомобиля в плане, плюс 1,5 м в каждую сторону. Расстояния от площадки до зданий АТП 12 … 15 м, до площадки хранения автомобилей 10 м.

Выпуск газа производится через открытый наполнительный вентиль, на резьбовой конец которого после снятия предохранительной гайки-колпачка наворачивается гибкий шланг, соединенный через трехходовой кран с трубкой выпуска газа «на свечу», или в сеть низкого давления (наконечник шланга для слива жидкого газа должен быть оснащен стержнем для-отжатая обратного клапана наполнительного вентиля). Контроль за выпуском из баллонов сжатого газа осуществляется по манометру высокого давления, сжиженного газа — по указателю уровня жидкого газа. Газ из системы питания должен быть предварительно выработан.

После выпуска газа производится продувка баллонов автомобиля инертным газом (азотом), а затем расходные вентили на баллонах должны быть полностью закрыты. Попадание в баллоны воздуха или влаги не допускается. Дальше автомобиль, работая на бензине, перемещается на мойку и в зону ТО и ТР газовой аппаратуры, где производится устранение неисправностей или замена отдельных ее агрегатов. После этого автомобиль направляется на стоянку.

В составе АТП должны быть предусмотрены помещения дЛя постов снятия и установки баллонов с автомобиля, а также площадки с навесом для хранения порожних дегазированных баллонов.

Работы по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ре. монту (ТР) газобаллонных автомобилей и его узлов (кроме приборов газовой системы питания) рекомендуется проводить на тех же постах, что и для бензиновых автомобилей. Перемещение автомобиля в зонах ТО и ТР производится при работе двигателя на бензине.

ТО и ТР приборов газовой системы питания непосредственно на автомобиле должны производиться на специальном посту. Этот пост должен быть оснащен датчиками непрерывного контроля воздушной среды на загазованность, например, для обнаружения метана — датчиками ГАЗ-1М производства Конотопского электромеханического завода, иметь приточно-вытяжную вентиляцию как в обычном, так и в аварийном исполнениях.

При достижении в помещении концентрации газовоздушной смеси до 20% от нижнего предела воспламенения (1% метана или 0,5% пропана) газоанализаторы должны обеспечивать:

— включение общеобменной приточной и аварийной вытяжной вентиляции;

— включение звукового и светового сигналов в помещении с постоянным пребыванием дежурного персонала;

— отключение всех прочих потребителей электроэнергии, за исключением аварийного освещения.

Кроме автоматического включения общеобменной приточной и аварийной вентиляции должно быть обеспечено и ее ручное включение от устройств, расположенных у основного входа снаружи помещения (поста)

Важнейшим мероприятием в техническом обслуживании газобаллонных двигателей является обязательность постоянной проверки внешним осмотром герметичности газобаллонной установки,

крепления баллонов и работы двигателя на газовом топливе. Необходимо выполнять все работы по контролю состояния крепления газового оборудования омедненным инструментом— во избежание искрообразования.

Въезд, передвижение своим ходом по постам и выезд автомобиля с линии технического обслуживания должны производиться при работе двигателя только на бензине.

Особое внимание требуется при выполнении работ по ТО-2, проводимых через каждые шесть месяцев. При этом сжиженный углеводородный газ Из баллонов должен быть удален, а. баллоны для сжатого природного газа продегазированы инертным газом или азотом.

Для надежной эксплуатации газобаллонных автомобилей в зимнее время необходимо, в частности, выполнить следующее:

Разобрать, очистить, промыть, после сборки и регулировки проверить на герметичность все приборы газового оборудования (редукторы высокого и низкого давления; карбюратор-смеситель, переходник-смеситель, смеситель, испаритель, электромагнитные клапана, вентили, не выворачивая их из корпусов баллонов), фильтрующие элементы;

- проверить состояние газовых баллонов и их арматуры;
- проверить манометры высокого давления, опломбировать их и поставить клеймо со сроком следующей проверки.
- Проверка герметичности газовой системы питания

Перед началом проверки системы для сжиженного углеводородного газа на герметичность необходимо осмотреть всю газовую систему автомобиля, обратив особое внимание на соединения шлангов и трубок со штуцерами, легкость открытия и закрытия расходных вентилей на баллоне. Следует также проверить комплектность газового оборудования на автомобиле. Перед

испытаниями под давлением газовой системы и наполнением газовых баллонов сжатым воздухом вентили на баллонах должны быть закрыты.

Выводы по первой главе

1. Анализом выполненных научно-практических работ по эксплуатации газобаллонных автомобилей установлено, что системное выполнение их технического обслуживания является действенной мерой обеспечения эффективности эксплуатации.
2. Разработкой рациональной системы технического обслуживания газобаллонных автотранспортных средств обеспечиваются их надежность и предпосылки эффективной эксплуатации.

ГЛАВА II.ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО (СЕРВИСНОГО) ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, СОЗДАННЫХ НА БАЗЕ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

2.1. Технические обслуживание газобаллонных автомобилей по двухтопливной (бензин-газ) системы питания

Двухтопливная система питания современного двигателя с электронным управлением. Обеспечение автомобильного транспорта эффективными и стабильными энергоносителями представляет собой одну из важнейших задач национальной экономики. Применение газа в качестве моторного топлива обеспечивает расширение номенклатуры традиционных топливно-энергетических ресурсов на автомобильном транспорте и получение высоких экологических и технических показателей автомобильных двигателей.

Для современной газовой аппаратуры характерно применение различных электронных устройств и систем, обеспечивающих автоматизированное управление процессами топливоподачи и воспламенения горючей смеси.

Проблемой современного двухтопливного двигателя с электронной системой управления является наличие хлопков во впускном тракте и сложная задача корректного отключения электронных систем впрыска бензина при работе на газовом топливе.

Проведенный анализ показал, что хлопковый эффект представляет собой самопроизвольный перепуск пламени из цилиндра во впускной тракт, сопровождающийся воспламенением в нем горючей смеси с характерным резким явкам, получившим название «хлопковый эффект». Хлопковый эффект наиболее опасен для систем впрыскивания топлива, поскольку может вызвать серьезные повреждения элементов этих систем.

Основные причины хлопкового эффекта связаны с нарушением искрообразования, одновременным искрообразованием в двух цилиндрах и большим углом перекрытия клапанов, а также с

нарушением процессов смесеобразования. Бедная горючая смесь, нарушение технического состояния впускного и выпускного клапанов также сопровождаются хлопковым эффектом. Перебои в искрообразовании связаны с увеличенным расстоянием между электродами свечи, неисправностью катушек зажигания, датчика детонации, электронного блока, высоковольтных проводов зажигания, плохим состоянием крышки распределителя. Из-за перебоев в искрообразовании несгоревшая газовоздушная смесь воспламеняется на такте выпуска.

Не герметичность впускного клапана связана с поступлением в ВТ горячих продуктов сгорания. Износ выпускного клапана вызывает нарушение его геометрии и связан с затрудненным выпуском ОГ, увеличением массы остаточных газов, поступлением ОГ во впускной тракт при открытом впускном клапане. Кроме того, нарушение искрообразования связано с переходом искры не на тот цилиндр, на который положено, а на другой.

Бедная горючая смесь сгорает с низкой скоростью, поэтому она воспламеняется при открытом впускном клапане. Свеча зажигания воспламеняет горючую смесь, когда впускной клапан открыт. Причиной позднего прохождения заряда может быть неправильно выбранный тип свечи или ее неверная установка.

Во избежание разрушения корпуса воздушного фильтра, расходомера воздуха, воздушного патрубка газобаллонного автомобиля следует через каждые 10 тыс. км заменять свечи и воздушный фильтр, проверять высоковольтные провода и катушки зажигания, своевременно проводить регламентные работы.

МГТУ «МАМИ» разработана двухтопливная газобензиновая система питания для двигателя с электронным микропроцессорным управлением. Система предназначена для ДВС с рабочим объемом 1-3 л. Основные технические решения защищены патентом РФ (№ 58620 от 28.06.2006 г.).

Двухтопливная система питания двигателя внутреннего сгорания включает в себя равноценную бензиновую и газовую системы питания, а также устройство переключения вида топлива. Принципиальная схема двухтопливной системы питания двигателя с электронным управлением.

Газовая система питания включает в себя газовый баллон 16 с мультиклапаном 17 и заправочным устройством 18, из которого газовое топливо последовательно по газопроводу 19 высокого давления через электромагнитный газовый клапан 20 и газовый фильтр 21 подается к газовому редуктору-испарителю 22, который газопроводом 23 низкого давления сообщен с газовым смесителем 4, установленным во впускном тракте двигателя. Испарительная полость двухступенчатого редуктора-испарителя 22 через трубопровод 25 подвода и отвода теплоносителя сообщена с системой охлаждения двигателя.

Газовый редуктор 22 предназначен для испарения газового топлива в случае хранения его в баллоне 16 в сжиженной фазе, а также для приведения давления газового топлива к значению, близкому к атмосферному. Газовый редуктор 22 снабжен электромагнитным пусковым клапаном 24, регулировочным винтом холостого хода, а также трубопроводом 25 подвода и отвода жидкости из системы охлаждения двигателя для подогрева. Газовый баллон 16, размещенный в багажнике автомобиля, снабжен мультиклапаном 17 сдатчиком уровня газа, который при достижении уровня газа 80% включает заправочный отсечной электромагнитный клапан и прекращает заправку баллона.

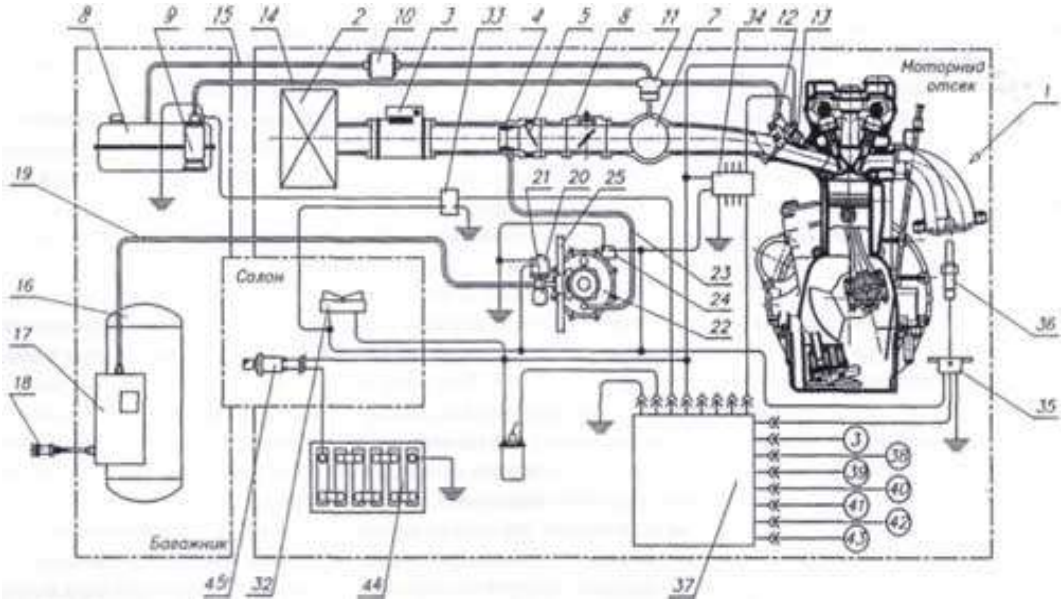

Рис. 2.1. Схема двухтопливной системы питания двигателя с электронным управлением

1 - двигатель: 2 - воздушный фильтр: 3 - датчик массового расхода воздуха; 4 - смеситель; 5 - обратный клапан; 6 - дроссельный патрубок; 7 - ресивер; 8 - бензобак; 9 - бензонасос: 10 - бензиновый фильтр: 11 - регулятор давления; 12 - топливный аккумулятор; 13 - электромагнитная форсунка; 14 - топливопровод: 15 - сливной трубопровод: 16 - газовый баллон; 17 - мультиклапан; 18 - заправочное устройство; 19 - газопровод; 20 - электромагнитный газовый клапан; 21 - газовый фильтр: 22 - газовый редуктор; 23 - газопровод низкого давления; 24 - пусковой клапан; 25 - трубопровод подвода жидкости; 26 - корпус: 27 - штуцер: 28 - диффузор; 29 - сопло; 30 - отверстие; 31 - резиновое кольцо; 32 - переключатель; 33 - реле; 34 - эмулятор форсунок; 35 - эмулятор /.-зонда; 36 - датчик остаточного кислорода; 37 - электронный блок; 38 - датчик положения распределительного вала; 39 - датчик частоты вращения КВ двигателя: 40 - датчик положения воздушной заслонки; 41 - датчик детонации: 42 - датчик температуры охлаждающей жидкости; 43 - датчик температуры воздуха; 44 - аккумуляторная батарея; 45 – выключатель.

Двухступенчатый редуктор-испаритель газа 22 содержит теплообменник, а также отсечной и регулирующий клапаны, управляемые с помощью электронного блока 37. Температура теплоносителя (охлаждающей жидкости) поддерживается постоянной с помощью термостатического регулирования. В задачу системы регулирования входит ограничение выходного давления и прекращение подачи газа при отключении зажигания в режиме принудительного

холостого хода. В зависимости от нагрузки двигателя выходное давление газа может изменяться от 20 до 90 кПа.

Устройство переключения между бензиновой и газовой системами питания включает в себя переключатель вида топлива, реле отключения бензонасоса, эмулятор работы форсунок и эмулятор датчика остаточного кислорода.

Газодозирующее устройство, включающее в себя измерительную систему и газовый клапан, установлено на впускном трубопроводе после воздушного фильтра 2 и связано с воздушной заслонкой, выполняющей функции расходомера. В зависимости от угла открытии дросселя изменяется количество подаваемого воздуха, в соответствии с которым производится подача газового топлива.

Принципиальная схема газового смесителя двухтопливной системы питания двигателя с ЭСУД приведена на рис. 2. Смеситель содержит корпус 26, резиновое кольцо 31. обратный клапан 5, размещенный подвижно вокруг петли с образованием додроссельного и задроссельного пространства, и штуцер 27 подачи газа. Корпус снабжен отверстиями 30. размешенными по цилиндрической поверхности и закрытыми эластичной резиной.

В корпусе 26 газового смесителя размешен диффузор 28. снабженный

в узкой части соплами 29 для подачи газового топлива в воздушный поток, протекающий во впускном тракте двигателя. По ходу потока свежего заряда после диффузора газового смесителя установлен обратный клапан, а далее по периметру впускного тракта выполнены отверстия, закрытые эластичным резиновым кольцом 31. Заслонка (обратный клапан) выполнена разрезной.

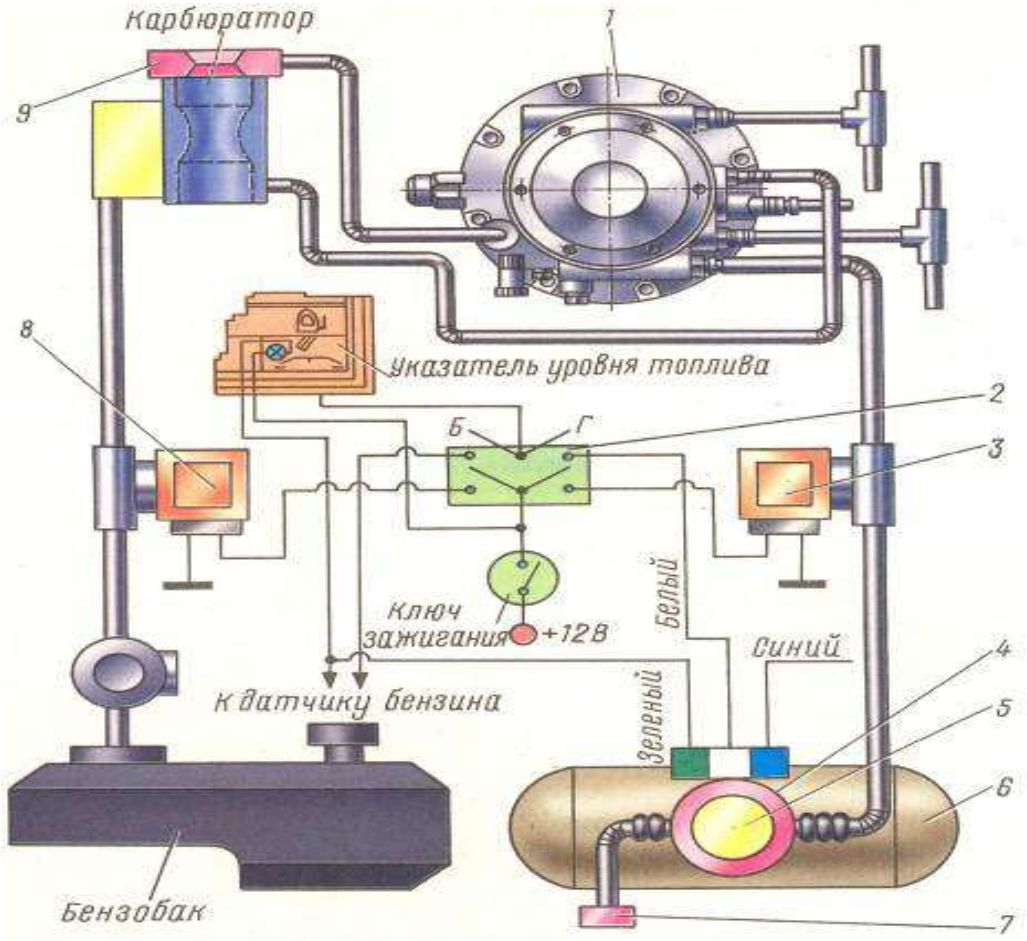

Рис. 2.2. Система питания двухтопливной автомобилей.

Верхняя часть выполнена неподвижной и закреплена на корпусе с помощью винта. Нижняя часть выполнена подвижной вокруг оси петли, закрепленной на подвижной оси с помощью двух заклепок.

Газовый смеситель размещен между воздушной заслонкой и расходомером воздуха путем разрезания резинового шланга системы питания.

При работе двигателя на бензине через смеситель проходит воздушный поток, отклоняя обратный клапан до положения, представленного штриховой линией. Максимальный расход газовоздушной смеси для четырехтактного двигателя:

Vcu=O,O3V,,nmax/7v.,MV

где Vu - рабочий объем цилиндров двигателя, л; nmax - максимальная частота вращения КВ двигателя, об/мин1; r)v - объемный коэффициент наполнения двигателя при nmax.

Когда двигатель работает на газовом топливе, газ поступает по каналу штуцера в смеситель и выходит равномерно по сечению через сопла, выполненные в узкой части диффузора, в воздушный поток, протекающий во впускном тракте двигателя. В случае возникновения обратной волны во впускном тракте двигателя, связанной с неправильной работой системы зажигания или обеднением горючей смеси, происходит закрытие обратного клапана, и воздушный поток из цилиндра двигателя выходит в подкапотное пространство через отверстия, отжимая уплотнительное эластичное резиновое кольцо. Мультиклапан снабжен управляющими каналами и сообщен с задроссельным пространством впускного трубопровода и через трубопровод подачи газа с форсункой.

Бензиновая система питания включает в себя бензобак, бензонасос, бензиновый фильтр, регулятор давления,топливный аккумулятор и электромагнитные форсунки. Бензонасос состоит из электрического двигателя постоянного тока с постоянными магнитами, многоячеечного насоса и может быть как погруженного типа, так и быть установленным вне бензобака. Бензонасос предназначен для подачи бензина из бензобака по подающему топливопроводу последовательно через бензиновый фильтр, топливный аккумулятор с регулятором давления и электромагнитные форсунки во впускной тракт двигателя.

Бензиновый фильтр обеспечивает очистку топлива от различных загрязнений и механических частиц размером более 10 мкм. Регулятор давления предназначен для поддержания давления в топливном аккумуляторе постоянным по отношению к давлению воздуха во впускном тракте двигателя, для чего он связан с ресивером, а избыток поступающего бензина перепускает обратно в бензобак по сливному топливопроводу. Топливный аккумулятор выполняет роль ресивера, демпфируя колебания давления топлива в зоне расположения форсунок, возникающие вследствие импульсного характера их открытия и

закрытия. Рабочее давление топлива в таких системах обычно имеет значение 0,2-0,4 МПа.

Подача бензина во впускной тракт двигателя производится с помощью электрического бензонасоса последовательно через бензиновый фильтр, топливный аккумулятор с регулятором давления и электромагнитные форсунки, установленные в зоне впускных клапанов двигателя.

Форсункис электромагнитным управлением обеспечивают впрыскивание топлива в виде факела на впускные клапаны двигателя, над которыми они размещены. Калиброванное отверстие форсунки закрывается иглой, управляемой с помощью соленоида, плунжер которого втягивается при протекании тока через его обмотку. После прекращения электрического импульса игла под действием пружины вновь опускается и прекращает подачу топлива, закрывая отверстие.

Интегрирование бензиновой и газовой систем питания во впускной тракт двигателя выполнено таким образом, что поступающий в двигатель воздух последовательно проходит через воздушный фильтр 2, датчик 3 массового расхода воздуха, диффузор газового смесителя 4, обратный клапан 5, дроссельный узел 6, ресивер 7 свежего заряда и далее через отдельные для каждого цилиндра каналы впускного трубопровода, головки блока цилиндров и клапанные щели впускных клапанов попадает в цилиндры двигателя. Устройство переключения, размещенное между бензиновой и газовой системами питания, включает в себя переключатель 32 вида топлива, реле 33 отключения бензонасоса 9, имитатор 34 работы форсунок 13 и эмулятор 35 датчика 36 остаточного кислорода. Переключатель 32 вида топлива через выключатель зажигания электрической цепью связан с аккумуляторной батареей. Переключатель вида топлива подключен к газовому клапану 20 и к реле 33 отключения бензонасоса, установленное в разрыв силового провода управления бензонасосом 9, а эмулятор 34 работы

электромагнитных форсунок включается в разрыв цепи управления форсунками 13 и питается через переключатель 32 вида топлива.

Принципиальная схема эмулятора работы электромагнитных форсунок приведена на рис. 3. Эмулятор форсунок предназначен для корректного отключения бензиновых форсунок при работе двигателя на газе. В этом случае электрическая цепь управления форсунками не прерывается и остается подключенной к бортовому компьютеру, хотя форсунки перестают работать, то есть перестают открываться и впрыскивать бензин.

Последовательно с форсунками подключаются резисторы, номиналы которых устанавливаются переключателями от 30 до 100 Ом. Подобная схема отключения форсунок является наиболее благоприятной и безопасной для бортового компьютера двухтопливного автомобиля. Применение эмулятора форсунок обезопасит от появления сигнала «Check engine» на панели приборов. При подключении к проводу эмулятора +12В прекращается подача бензина к форсункам с задержкой 0,5-1,0 с.

Переключатель 32 вида топлива может быть двухпозишюнным с ручным переключением или электронным, выбирающим вид топлива в зависимости от режима работы двигателя.

Электронный переключатель выполняют таким образом, чтобы он обеспечивал работу двигателя на бензине либо при его запуске, либо при частоте вращения коленчатого вала ниже 2500 мин1, а при превышении указанной частоты вращения КВ переключатель вида топлива обеспечивает работу двигателя на газовом топливе. При работе двигателя на газовом топливе эмулятор 35 датчика 36 остаточного кислородапринимает сигнал от указанного датчика, обрабатывает его и индицирует информацию о состоянии топливной смеси с помощью трехцветного светодиода. Зеленый цвет светодиода указывает на обедненную смесь, желтый цвет - нормальная смесь, красный -

обогащенная смесь. Это позволяет контролировать подачу газового топлива на всех режимахи регулировку газовой системы питания.

При работе на газе переключатель газового топлива следует установить в положение «Газ». Затем, при работе на газе, следует убедиться в отсутствии надписи «Check engine». При появлении надписи следует нажать по одному разу поочередно на кнопки переключателя.

Эмулятор 35 датчика остаточного кислорода представляет собой электронное устройство, установленное в разрыв сигнального провода датчика 36 остаточного кислорода, которое при работе двигателя на газовом топливе выдает на электронный блок управления 37 сигнал об оптимальной смеси и, обрабатывая сигнал от датчика 36 остаточного кислорода, индицирует информацию о состоянии топливной смеси с помощью одного трехцветного светодиода.

Работой двигателя управляет электронный микропроцессорный блок 37 управления, обеспечивающий подачу бензина в двигатель и искрообразование в его цилиндрах на основании информации, поступающей в него от ряда датчиков — в том числе датчика 38 положения распределительного вала, датчика 39 частоты вращения КВ, датчика 40 положения воздушной дроссельной заслонки, датчика 41 детонации, датчика 3 массового расходования воздуха, датчика 42 температуры охлаждающей жидкости, датчика 43 температуры воздуха во впускном трубопроводе и датчика 36 остаточного кислорода в выпускном тракте двигателя.

При переведении переключателя 32 вида топлива в положение для работы двигателя на газовом топливе реле 33 отключения бензонасоса прерывает подачу электропитания на бензонасос, а эмулятор 34 работы форсунок 13 обеспечивает их отключение от поступающих из электронного блока 37 управления управляющих сигналов.

Эмулятор датчика остаточного кислорода выдает на электронный блок управления сигнал оптимальной смеси и, обрабатывая сигнал от этого датчика, индицирует информацию о состоянии топливной смеси.

Бензонасос 9 в бензиновой системе питания выполнен электрическим и производит подачу бензина во впускной тракт двигателя последовательно через топливный аккумулятор 12 с регулятором давления 11 и электромагнитные форсунки 13, установленные в зоне впускных клапанов двигателя. При этом регулятор давления 11 поддерживает постоянной разницу в давлениях бензина в топливном аккумуляторе 12 и воздуха во впускном тракте двигателя.

При работе двигателя на бензине к электрическому бензонасосу 9 подается электропитание, а электронный блок управления 37 на основании данных, полученных от датчиков положения распределительного вала, частоты вращения коленчатого вала, положения воздушной дроссельной заслонки, детонации, массового расходования воздуха, температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха во впускном трубопроводе, подает управляющие сигналы на электромагнитные форсунки. Кроме этого, электронный блок управления может подавать управляющие сигналы на электромагнитные форсунки с учетом информации, полученной от датчика 36 остаточного кислорода, если он установлен в выпускном тракте двигателя.

Технический результат разработанной двухтопливной системы питания заключается в упрощении конструкции системы питания современного двигателя, увеличении мощностных его показателей и снижении токсичности ОГ, а также повышении надежности бензиновой системы питания при работе на газовом топливе.

Известна система питания двигателя внутреннего сгорания с двумя видами топлива, содержащая карбюратор, установленный на впускном тракте двигателя, бензонасос, сообщенный через бензиновую магистраль с бензобаком и поплавковой камерой карбюратора, газожидкостный баллон, газовый редуктор, сообщенный газовой магистралью с входным штуцером редуктора и баллоном, а также запорные вентили на магистралях.

Недостатками систем являются повышенная токсичность отработавших газов в результате инерционного дозирования газа в газовом редукторе и сложность эксплуатации редуктора.

Целью изобретения является улучшение работы двигателя при работе на газе, снижение токсичности отработавших газов при работе как на газе, так и на газе и бензине одновременно.

Для этого система питания двигателя внутреннего сгорания с двумя видами топлива, содержащая карбюратор, установленный на впускной тракт двигателя, бензонасос, сообщенный через бензиновую магистраль с бензобаком и поплавковой камерой карбюратора, газожидкостный баллон, испаритель, сообщенный входным штуцером через газовую магистраль с баллоном, содержит электромагнитную форсунку, выходным патрубком сообщенную с впускным трактом двигателя и входным патрубком сообщенную газопроводом с выходным штуцером испарителя.Электромагнитная форсунка устанавливается в моторном отсеке.

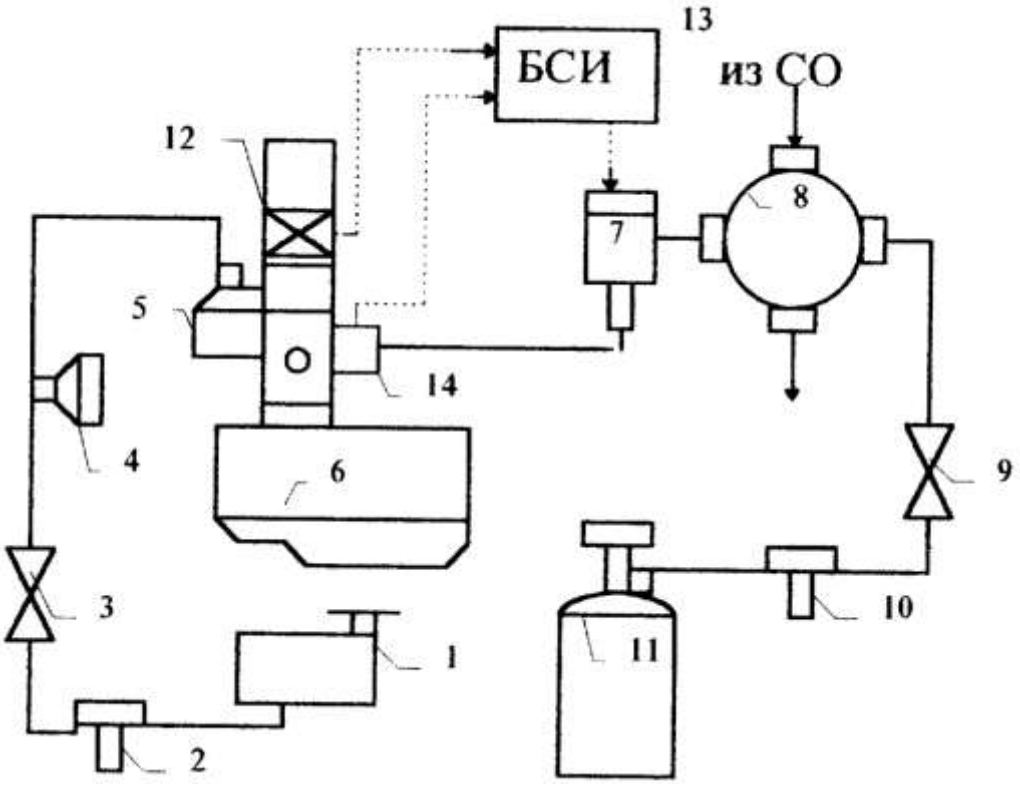

Рис.2.3. Двухтопливная система питания

На чертеже показана схема двухтопливной системы питания двигателя внутреннего сгорания.

Двухтопливная система питания двигателя внутреннего сгорания 6 состоит из топливного бака 1, бензонасоса 4, соединенного входным патрубком через бензопровод с топливным баком 1 через топливный фильтр 2 и выходным патрубком через бензопровод с карбюратором 5, газового баллона 11, испарителя 8, входной патрубок которого через газопровод и газовый фильтр 10 подключен к газовому баллону 11. Электромагнитная форсунка 7 сообщена выходным патрубком с впускным трактом двигателя, а входным - с выходным патрубком испарителя. На входном патрубке бензонасоса 4 и входном патрубке испарителя 8 установлены запорные вентили 3 и 9. При этом запорные вентили 3 и 9 установлены в кабине транспортного средства в удобном для водителя месте.

Возможны три режима работы системы.

1. Режим работы на бензине.

В этом режиме запорный вентиль газового баллона 11 закрыт, запорный вентиль 3 бензиновой магистрали открыт. Запуск и работа двигателя осуществляется при подаче топлива через топливный фильтр 2 бензонасосом 4 в поплавковую камеру карбюратора 5. Управление режимом осуществляется от педали акселератора.

2. Режим работы на газе.

В этом режиме запорный вентиль 3 закрыт, запорный вентиль газового баллона и запорный вентиль 9 газовой магистрали открыты. Газ поступает из баллона 11 по газовой магистрали через газовый фильтр 10, испаритель 8, электромагнитную форсунку 7 в нижнюю часть карбюратора. Управление режимом осуществляется от педали акселератора. В зависимости от положения дроссельной заслонки изменяется сигнал с датчика расхода воздуха 12. В зависимости от давления газа во входном патрубке карбюратора изменяется сигнал с датчика давления 14. Блок синтеза информации 13 обрабатывает сигналы и выдает импульсы на обмотку катушки электромагнитной форсунки. Длительность импульсов зависит от расхода воздуха во

впускном патрубке двигателя и давления газа во входном патрубке газовой магистрали карбюратора.

В испарителе 8 газ нагревается охлаждающей жидкостью системы охлаждения.

3. Режим работы на бензине и газе одновременно.

Этот режим применяется для повышения октанового числа бензина, улучшения процесса сгорания топлива и снижения токсичности отработавших газов. Для этого при работе двигателя внутреннего сгорания запорный вентиль бензопровода 3, запорный вентиль газового баллона и запорный вентиль 9 газовой магистрали открыты. Запуск и работа двигателя осуществляется подачей бензина бензонасосом 4 в поплавковую камеру карбюратора 5. После пуска двигателя включается электромагнитная форсунка 7 и газ подается по газопроводу во впускной тракт двигателя.

Функционирование электронных элементов рассматривается в литературе по электронному смесеобразованию двигателей внутреннего сгорания.

Во всех случаях по окончании работы двигателя запорный вентиль 9 газовой магистрали закрывается, повышая безопасность эксплуатации транспортного средства.

2.2. Технические обслуживания газобаллонных транспортных средств, созданных на базе автотракторных дизелей

Газодизельные автомобили оборудованы газовой и дизельной системами питания. Система питания обеспечивает возможность работы дизеля как на смеси дизельного топлива и природного газа, так и на одном дизельном топливе.

Газовая топливная система питания (рис. 3.3) состоит из необходимого количества баллонов высокого давления, соединенных между собой толстостенными стальными бесшовными трубками. Для повышения безопасности баллоны разделены секции. Каждая секция имеет свой расходный вентиль (11 и 14). Заполнение баллонов газом

производится через наполнительный вентиль 13. Рабочее давление в баллонах 20 МПа, объем одного баллона 50 л, объем заправленного газа, приведенного к нормальным условиям, в среднем принимается (для каждого баллона) 10 м3.

Сжатый газ из баллонов через магистральный вентиль 12 поступает в подогреватель 10, где нагревается за счет тепла охлаждающей жидкости двигателя. Подогреватель выполнен в виде отдельного узла, расположенного на правом лонжероне рамы перед редуктором высокого давления. Из подогревателя газ поступает в редуктор высокого давления 7, где редуцируется до давления 0,95 – 1,1 МПа. Далее газ через электромагнитный клапан с фильтром 6 поступает в двухступенчатый редуктор низкого давления 17 и затем через дозатор газа 5 в смеситель 20. Образовавшаяся в смесителе газовоздушная смесь поступает в цилиндры двигателя, сжимается поршнем и в конце такта сжатия в нее через серийную форсунку впрыскивается запальная доза дизельного топлива. В системе предусмотрен датчик блокировки 21, исключающий одновременную подачу газа и полной дозы дизельного топлива.

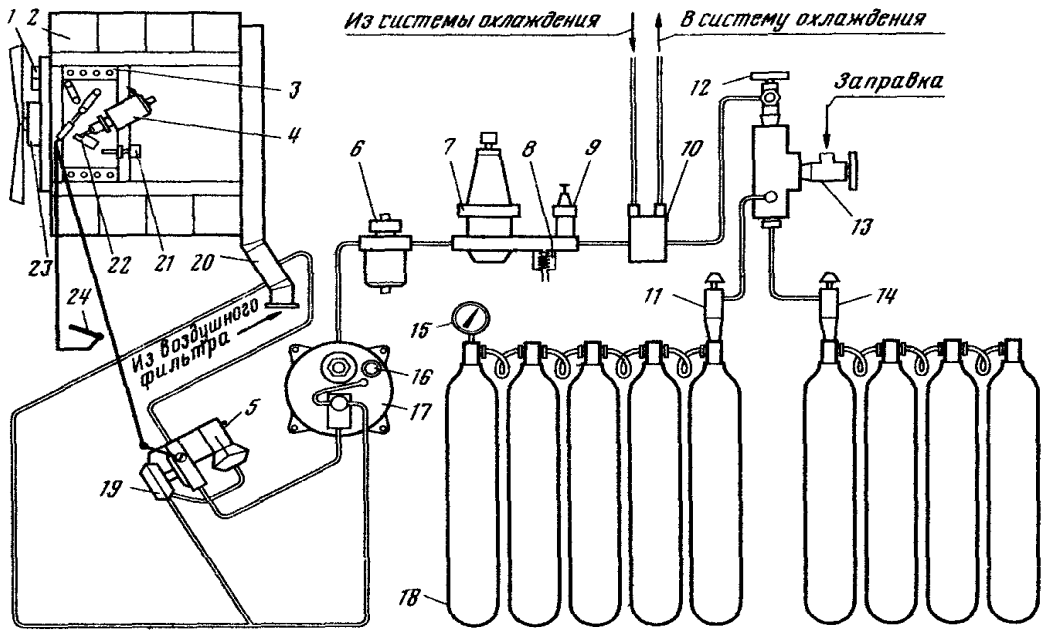

Рис. 2.4. Схема газовой системы питания газодизельного автомобиля:

1 – индуктивный датчик частоты вращения; 2 – двигатель; 3 – топливный насос высокого давления; 4 – механизм установки запальной дозы топлива; 5 – дозатор

газа; 6 – электромагнитный клапан с фильтром; 7 – редуктор высокого давления; 8 – предохранительный клапан; 9 – сигнализатор аварийной выработки газа; 10 – подогреватель газа; 11 и 14 – расходные вентили; 12 – магистральный вентиль; 13 – наполнительный вентиль; 15 – манометр; 16 –датчик давления; 17 – двухступенчатый редуктор низкого давления; 18 – баллоны; 19 – трехходовой электромагнитный клапан; 20 – смеситель; 21 – датчик блокировки; 22 – подвижный упор; 23 – зубчатый венец; 24 – акселератор.

Газовый криогенный баллон крепится на правом лонжероне рамы автомобиля. Контрольная, запорная, дренажная, заправочная и предохранительная арматура размещена на заднем днище баллона и закрыта кожухом.

Заправочная горловина 4 с фильтром и обратным клапаном 5, а также дренажная горловина 13 линии сброса газа в линию утилизации рассчитаны на подключение стандартных криогенных рукавов газозаправщика через специальный штуцер. Уровень 90 % заполнения баллона контролируется визуально. Давление в баллоне контролируется с помощью манометра 6, расположенного на баллоне.

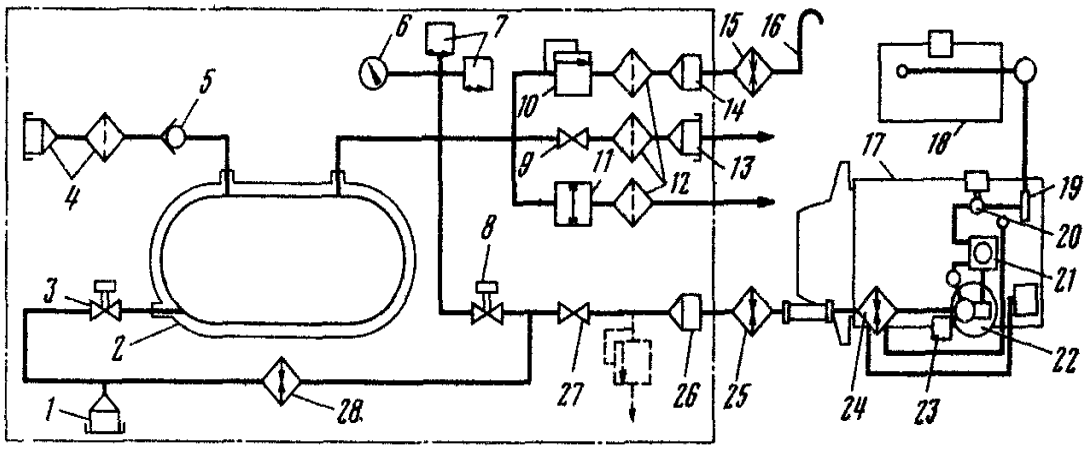

Рис. 2.5. Принципиальная схема топливной системы при использовании сжиженного природного газа:

1 – дренажный клапан; 2 – криогенный бак; 3 и 8 – электромагнитные клапаны; 4 – заправочная горловина с фильтром; 5 – обратный клапан; 6 – манометр; 7 и 23 – датчики давления; 9 – дренажный вентиль; 10 – предохранительный клапан; 11 – предохранительная мембрана; 12 – пламегасители; 13 – штуцер сброса газа в линию утилизации; 14 и 26 – штуцеры; 15, 25 и 28 – испарители; 16 – свеча сброса газа; 17 –

двигатель; 18 – бензиновый бак; 19 – топливный насос; 20 – электромагнитный бензиновый клапан-фильтр; 21 – карбюратор-смеситель; 22 – редуктор; 24 – водяной подогреватель; 27. – магистральный вентиль.

Перед пуском двигателя при недостаточном давлении его необходимо поднять до 0,15…0,18 МПа одновременным открытием электромагнитных клапанов 3 и 8 кнопкой «Наддув». При этом жидкий метан под давлением поступает в испаритель 28, где испаряется и далее поступает через клапан 8 в паровую подушку баллона, повышая в нем давление.

Датчик 7 давления соединен с электронным блоком. При давлении, меньшем 0,15 МПа, электронный блок включает клапан 3 жидкой фазы, а при давлении, большем 0,18 МПа, – клапан 8 паровой фазы. Отбор газа (жидкой или паровой фазы) в системе питания автомобиля осуществляется через магистральный вентиль 27 и штуцер 26. После испарения и нагревания в трубчатом испарителе 25 газ по трубопроводу и гибкому шлангу поступает в подогреватель жидкостного типа 24, размещенный на двигателе. Из подогревателя газ направляется в двухступенчатый редуктор низкого давления. Из второй ступени редуктора газ поступает в экономайзер, который подает необходимое количество газа в переходник-смеситель карбюратора 21. В карбюраторе-смесителе газ смешивается с воздухом, поступающим из воздушного фильтра. Образовавшаяся газовоздушная смесь через диффузоры и смесительные камеры карбюратора-смесителя направляется во впускной трубопровод и распределяется по цилиндрам двигателя.

Газодизельная система питания предназначена для работы дизеля на смеси дизельного топлива и природного газа, а также на чистом дизельном топливе.

Принцип работы дизеля на газовоздушной смеси заключается в том, что газовоздушная смесь, поступая в цилиндры, сжимается

поршнем и в конце такта сжатия в нее через серийную форсунку впрыскивается небольшое количество (запальная доза) дизельного топлива, которое самовоспламеняется и поджигает сжатую газовоздушную смесь.

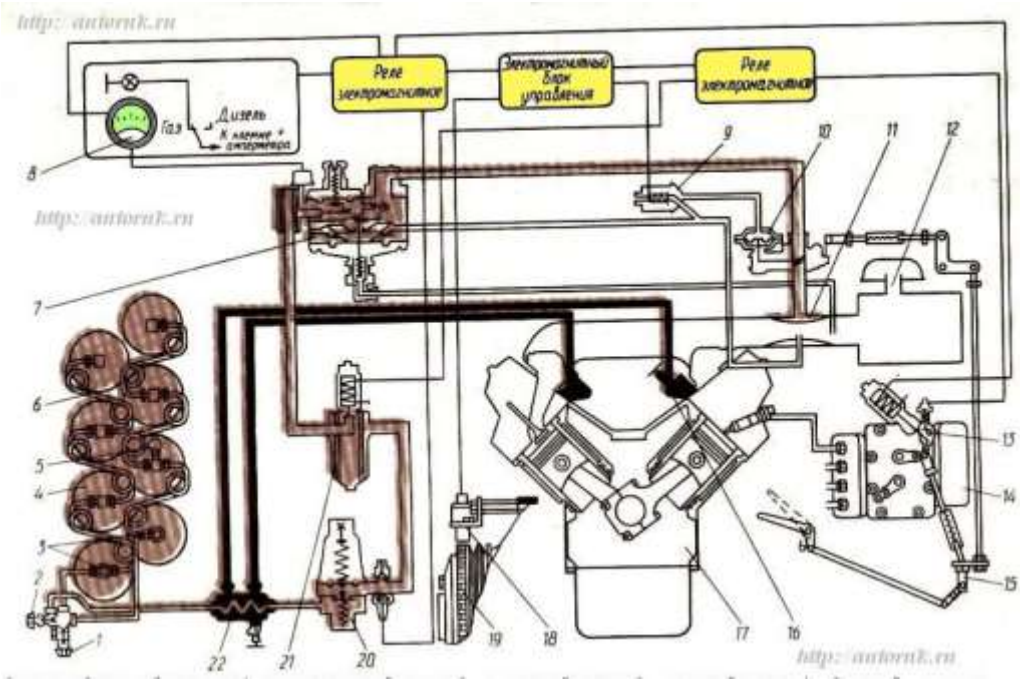

Рис. 2.6. Схема газобаллонной установки

1 – наполнительный вентиль, 2 – расходный вентиль, 3 – запорный вентиль, 4 – баллон, 5 – манометр высокого давления, 6 – трубопровод высокого давления, 7 – редуктор низкого давления, 8 – манометр, 9 – трехходовой электромагнитный клапан, 10 – дозатор, 11 – смеситель, 12 – воздухоочиститель, 13 – механизм ограничения запальной дозы топлива, 14 – насос высокого давления, 15 – привод управления регулятора и дозатора газа, 16 – кран, 17 – двигатель, 18 – преобразователь частоты вращения, 19 – зубчатый венец, 20 – редуктор высокого давления, 21 – электромагнитный клапан с фильтром, 22 – подогреватель газа.

Рассмотрим газодизельную систему питания на примере автомобилей КамАЗ. Эта система установлена на бортовом автомобиле КамАЗ-53208 (шасси 53217), тягаче с бортовой платформой КамАЭ-53218 (шасси 53219), на седельном тягаче КамАЗ-54118 и самосвале КамАЗ-55118.

На бортовых автомобилях десять баллонов для сжатого газа размешены под кузовом на продольных брусьях платформы и крепятся к

ним кронштейнами и хомутами. На седельном тягаче крепятся восемь баллонов, а на самосвале — шесть баллонов за кабиной в специальных унифицированных держателях (крепятся к раме кронштейнами).

Газовые баллоны снабжены переходниками, соединены между собой трубопроводами и составляют две группы — переднюю и заднюю. Каждая группа баллонов имеет свой вентиль, который трубопроводом соединяется с распределительной крестовиной. На крестовине установлены наполнительный и расходный вентили. Баллоны подвергаются соответствующим испытаниям и клеймению на заводе-изготовителе, а в эксплуатации — периодическому освидетельствованию, как это указано в начале настоящей главы.

Подогреватель сжатого газа подключен к системе охлаждения двигателя; газовые редукторы высокого и низкого давления стандартные, применяемые на газогенераторных автомобилях. Редуктор низкого давления, электромагнитный клапан со сменным войлочным фильтром установлены на впускном трубопроводе двигателя.

Манометр высокого давления — механический, мембранного типа, рассчитан на давление 24 МПа, установлен на первом баллоне; манометр низкого давления – электрический дистанционный, рассчитан на давление 0,8 МПа, установлен на панели приборов в кабине водителя.

Дозатор со смесителем газа установлен между воздухоочистителем и впускным трубопроводом двигателя. Дозатор служит для регулирования необходимого количества газа, поступающего в смеситель из редуктора низкого давления. Состоит он из механизма ограничения подачи газа мембранного типа и дроссельного устройства. Управляется педалью из кабины водителя.

Телескопическая тяга привода управления регулятором топливного насоса высокого давления и дозатором при работе двигателя в газодизельном режиме обеспечивает за счет сжатия пружины тяги после хода рычага топливного насоса высокого давления дальнейшее передвижение педали подачи топлива и изменение положения

дроссельной заслонки дозатора газа. В дизельном режиме тяга работает как жесткий элемент, так как ее пружина значительно жестче, чем пружина рычага регулятора.

Привод управления регулятором топливного насоса высокого давления и дозатором газа регулируется при помощи наконечников и тяг с резьбовыми соединениями. Наворачивая или отворачивая наконечники, изменяют длину тяги. Отрегулировать привод следует так, чтобы рычаг управления регулятором занимал крайнее левое положение и упирался в регулировочный болт насоса, а заслонка дозатора газа находилась в крайнем закрытом положении. При этом пружина телескопической тяги должна быть сжата.

Механизм дистанционной установки запальной дозы топлива предназначен для изменения цикловой подачи топлива в цилиндры двигателя при его переводе с дизельного режима работы на газодизельный. Установлен при помощи кронштейна на топливном насосе высокого давления. Принцип действия механизма заключается в том, что при включении электромагнита подвижной упор регулятора топливного насоса перемещается и занимает такое положение, при котором дальнейшее передвижение рычага управления насоса ограничивается. В таком положении рычаг регулятора насоса может перемещаться в пределах, обеспечивающих минимальные частоты вращения коленчатого вала при холостом ходе и подачу в цилиндры запальной дозы топлива. На кронштейне механизма установлен электрический выключатель, который препятствует одновременной подаче газа и неограниченной дозы дизельного топлива. В том случае, когда двигатель работает в режиме дизеля или выходит из строя электромагнит управления подвижным упором рычага регулятора насоса, выключатель блокировки отключает цепь питания электроклапана подачи газа.

На газодизельных автомобилях КамАЗ установлен индивидуальный воздухоочиститель компрессора сухого типа. Он

состоит из двух фильтрующих элементов: один для очистки воздуха от крупных механических примесей из нетканого клеенчатого полотна “Сипрон”, другой для тонкой очистки из фильтровального нетканого материала ИФПВД (иглопробивного фильтровального полотна для воздухоочистителей дизелей).

Обслуживание воздухоочистителя компрессора проводится одновременно с обслуживанием воздухоочистителя дизеля.

Дизельная система питания состоит из топливного бака емкостью 175 л, установленного с левой стороны автомобиля под платформой кузова, топливного насоса высокого давления модели 335 с трехрежимным регулятором частоты вращения, механизма дистанционной установки запальной дозы на топливном насосе высокого давления с передвижным упором рычага регулятора тягового электромагнита и выключателя блокировки.

При дизельном режиме работы двигателя дизельная аппаратура работает как обычно на дизельном топливе. В это время телескопический механизм, включенный в систему управления топливным насосом, не действует, так как закрыт электромагнитный клапан подачи газа. Однако при каждом нажатии на педаль дроссельная заслонка дозатора открывается и закрывается вхолостую.

Для контроля и регулировки газовой аппаратуры следует пользоваться следующими данными: – максимальное давление в баллонах 20 МПа; – давление газа после редуктора высокого давления 0,90—1,15 МПа; давление, при котором должен срабатывать предохранительный клапан редуктора высокого давления, 14,5—17,0 МПа; – давление, при котором должен срабатывать выключатель контрольной лампы указателя давления газа, 0,45—0,55 МПа; – давление газа, регулируемое в первой ступени редуктора низкого давления, 0,18-0,22 МПа; – избыточное давление газа во второй ступени при давлении в первой ступени 0,18-0,22 МПа; – разрежение в

разгрузочном устройстве 1 кПа и заглушённом выходе из редуктора 100—150 Па; – разрежение в разгрузочном устройстве, при котором открывается клапан второй ступени, 700—800 Па; – частота вращения коленчатого вала, при которой срабатывает система синхронного выключения подачи газа при отключении подачи запальной дозы дизельного топлива, 2250—2600 об/мин.

При переводе двигателя с дизельного режима на работу в газодизельном режиме следует выполнять следующие операции: – прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости 50-60 °С; – проверить наличие газа в баллонах при помощи манометра высокого давления; – открыть вентили на баллонах до упора; – медленно открыть расходный вентиль На крестовине до конца; установить клавишу “газ—дизель” в положение “газ”; убедиться по показаниям манометра низкого давления в открытии электромагнитного клапана, поступлении газа в первую ступень редуктора низкого давления.

Загорание контрольной лампы на щитке приборов в кабине водителя сигнализирует о готовности двигателя к работе в газодизельном режиме.

После выполнения указанных операций и появления световой сигнализации о готовности двигателя к работе в газодизельном режиме при нажатии на педаль подачи топлива рычаг управления регулятором может перемещаться в положение, соответствующее подаче запальной дозы дизельного топлива.

Выводы повторой главе

1. Перевод авто на газ по двухтопливной (бензин-газ) системы питания приводит к выполнению дополнительных работ для ТО.

2. Перевод авто на газ по однотопливной системы питания требует выполнения самостоятельных работ для ТО. При этом следует использовать необходимые оборудования по их реализации.

ГЛАВА III.ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО (СЕРВИСНОГО) ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, СОЗДАННЫХ НА БАЗЕ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ.

3.1. Определение периодичности технического обслуживания базовых дизелей

Периодичность ТО – это нормативная наработка между двумя последовательно проводимыми однородными работами ТО. Применяются два основных метода проведения технического обслуживания. При первом после достижении определенной наработки изделие восстанавливается до требуемого технического состояния. При втором сначала производится контроль ТСА, затем принимается решение о проведении предупредительных технических воздействий.

Методы определения периодичности ТО подразделяются на:

– простейшие (метод аналогии по прототипу);

– аналитические, основанные на результатах наблюдений и закономерностях ТЭА;

– имитационные, основанные на моделировании случайных процессов.

Рассмотрим наиболее распространенные методы.

Метод определения периодичности ТО по допустимому уровню безотказности основан на выборе такой периодичности, при которой вероятность отказа F элемента не превышает заранее заданной величины, называемой риском. Вероятность безотказной работы

$m\{L_i \geq l_o\} \geq R_{Дь} = \gamma,$ то есть $l_O = L_\gamma$,

где Li – наработка на отказ;

Rд – допустимая вероятность безотказной работы;

lo – периодичность ТО;

Lγ – гамма-процентный ресурс.

Для агрегатов и механизмов, обеспечивающих безопасность движения, Rд = 0,9 ... 0,98, для прочих узлов и агрегатов Rд = 0,85 ... 0,90.

Определенная таким методом периодичность значительно меньше средней наработки на отказ и связана с ней следующим образом:

$$l_o = \beta \cdot \bar{L},$$

где β –коэффициент рациональной периодичности, учитывающий величину и характер вариации наработки на отказ, а также принятую допустимую вероятность безотказной работы (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Принятая допустимая вероятность безотказной работы

Rд	Коэффициент рациональной периодичности при различных значениях коэффициента вариации ресурса					
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,33
0,50	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,60	0,975	0,963	0,950	0,938	0,925	0,918
0,70	0,947	0,921	0,894	0,868	0,841	0,825
0,80	0,916	0,874	0,832	0,790	0,748	0,723
0,85	0,896	0,844	0,792	0,741	0,688	0,657
0,90	0,872	0,808	0,744	0,684	0,616	0,578
0,95	0,836	0,754	0,672	0,590	0,508	0,459
0,97	0,812	0,718	0,624	0,530	0,436	0,380

Влияние допустимой вероятности безотказной работы и коэффициента вариации ресурса на коэффициент рациональной периодичности (нормальный закон распределения).

Чем меньше вариация случайной величины, тем большая периодичность ТО при прочих равных условиях должна быть назначена. Более жесткие требования к безотказности снижают рациональную периодичность ТО. При определении периодичности контроля и

восстановления предварительной затяжки крепежных соединений β = 0,4 ... 0,6.

Метод определения по допустимому значению и закономерности изменения параметра технического состояния. Изменение определенного параметра технического состояния у группы автомобилей происходит по-разному (рис. 11.1, кривые 1 ... 3, 5 ... 7). В среднем для этой группы тенденция изменения параметра характеризуется кривой 4.

По ней, а также допустимому значению параметра УД можно определить среднюю наработку $L_4 = \bar{l}$, когда в среднем вся совокупность изделий достигает допустимого значения параметра технического состояния. Этой средней наработке соответствует средняя интенсивность изменения параметра $\bar{a}$. При этом те изделия, у которых интенсивность изменения параметра технического состояния оказалась выше средней (1, 2, 3), т.е. $a_i > \bar{a}$, достигают предельного состояния значительно раньше при наработках L1, L2, L3, меньших $\bar{l}$. Следовательно, для этих изделий при назначенной периодичности $\bar{l}$ с вероятностью F4 ≈ 0,5 будет зафиксирован отказ.

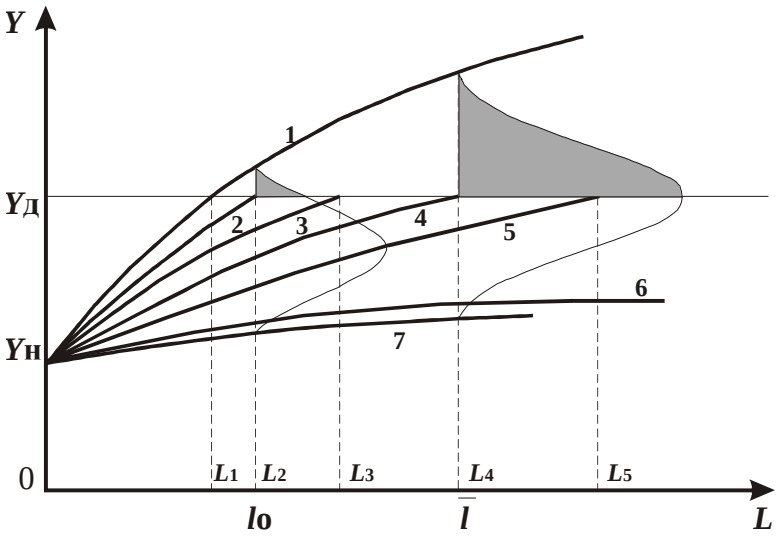

Рис. 3.1. К определению периодичности ТО по допустимому значению и закономерности изменения параметра технического состояния

Описанная система обслуживания нерациональна, поэтому назначают такую периодичность $l_o < \bar{l}$, при которой вероятность отказа не будет превышать заданной величины риска F, например F = F2. Этот случай соответствует максимально допустимой интенсивности изменения параметра технического состояния, которая существенно выше средней, т.е.

$$a_{Л} = \mu \cdot \bar{a},$$

где μ – коэффициент максимальной интенсивности изменения параметра технического состояния.

При этом должно соблюдаться условие

$$P\{a_i \le a_{\partial}\} = 1 - F = R_{\partial}.$$

На коэффициент μ влияют степень риска, вариация V и вид закона распределения случайной величины.

Для нормального закона распределения

$$\mu = 1 + t_{Л} V,$$

где tд – нормированное отклонение, соответствующее определенному уровню доверительной вероятности.

Чем больше V, тем больше μ и меньше оптимальная периодичность ТО.

Этот метод применяется для объектов с явно фиксируемым изменением параметра технического состояния. К ним относится большинство изнашиваемых узлов, механизмов и соединений, техническое состояние которых поддерживается с помощью регулировки (например, клапаны механизма газораспределения).

Для регулировочных работ характерны V = 0,5 ... 0,8, при которых μ = 1,6 ... 2,1, т.е. рациональная периодичность ТО будет в 1,6 ... 2,1 раза ниже средней наработки.

Технико-экономический метод сводится к определению суммарных удельных затрат на ТО и ремонт и их минимизации. Минимальным затратам соответствует оптимальная периодичность ТО lo. При этом удельные затраты на ТО

$$C_{TO} = \frac{d}{l},$$

где l – периодичность ТО;

d – стоимость выполнения операции ТО.

При увеличении периодичности разовые затраты на ТО (d) или остаются постоянными, или незначительно возрастают, а удельные затраты значительно сокращаются. Увеличение периодичности ТО, как правило, приводит к сокращению ресурса детали или агрегата и росту удельных затрат на ремонт

$$C_P = \frac{c}{L},$$

где c – затраты на ремонт;

L – ресурс до ремонта.

Выражение

$$U = C_{TO} + C_P \to \min$$

является целевой функцией, экстремальное значение которой соответствует оптимальному решению. В данном случае оптимальное значение соответствует минимуму удельных затрат. Определение минимума целевой функции и оптимального значения периодичности ТО проводится графически (рис. 11.2) или аналитически в том случае, если известны зависимости:

$$C_{TO} = f(l), C_P = \phi(l).$$

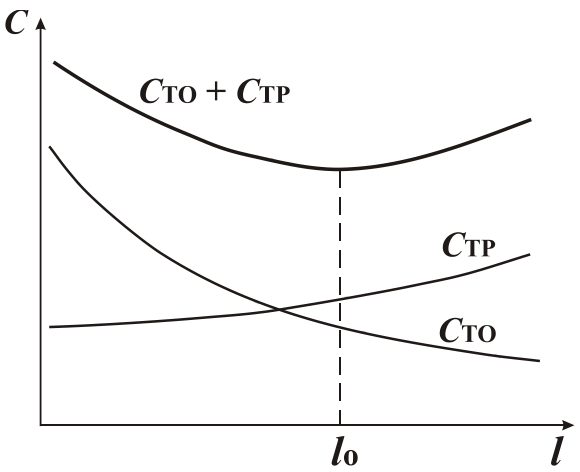

Рис. 3.2. Определение периодичности ТО технико-экономическим методом

Если при назначении уровня риска учитывать потери, связанные с дорожными происшествиями, то технико-экономический метод применим для определения оптимальной периодичности операций, влияющих на безопасность движения.

Периодичности технического обслуживания базовых дизелей

Наименование работ	Номера талонов / пробег, тыс. км												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	2	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1. Контрольно–осмотровые (диагностические работы) Проверить.													
Наличие сколов, трещин и очагов коррозии лакокрасочного покрытия кузова …	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Состояние элементов передней и задней подвесок …	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Люфт и состояние демпфера рулевого колеса	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Герметичность систем охлаждения, питания и гидравлического привода тормозов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Герметичность уплотнений узлов и агрегатов	+	–	+	–	+	–	+	–	+	+	+	+	+
Уровень охлаждающей жидкости	+	+	+	+	–	+	+	+	–	–	–	–	–
Состояние и натяжение ремня привода генератора	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уровень и плотность электролита аккумуляторной батареи	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Работу генератора, освещение, световую и звуковую сигнализацию, контрольные приборы …	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Исправность работы узлов и деталей гидрокорректора фар	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Эффективность работы передних тормозов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Эффективность работы задних тормозов	+	–	+	–	+	–	+	–	+	+	+	+	+
Уровень масла в коробке передач	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+

3.2 Определение периодичности технического обслуживания газобаллонных транспортных средств

Содержание и порядок выполнения работ по техническому обслуживанию газобаллонной транспортной средств.

1. Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) проводится перед выездом автомобиля на линию и после возвращения его в АТП.

Перед выездом газобаллонного автомобиля необходимо внешним осмотром проверить крепление баллонов к кронштейнам и кронштейнов к продольным брусьям платформы или раме автомобиля, состояние газового оборудования и газопроводов, давление газа. Особое внимание требуется обратить на то, чтобы баллоны были плотно закреплены, доски пола кузова у автомобилей, работающих на СПГ, не касались поверхности баллонов, газопроводы и арматура не имели вмятин, скручивания, деформации. После открытия расходных и магистрального вентилей на слух проверить герметичность соединений всей газовой магистрали. Проверить работу двигателя на газе и показания контрольно-измерительных приборов.

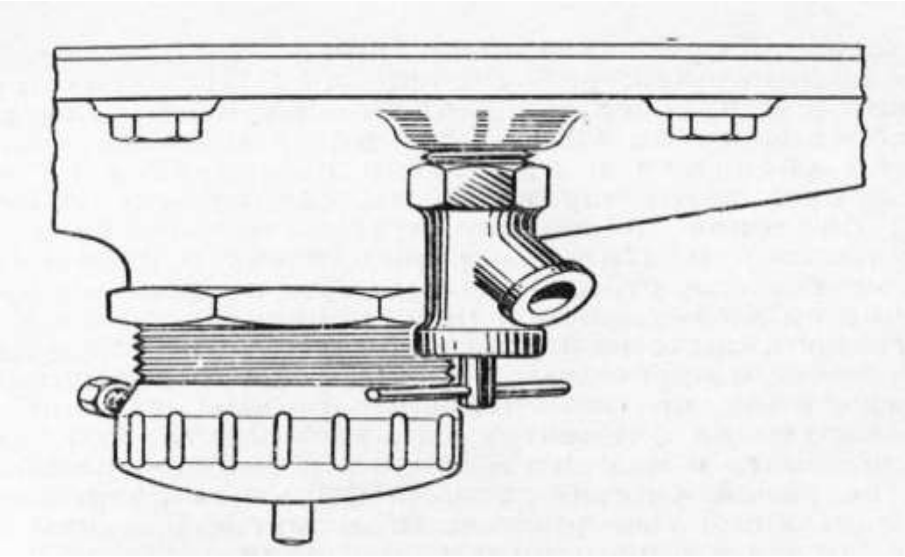

Рис. 3.3. Кран для спуска конденсата из газового редуктора низкого давления

После возвращения автомобиля в АТП очистить арматуру и агрегаты газового питания от грязи, проверить на герметичность, вымыть автомобиль, слить отстой из газового редуктора низкого давления, проверить отсутствие подсекания бензина в соединениях трубопроводов и электромагнитного клапана-фильтра, поставить автомобиль на стоянку, закрыть расходные вентили у баллонов, выработать газ из системы (до полной остановки двигателя), закрыть магистральный вентиль.

Обязательной операцией, выполняемой при ЕО, особенно для автомобилей, работающих на СНГ, является слив через специальную пробку конденсата из полости второй ступени редуктора низкого давления (рис. 1). Накопление маслянистой жидкости .в полости низкого давления нарушает нормальную работу редуктора и отрицательно сказывается на надежности его мембраны.

В зимнее время, при заполнении системы охлаждения двигателя водой, необходимо по возвращении в АТП, перед постановкой автомобиля на ночную стоянку, слить с помощью специального краника

воду из испарителя. Эту операцию совмещают со сливом воды из системы охлаждения.

Первое техническое обслуживание (ТО-1). Перед постановкой автомобиля на пост (линию) технического обслуживания необходимо проверить внутреннюю герметичность расходных вентилей газовых баллонов и наружную герметичность арматуры баллонов. Для проверки внутренней герметичности расходных вентилей следует предварительно (при закрытых вентилях) вывернуть у автомобилей, работающих на СПГ, заглушку крестовины, к которой присоединены расходные вентили, а у автомобилей, работающих на СПГ, — заглушку наполнительного вентиля. Затем убедиться в отсутствии поступления из отверстия газа и вернуть заглушку на место. Наружную герметичность арматуры баллонов проверяют путем смачивания соединений мыльным раствором. При обнаружении внутренней или наружной негерметичности ставить автомобиль на пост обслуживания не разрешается до устранения неисправности.

ТО-1 газовой системы питания включает в себя контрольно-диагностические и крепежные работы, которые выполняются при ЕО, а также смазочно-очистительные работы, связанные с очисткой фильтрующих элементов электромагнитного клапана, редукторов .высокого и низкого давления и смазкой резьбы штоков запорных вентилей. Снятие газовых фильтров разрешается производить при закрытых расходных и магистральном вентилях и отсутствии газа в подводящих газопроводах.

Своевременная очистка фильтрующих элементов необходима «е только для снижения сопротивления в системе подачи газа, «о и для того, чтобы исключить возможность попадания частиц под клапаны редуктора и смесителя, так как это отрицательно влияет на работу

системы питания и может явиться причиной внутренней негерметичности узлов.

После выполнения указанных работ при ТО-1 проверяют герметичность газовой системы питания и работу двигателя на холостом ходу на газе и бензине при различной частоте вращения коленчатого вала, определяют содержание СО в отработавших газах и в случае необходимости производят регулировку карбюраторов-смесителей.

Специфичной операцией при ТО-1 газобаллонных автомобилей является операция по очистке и смазке штоков вентилей. Необходимость ее выполнения обусловлена тем, что в открытом положении вентиля резьбовая часть штока выдвигается наружу это приводит к попаданию на нее пыли и грязи.

Очистку и смазку штоков вентилей проводят последовательно, начиная с расходного и заканчивая магистральным. При проведении операции обслуживаемый вентиль находится в открытом положении, а все другие в закрытом. Сначала надо удалить с резьбы старую смазку, а затем нанести свежую, провернуть вентиль на всю длину хода штока (закрыть и снова открыть), после чего плотно закрыть. После смазывания шток должен вращаться легко, без заедания.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает все работы ТО-1 и, кроме того, ряд дополнительных, углубленных по сравнению с ТО-1, контрольно-диагностических, крепежных и регулировочных операций, производимых со снятием в необходимых случаях узлов и приборов газобаллонной установки.

При ТО-2 тщательно проверяют крепление всех приборов и трубопроводов газовой системы питания, работу редукторов высокого и низкого давления, работу дозирующе-экономайзерного и разгрузочного устройств, работу предохранительного клапана редуктора высокого давления. В случае необходимости производят устранение

обнаруженных неисправностей и соответствующую регулировку приборов газобаллонной установки. Эта работа может быть выполнена на автомобиле, на специальном посту с помощью передвижной установки К-277. В процессе ТО-2 на специальном посту проводится проверка работы подогревателя и карбюратора-смесителя. В смесителе проверяют действие приводов воздушной и дроссельной заслонок, в подогревателе — герметичность магистрали сжатого газа и работу привода заслонки. Проверяют также герметичность и засоренность газовой и водяной магистралей испарителя.

Если устранить неисправности редуцирующих и других приборов газовой системы питания на автомобиле не удается, то их демонтируют и все дальнейшие ремонтные и регулировочные работы проводят в специализированной мастерской с использованием стенда К-278, изготовляемого НОЭЗ. На этом же стенде проверяют работу и электромагнитных клапанов.

На специальном стенде с помощью грузопоршневого манометра во время ТО-2 производится проверка работы манометров высокого и низкого давления. Результаты этой проверки записываются в специальном журнале.

Любое ТО-2 должно заканчиваться проверкой на герметичность и прочность соединений всех элементов газовой системы питания, на надежность срабатывания электромагнитных клапанов топливных систем, на легкость пуска и работу двигателя на газе и бензине.

Раз в 6 месяцев ТО-2 совмещают с сезонным обслуживанием, при котором дополнительно продувают трубопроводы сжатым воздухом, проверяют работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя, давление срабатывания предохранительного клапана газового баллона для СНГ.

Предохранительный клапан срабатывает лишь в аварийных случаях, т. е. при повышении давления внутри баллона свыше … 16,8 кг/см2. Необходимо учитывать, что давление в баллоне не может в

течение длительного времени находиться в пределах нормального, в связи с этим клапан может прилипнуть к седлу, засориться, что приведет к значительному увеличению усилия, необходимого для его открытия.

Один раз в году, при подготовке к зимней эксплуатации, необходимо с помощью стендового Оборудования провести в условиях специализированной мастерской ревизию газовой аппаратурыредукторов высокого и низкого давления, вентилей электромагнитных клапанов, фильтрующих элементов, карбюраторов-смесителей, бензонасосов, произвести проверку манометров высокого и низкого давления. Все эти приборы снимают с автомобиля, разбирают, очищают, промывают, регулируют, проверяют и при необходимости заменяют изношенные или негодные детали.

При ТО-2 системы питания газобаллонных автомобилей, работающих на СНГ, проводят необходимые работы по техническому обслуживанию и регулировке резервной системы питания.

Техническое обслуживание газобаллонных автомобилей. Периодичность и объем технического обслуживания.

Периодичность технического обслуживания газобаллонных автомобилей соответствует периодичности для базовых автомобилей, двигатели которых работают на бензине.

Важнейшим мероприятием в техническом обслуживании газобаллонных двигателей является обязательность постоянной проверки внешним осмотром герметичности газобаллонной установки, крепления баллонов и работы двигателя на газовом топливе. Необходимо выполнять все работы по контролю состояния крепления газового оборудования омедненным инструментом— во избежание искрообразования.

Въезд, передвижение своим ходом по постам и выезд автомобиля с линии технического обслуживания должны производиться при работе двигателя только на бензине.

Особое внимание требуется при выполнении работ по ТО-2, проводимых через каждые шесть месяцев. При этом сжиженный углеводородный газ Из баллонов должен быть удален, а. баллоны для сжатого природного газа продегазированы инертным газом или азотом.

Для надежной эксплуатации газобаллонных автомобилей в зимнее время необходимо, в частности, выполнить следующее:

- ✓ разобрать, очистить, промыть, после сборки и регулировки проверить на герметичность все приборы газового оборудования (редукторы высокого и низкого давления; карбюратор-смеситель, переходник-смеситель, смеситель, испаритель, электромагнитные клапана, вентили, не выворачивая их из корпусов баллонов), фильтрующие элементы;
- ✓ проверить состояние газовых баллонов и их арматуры;
- ✓ проверить манометры высокого давления, опломбировать их и поставить клеймо со сроком следующей проверки.
- ✓ проверка герметичности газовой системы питания

Перед началом проверки системы для сжиженного углеводородного газа на герметичность необходимо осмотреть всю газовую систему автомобиля, обратив особое внимание на соединения шлангов и трубок со штуцерами, легкость открытия и закрытия расходных вентилей на баллоне. Следует также проверить комплектность газового оборудования на автомобиле. Перед испытаниями под давлением газовой системы и наполнением газовых баллонов сжатым воздухом вентили на баллонах должны быть закрыты.

Далее надо:

- ✓ вывернуть заглушку наполнительного вентиля и подсоединить к штуцеру компрессора, убедившись в плотности соединения;
- ✓ включить компрессор и наполнить каждый газовый баллон воздухом до давления 1,6 МПа. Во время наполнения баллона сжатым воздухом находиться со стороны расположения вентилей, а также в

кабине автомобиля запрещается. Работник, проверяющий газовую систему питания в момент наполнения баллона должен находиться у пульта включения компрессора. Отключить компрессор при давлений воздуха в баллоне 1,6 МПа. Если предохранительный клапан срабатывает при давлении воздуха ниже 1,6 МПа, то следует заменить клапан;

- ✓ медленным открытием расходного вентиля баллона надо наполнить газовую систему питания автомобиля сжатым воздухом при закрытом электромагнитном клапане;
- ✓ смочить места соединения трубопроводов от газового баллона (баллонов) до электромагнитного клапана мыльной пеной. При обнаружении утечки воздуха (образование пузырьков, шипение и т. д.) в соединениях нужно закрыть расходный вентиль и затянуть гайки, трубки и шланги в местах, где была обнаружена течь воздуха.
- ✓
- ✓ Вместо мыльной пены могут быть использованы электронные течеискатели. В случае, если подтягиванием гайки течь воздуха не устраняется, следует заменить ниппель и снова проверить соединения на герметичность;
- ✓ включить зажигание и проверить герметичность соединений на участке от электромагнитного клапана до редуктора. При больших утечках и понижении давления воздуха в газовом баллоне необходимо включить компрессор, увеличить давление воздуха до 1,6 МПа. При разрывах и вспучивании шлангов газовой системы их следует заменить и испытать;
- ✓ проверить работу электромагнитного датчика давления в первой ступени газового редуктора при включении зажигания. Показания стрелки на указателе давления газа в первой ступени газового редуктора должно быть в пределах 0,12 ... 3,5 МПа.

Герметичность газобаллонной установки для сжатого природного газа следует проверять сжатым воздухом или инертным газом под

давлением 20 МПа. Проверка производится при постоянном ступенчатом повышении давления 2,5; 5; 10 и 20 МПа. При необходимости подтягивания соединений давление в баллонах должно быть снижено до атмосферного. Запрещается подтягивать гайки трубопроводов, находящихся под высоким давлением.

Если после подтягивания соединений герметичность не восстанавливается, следует заменить трубопровод или ниппельное соединение, отрезав кольцо с небольшим куском трубки. При наличии повреждений (ступеньки, задиры) на конической уплотняющей поверхности баллонных переходников или штуцеров штуцера необходимо заменить. Проверив герметичность соединений трубопроводов до редуктора высокого давления, следует включить зажигание, установить переключатель вида топлива в положение «Газ» и приступить к проверке герметичности соединений и узлов на участке от редуктора высокого давления до карбюратора-смесителя. Давление в баллонах целесообразно снизить до 1,6 ... 2 МПа. Давление после редуктора высокого давления должно быть в пределах 0,9 ... 1,1 МПа. Проверить указанное давление можно при помощи манометра (МТ-1) со шкалой 2,5 МПа, установленного вместо датчика сигнализатора. Давление в редукторе при его исправности должно устанавливаться автоматически без регулировки.

Проверка и испытание системы питания после разборки, промывки, сборки и регулировки. После прессовки газовой системы питания необходимо перевести автомобиль для работы на бензине, пустить двигатель на этом виде топлива и отрегулировать частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода.

Система резервного питания не имеет ограничителя, поэтому при пуске, прогревании, проверке и регулировке следует особенно внимательно следить за работой двигателя и не увеличивать частоту вращения коленчатого вала выше 2000 ... 2500 мин 1. Дозаправив автомобиль сжиженным углеводородным газом, необходимо провести

все мероприятия по переводу двигателя для работы на сжиженном углеводородом газе. После проверки на. герметичность газовой системы питания внешним осмотром пускается двигатель и проводится регулировка частоты вращения коленчатого вала в режиме холостого хода в пределах 500 ... 600 мин"1, а также на переходных режимах.

В случае утечки газа через соединения или детали приборов системы необходимо немедленно прекратить подачу газа, остановить двигатель и устранить неисправности.

Выводы по третей главе

1. Для оптимизации периодичность ТО и ремонта предлагается методика с учетом проведения диагностических и профилактических операций, которая базируется на минимизации эксплуатационных затрат.

2. Методы определения периодичности ТО подразделяются на:

а) простейшие (метод аналогии по прототипу);

б) аналитические, основанные на результатах наблюдений и основных закономерностях ТЭА;

в) имитационные, основанные на моделировании случайных процессов.

ВЫВОДЫ

1. В выполненной работе были рассмотрены основные технико-экономические показатели эффективности сервисного обслуживания для газобаллонных транспортных средств. А также дана техническая оценка.

2. Перевод и эксплуатация дизельных автомобилей на сжатом природном газе по однотопливной системы питания требуют разработки и внедрения самостоятельных работ по ТО.

3. Разработана методика эффективного технического обслуживания и ремонта газобаллонных транспортных средств, созданных на базе автортакторных дизелей.

4. Применение альтернативных видов топлив на транспорте, существенно отличающихся от традиционных по физико-химическим свойствам, ведет к изменению процессов и зависимостей топливопотребления, что, в свою очередь, ведет к изменению нормативов технической эксплуатации. В наибольшей степени это касается системы технического обслуживания.

5. Результат исследование показывает, что самостоятельное обслуживание систем ГБО запрещено. Эту операцию должен выполнять в условиях стационарного сервисного поста.

6. В результате магистерской диссертации сделан вывод о том, что проведения технического обслуживания позволит снизить производственные затраты и повышает надежность при эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева, Пять приоритетов стратегии развития Узбекистана, 2017.
2. Сайт Самаркандского автомобильного завода SamAuto. http://samauto.uz/
3. Сайт дилерского и сервисного центра СП ООО «JV MAN Auto-Uzbekistan».http://www.man-mn.uz.
4. Сайт СП "GMUzbekistan". http://www.chevrolet.uz/.
5. Портал автолюбителей в Узбекистане. http://uzavto.net
6. Архангельский В.М., Вихерт М.М. Автомобильные двигатели: Учебник для техн. студ. вузов/Под ред. М.С. Ховаха. – Машиностроение, 1977.
7. Савельев Г.С., Кауров Е.Т., Шапкайц А.Д. Коммерческая эффективность переоборудования тракторов для работы на природном газе. – Журнал: Транспорт на альтернативном топливе, № 1, 2008. – С. 43.
8. Золотницкий В.А. Новые газотопливные системы автомобилей/Под научн. ред. С.Н. Погребного. – М.: Издательский Дом Третий Рим, 2005. – 64с., табл.,ил.
9. Базаров Б.И. Научные основы энергоэкологической эффективности использования альтернативных моторных топлив. Дис. докт. техн. наук. – Ташкент: ТАДИ, 2006. – 302 с.
10. Базаров Б.И. Работа поршневых двигателей на альтернативных видах топлива. – Ташкент: ТАДИ, 2001. – 138 с.
11. Ерохов В.И. Системы впрыска топлива легкового автомобиля. – М.: Транспорт, 2002. – 174 с.
12. Гаврилов А.К., Певнев Н.Г., Бухаров Л.И. Газобаллонное оборудование. – М: «Недра.», 1991. – 144 с.
13. Базаров Б.И. Работа поршневых двигателей на альтернативных видах топлива. – Ташкент: ТАДИ, 2001. – 138 с.

14. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учебник для ВУЗов / Луканин В.Н., Морозов К.А., Хачиян А.С. и др.; Под ред. Луканина В.Н. и Шатрова М.Г. – 3-е изд., перераб. и испр. – М.: Высшая школа, 2007. – 479 с.: ил.
15. Ерохов В.И. Системы впрыска топлива легкового автомобиля. – М.: Транспорт, 2002. – 174 с.
16. Гаврилов А.К., Певнев Н.Г., Бухаров Л.И. Газобаллонное оборудование. – М: «Недра.», 1991. – 144 с.
17. Газовый двигатель с искровым зажиганием. / Багдасаров И.Г., Савельев Г.С., Бакиров Ю.А., Брагин А.В. // Газовая промышленность. – 1999. – №10 – с. 32,56.
18. Григорьев Е.Г., Колубаев Б.Д., Ерохов В.И., Зубарев А.А. Газобаллонные автомобили. – М.: «Машиностроение», 1989. – 212 с.
19. Двухтопливная система для ДВС. / Коростышевский И.М. // Газовая промышленность. – 1999. – №10 – с. 35,56.
20. Будыко Ю.И., Духнин Ю.В. и др. Аппаратура впрыска легкого топлива автомобильных двигателей. – Л: «Машиностроение», 1982. – 144 с.
21. Кленников Е.В., Мартиров О.А., Крылов М.Ф. Газобаллонные автомобили: техническая эксплуатация. М.: Транспорт, 1988. 175 с
22. Крутов В.И. Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1989. – 415 с.
23. Кухаренко П.М., Бабич А.С., Улексин В.А. Всережимное регулирование газодизелей // «Проблемы экономичности и эксплуатации двигателей внутреннего сгорания в АПК СНГ» Материалы межгосударственного научно-технического семинара. - Саратов. Выпуск 14. СГАУ, 2002. С. 103–106
24. Кухаренко П.М. Результати випробування газобалонного трактора ЮМЗ-6/Праці ТДАА, т.18, вип. 2. Мелітополь, 2001. С. 136-139.

25. Газобалонный Тракторы и//Н.Е.Основенко, Ю.В.Сиянко, А.Е.Попов, А.Е.Глеза/трактор. сельскохозяйственные машины, 1992, № 10-11. С.25–27
26. Газобаллонные автомобили: Справочник/А.И.Морев, В.И.Ерохов, Б.А.Бекетов и др. – М.: Транспорт, 1992. – 175 с.
27. Газодизельные автомобили КамАЗ-53208, -53218, -53219, -54118, -55118, -53217: Дополнение к руководству по эксплуатации автомобилей КамАЗ-5320. – Набережные Челны: КамАЗ, 1987.
28. Газодизельные автомобили КрАЗ-258Б1, -260В, -6510/Общие требования к монтажу и эксплуатации газодизельной аппаратуры, техническое описание, обслуживание. ООО «ЭКСОДУС». Днепропетровск, 2000. 34 с.
29. Галышев Ю.В., Магидович Л.Е. Перспективы применения газовых топлив в ДВС.//Двигателестроение, 2001, № 3, с. 29-31

Интернет сайты

1. www.themechanic.ru
2. www.forca.ru
3. www.stroy-technics.ru
4. www.studbooks.ru
5. www.studfiles.ru
6. www.official.academic.ru
7. www.wikipedia.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ

РЕКОМЕНДАЦИИ
по техническому обслуживанию и ремонту автотракторных газобаллонных двигателей

Большинство владельцев автомобиля и тракторов, задумывающихся над установкой ГБО, беспокоит вопрос: насколько безопасно это оборудование? Современное газобаллонное оборудование (4 и 5 поколения) исключает возможность взрыва, но при этом следует понимать, что вы должны устанавливать ГБО только у профессионалов своего дела, соблюдать простейшие правила безопасности и регулярно проходить сервисное обслуживание.

Несколько полезных советов позволят вам получить первоначальное представление о мерах предосторожности, которые нужно соблюдать при работе с ГБО.

Прежде всего, следите за уровнем газа в баллоне: если у вас инжектор, то не допускайте полного использования газа в баллоне. Не допускается также и наполнение баллона более чем на 8/10 его объёма.

Важное условие правильной эксплуатации ГБО — это слив конденсата. Приблизительно один раз на 100 моточасов работы газового оборудования вам нужно сливать маслянистый отстой, отвинтив пробку в нижней части редуктора.

Газобаллонное оборудование включает в себя электромагнитный газовый клапан. В клапане расположен фильтр, очищающий газ от различных примесей. Поскольку со временем воздушный фильтр засоряется, то его нужно менять в соответствии с регламентом, установленным заводом-изготовителем.

Обратите внимание, что при наличии газового баллона вам нужно избегать прямого и длительного попадания на него солнечных лучей, а также не проводить рядом с баллоном, наполненным газом, сварочных и любых других работ, связанных с выделением большого количества тепла.

Если в салоне вы почувствовали запах газа, то в целях безопасности переключитесь на бензин. Но прежде остановите автомобиль или трактор и перекройте оба вентиля на газовом баллоне, а также постарайтесь выяснить, где произошла утечка.

В случае, если вы планируете проведение самостоятельных ремонтных работ на ГБО, не забудьте освободить оборудование от газа. Наличие газа (в том числе, его паров) в отдельных частях ГБО (баллон, редуктор-испаритель, газовый электромагнитный клапан) является угрозой для вашей жизни. Более того, прежде чем приступать к демонтажу или установке оборудования, следует закрыть заправочный и магистральный вентили на баллоне. Это же требование нужно соблюдать и при длительном простое автомобиля или трактора (более одного месяца).

Самое простое и важное правило: заметив деформацию ГБО (т.е. механические повреждения), вы должны отказаться от эксплуатации оборудования вплоть до окончания всех необходимых ремонтных работ.

Наименование	**Пробег, тысяч км**														
Работы	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**	**130**	**140**	**150**
Замена фильтра паровой фракции	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Замена фильтра газового клапана		•		•		•		•		•		•		•	
Компьютерная диагностика ГБО	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Проверка крепления агрегатов ГБО	•		•		•		•		•		•		•		•
Проверка герметичности газовой магистрали	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Проверка шлангов и их соединения	•		•		•		•		•		•		•		•

В заключении хочу отметить, что техническое обслуживание ГБО проводится в специализированном сервисе приблизительно приведенной ниже таблице.

Выполняя эти несложные требования, вы не только обеспечите безопасность, но и существенно продлите срок службы вашего газобаллонного оборудования.

Приложение 2

мустакил равишда топа олишга ўргавадилар. Бу муаммоли таълимнинг энг юкори дар... хисоблавади. Талабалар ижодий ва мантикий фикрлашга ўргавадилар.

Ўқув жараёнида ўқитувчи муаммоли вазиятларни вужудга келтириш учун уларни ... этиш технологияси билан таниш булиши керак. Албатта, бу вазифа мавзунинг характеридан ... чиккан холда бажарилади. Муаммоливазиятларнинг бир канча турлари мавжуд.

Муаммоли таълим вазиятлари: Фавкулотда вазият; Инкор вазияти; Низо вазияти; Та... вазияти; Фараз вазияти; Номуттаносиблик вазияти.

Ўкитувчи муаммоли вазиятларни мавзунинг характеридан келиб чиқиб таилайди ва ... кетма-кетликда жойлаштиради. Ҳар бир вазият учун талабалар томонидан берилиши мумкин ... счим вариантларини тахмин қилади. Ўкитувчи муаммоли дарсни ташкил этиш режасини ... муаммони бир неча аспектларини ажратади, хар бир аспект учун ва хар бир вазият учун зарур ... йўвалтирувчи саволлар тизимини ишлаб чикади.

Бугунги кунда хар бир педагог муаммоли таълимни ташкил этиш малакаси ва кўнимасид... булиши, амалиётда муаммоли таълим технологияларидан фойдалава олиши зарур. Муаммо... таълимни амалга оширишда "Балиқ скелети", "Нима учун" схемаси, "6х6х6" ... усуллардан фойдаланиш мумкин. Муаммоли таълим жараёнида "Кейс" лардан фойдала... айниқса катта самарадорликка эришишга ёрдам беради. "Кейс" тушунчаси - ахбо... мажмуаси, "Стади" тушунчаси - таълим деган маънони билдиради. Кейс стади - бу ... вазиятни ёритиш асосида муаммони тушунишга, бахолашга ва муаммонинг ... топишга ёрдам берувчи ахборот мажмуасидир[3].

Хулоса қилиб айтиш мумкинки, кичик гурухларда муаммоли таълим ўқув жараёни... самарадорлигини ошириш ва мустакил фикрловчи юкори малакали мутахассислар... тайёрлашга хизмат килади.

Адабиётлар

1. Каримов И.А. Баркамол авлод Ўзбекситон тараққиётининг пойдевори. – Тошкент, "Ўзбекистон", 1997.
2. Баҳриев А., Баҳриева Н. Янги педагогик технологиялар орқали ўқитишда ... мотивацияни шакллантириш. –Тошкент., "Халк таълими" журнали, 2006. № 6.
3. Ишмухамедов Р., Абдуқодиров А. Таълимда инновацион технологиялар. -Тошкент, 20...

УДК 621.43

Магистрант ФМТ Д.И.Самандаров,
науч. рук. ст.преп. О.О.Даминов, ТашГТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ С КУЛАЧКАМИ РАЗЛИЧНОГО ПРОФИЛЯ В ДВС

Исследование влияния профиля кулачка в механизме газораспределения (МГР) двигателя внутреннего сгорания при одинаковых подъеме клапана и угле действия на время-сечение клапанной щели, максимальную нагрузку на элементы привода клапана, на характеристику пружинного узла, а также на уровень искажения закона движения за счет резонансных колебаний упругомассовой системы механизма газораспределения одинаковой компоновки.

Этапы работы включают:

1. Расчет геометрии профилей кулачков: трехрадиусного выпуклого, Курца, полиза...

Все перечисленные кулачки имеют одинаковые значения: h_{max} – максимальн... подъема толкателя; φ_0 – угла действия кулачка; φ_1 – угла поворота кулачка, соответствующего фазе положительных ускорений; r_0 – радиуса начальной окружности (радиуса ... кулачка).

2. Расчет по известным зависимостям законов движения клапана при одном (заданном) скоростном режиме работы двигателя [1]

$$\left(\frac{1}{2}\omega = \frac{1}{2}\omega_в = \frac{\pi n_в}{60}\right).$$

3. Расчет параметра время-сечение клапанной щели при различных профилях кулачка:

$$A = \int_{t_н}^{t_к} f_{кл_i}\, dt\ ,$$

где $t_н$=0 – момент начала подъема клапана; $t_к = \frac{\varphi_{оп} + \varphi_{зап} + 180}{2\omega}$ – момент окончания подъема клапана; $\varphi_{оп}, \varphi_{зап}$ – соответственно углы опережения открытия и запаздывания закрытия клапана; $f_{кл_i}$ – подъем клапана, соответствующий моменту времени;

$$t_i = \varphi_i/\omega; \quad f_{кл_i} = \pi h_{кл_0}(d_m \cos\alpha_ф + h_{кл_0} \sin\alpha_ф \cos^2\alpha_ф);$$

$\alpha_ф$ – угол фаски клапана; φ_i – угол поворота кулачкового вала (текущие значения).

Приближенно по табличным значениям $f_{кл_i} \sim \varphi_i$ находим

$$A \approx \frac{\Delta\varphi}{\omega} \sum_{0}^{(\varphi_{оп}+\varphi_{зап}+180)/\Delta\varphi} f_{кл_i}\ .$$

Строится сравнительная таблица значений A для кулачков различного профиля.

4. Расчет амплитуды резонансных колебаний привода и связанных с ней амплитуд гармонических искажений закона движения клапана при трех различных профилях кулачков. Для этого:

а) рассчитывается при постоянном для всех выбранных профилей коэффициенте запаса $K_з$ максимальная упругая сила пружины $P_{пр_{max}} = K_з m_{кл\,пр} j_{кл_{min}}$ – минимальное ускорение клапана, соответствующее точке верхнего выстоя кулачка $\left(\varphi = \frac{\varphi_0}{2}\right)$;

б) определяются диаметр проволоки $d_{пр}$, диаметр пружины $D_{пр}$ и число ее витков i. Затем рассчитывается масса пружины:

$$m_{пр} = \pi D i \frac{\pi d_{пр}^2}{4} \rho_{пр},$$

где $\rho_{пр}$ – плотность материала пружины;

в) рассчитывается приведенная масса МГР:

$$m_{кл\,пр} = m_{кл} + \frac{1}{3} m_{пр} + \frac{J_{шар}}{i_к^2} + \frac{1}{3}\left[\frac{m_{шт}}{(i_к + C_{шт}/i_к C_{кар})^2}\right]$$

г) на основе полученного $m_{кл\ пр}$ уточняются $P_{прmax}$ (проводится повторный расчет) и новое значение $m_{пр}$;

д) определяется $m_{кл\ пр}$ при новом значении $m_{пр}$;

е) рассчитываются жесткости пружины и привода, а также частота собственных колебаний для кулачка каждого из исследуемых профилей:

$$C_{пр} = \frac{P_{пр_{max}} - P_0}{h_{кл_{max}}}, \quad C_{мгр} = \frac{C_{шт} C_{кар}}{i_к^2 C_{кар} + C_{шт}}, \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{C_{пр} + C_{мгр}}{m_{кл.\,пр}}};$$

ж) определяется номер ближайшей к ω_0 резонирующей гармоники возбуждающего фактора:

$$k = \mathrm{int}\frac{\omega_0}{0{,}5\omega};$$

з) рассчитывается амплитуда k-й гармоники возбуждающего фактора $F_{\omega=\omega_0}$:

$$A_k = \frac{2}{N} C_{пр} j_k \sum_{i=0}^{M} h_m \cos k \frac{2\pi}{N} i; \quad B_k = \frac{2}{N} C_{пр} j_k \sum_{k=0}^{N} h_m \sin k \frac{2\pi}{N} i, \; F_{\omega=\omega_k} = \sqrt{A_k^2 + B_k^2}, \quad где \; N = \frac{t_к}{\Delta t};$$

и) определяется амплитуда смещения клапана за счет упругих колебаний:

$$\Delta_{упр} = \frac{F_{\omega=\omega_0}}{\xi \omega_0},$$

Величина ξ, по статическим данным, для механизмов с нижним расположением распределительного вала (м/с)

$$\xi = 0{,}107 m_{кл.пр} \omega_0;$$

к) рассчитывается для каждого профиля кулачка средний квадрат отклонения закона движения за счет упругих колебаний:

$$\delta = \frac{\Delta_{упр}}{\sqrt{2\overline{h_{кл}^2}}} \cdot 100,$$

где $\overline{h_{кл}^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N} \left(h_{\omega_k} i_k\right)^2}$.

Схема механизма и величины $m_{кл}, J_{пр}, i_к, l_к, m_{шт}, C_{шт}, C_{пр}$ задаются одинаковыми для всех исследуемых профилей.

Разработанная математическая модель исследования динамики механизма газораспределения с кулачками различного профиля позволяет рассматривать МГР как систему – единое целое и является основой для составления программного продукта по исследованию взаимосвязей исходных параметров на выходные параметры – показатели МГР.

Литература

1. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование: Учебник для вузов / В.Н.Луканин, И.В. Алексеев, М.Г.Шатров и др. Под ред. В.Н.Луканина и М.Г.Шатрова – 3-е изд., перераб. и испр. – М.: Высшая школа, 2015. –400 с: ил.

УДК 621.43

Магистрант ФТМ А.И.Янгибаев,
науч.рук.ст.преп. Ж.Б.Мирзаабдуллаев, ТашГТУ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Современные моторные масла подразделяются на три вида: минеральные (ММ), синтетические (СМ) и частично синтетические (полусинтетический - ПСМ). Все они состоят из базовых масел и точно подобранного пакета присадок, которые вводятся для улучшения эксплуатационных свойств [1].

Условия работы масел в двигателях различных конструкций могут существенно отличаться друг от друга, что обусловливает выбор моторного масла для конкретного типа двигателя.

Для обеспечения правильности выбора и решения вопроса взаимозаменяемости масел в нашей стране и за рубежом существуют различные их классификации.

Эргашев Х.Ш., Джураева Ш.Т. Инвестицион лойиҳаларнинг ахборот таъминоти..... 124
Сагатова С.М., Каримова Д. Ахборот технологиялари – масофавий таълим ривожланишининг асоси..... 126
Абдурахманов Ш.М., Мирахмедов М.М. Курилишни ташкил этиш ва бошқариш фанидан бакалаврларни ўқитишда амалий машғулотларни кейс-стади технологияси асосида лойиҳалаштириш..... 128
Нашвандова Г.М., Таджиев А.А. Рақамли ахборотни узатиш радиотизимларининг функционал схемасини ишлаб чиқиш..... 130
Эргашева К.Н., Тураев Ш.А. Стандартлаштириш асослари бўйича электрон дарсликни яратишнинг баъзи принциплари..... 135
Вохидова Г.Р., Сагатов М.В. Кўп параметрли ўзгартиргичларнинг кўп ўлчамли интерполяцияси..... 138
Бобожанов М.М., Полвонов С.Р. Абитурентлар учун физика дастурини ишлаб чиқиш 140
Нурмаматов Т.Н., Пахратдинова Р. Ўта юкори частотали волноводли нам ўзгарткичи..... 142
Кулуев Ғ.Р., Матякубова П.М. Дон махсулотларини ишлаб чиқариш, сақлаш ва қайта ишлашнинг замонавий интеллектуал тизимлари..... 145
Икрамов А., Давронова М. Амарантa донини Ўзбекистонда сертификатлаштириш тартиби..... 148

МЕХАНИКА ВА МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Кушматов Н.К., Норхуджаев Ф.Р. Модели газга айланувчи қуймакорлик усулида металл қатламли композицияларни олишнинг технологик ўзига хос томонлари..... 152
Нарзуллаев Ш.Н., Хасанов С.М. Конструкцияларни ўзгарувчан кучланишларга хисоблаш..... 154
Оккиев Ж.Н., Ташбулатов Ш.Б. Электрилакли печда юкори мустахкамликка эга чўян олиш жараёнини тадқиқ қилиш..... 156
Чоршанбиева Л.Т., Даминов Л.О. Азотлаш ва парооксидлаш жараёнини тадқиқот қилиш..... 158
Бабаев М.Ш., Ташбулатов Ш.Б. Енгил оксидланувчи шахтани эритиш учун электрилакли печ..... 160
Каримжонов Ж.Т., Кутлиев Р.Қ. Йўловчи ташувчи транспорт воситаларига техник сервис кўрсатиш усулларини тадқиқ қилиш..... 162
Каримов Ф.М., Миралимов М.Х. Кўприклар ва тоннеллар фанини кичик гуруҳларда ўқитиш вамуаммоли таълим технологияларини қўллашнинг ўзига хос хусусиятлари..... 164
Самандаров Д.И., Даминов О.О. Исследование динамики механизма газораспределения с кулачками различного профиля в ДВС..... 166
Янгибаев А.Н., Мирзаабдуллаев Ж.Б. Синтетик ва минерал мотор мойларининг киёсий таҳлили..... 168
Safoxonov S., Yunusxo'jayev S.T. O'Zbekistonda ishlatilayotgan xorijiy qishloq xo'jalik kombaynlarining texnik servisini tashkil etish..... 170
Таиров Н.В., Худоёров С.С. Пластмасс материаллардан тайёрланган қувурни пайвандлаш технологиясини тадқиқот қилиш..... 172
Оккиев Ж.Н., Ташбулатов Ш.Б. Қора метал эритмалар учун силлиқловчи графит ғалтакларни қўллашнинг замонавий ҳолати..... 174
Расулова Ф.А., Мирзаев А.А. Йёдни лойиҳалашни автоматлаштириш даражасининг таҳлили..... 176
Усманов Ж.Ш., Қиличева Ф.Б. Ўзбекистонда автомобилсозликни ривожлантириш истиқболлари..... 178

Приложение 3

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИ ДАВЛАТ ҚЎМИТАСИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИҲАЛАШ, ҚУРИШ ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ

“ЙЎЛ ТРАНСПОРТ ВА МУҲАНДИСЛИК КОММУНИКАЦИЯ ИНФРАТУЗИЛМАСИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ” ХАЛҚАРО ИЛМИЙ-ТЕХНИК АНЖУМАНИ МАТЕРИАЛЛАРИ ТЎПЛАМИ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ “ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУР”

COLLECTED MATERIALS THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC- TECHNICAL CONFERENCE “PROSPECTS OF ROAD TRANSPORT AND ENGINEERING-COMMUNICATION INFRASTRUCTURE”

I-часть

ТОШКЕНТ – 2017

2. James W.W., Sheldon A.S., David L.S., Gaham C.S. Composition and Behavior Fuel Ethanol. – Washington: EPA, 2000. – 49p.

ПЕРЕВОД И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДИЗЕЛЕЙ НА ПИТАНИЕ СЖАТЫМ ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ

Базаров Б.И., Васидов А.Х. (ТИПСЭАД), Семандаров Д.И. (ТГТУ)

Сегодня практически все развитые страны мира сосредоточивают свои усилия на обеспечении энергетической и экологической безопасности, которая в большей степени связана с использованием моторных топлив нефтяного происхождения. Производство и использование нефтяных моторных топлив в свою очередь обусловлено ограниченностью природных ресурсов нефти (и газа тоже), мировыми тенденциями устойчивого развития (здоровая среда обитания, экономическое процветание, социальная справедливость и материальное благополучие).

Анализ современного мирового состояния данного вопроса показывает, что наиболее доступным решением указанной проблемы является всемерное расширение использования альтернативных моторных топлив, а также проведение реструктуризации потребления энергоисточников из нефти в газе [1].

В этой связи перевод и эксплуатация транспортных дизелей на питание природным газом имеет важное значение. Однако данный вопрос в свою очередь связан с принятием множества необходимых технических, технологических и производственных решений, таких как, необходимость проведения соответствующих конструктивных и технологических изменений в базовом дизеле; учет конструктивных и эксплуатационных особенностей, переоборудованного транспорта с дизелем; выбор надежного и доступного по цене подкапотного оборудования; учет уровня развития инфраструктуры использования СПГ в данном регионе и др.

Установлено, что практически все виды колесной техники и стационарные установки с дизелями могут быть переведены на питание углеводородными газами, в частности, сжатым природным газом (СПГ) или сжиженным пропан-бутановым газом (СПБГ).

Поскольку данное мероприятие направлено больше на решение экологических проблем, то в первую очередь переводятся на питание СПГ городские автобусы и микроавтобус, автомобили городских и коммунальных хозяйств, транспорт закрытых помещений и складов и др.

Особое место занимает выбор газобаллонного оборудования (ГБО). В зависимости от того какое положение ГБО будет использовано, будут не только различные характеристики газового двигателя, но и различные эксплуатационные показатели транспорта с дизелем, переведенным на питание СПГ. Использование ГБО 3 и 4 поколения (при значительной стоимости) позволит существенно снизить расход газового топлива, удовлетворить

современным экологическим требованиям и обеспечить более лучшие динамические свойства транспорта [2, 3].

Выбор степени сжатия газового двигателя, создаваемого на базе соответствующего дизеля также имеет особое значение. Поскольку значения степени сжатия газового двигателя при достаточном антидетонационном свойстве – октановом числе используемого природного газа ограничивается его температурой самовоспламенения, что, в конечном счете, отражается на тепловой нагруженности цилиндропоршневой группы и головки цилиндров.

Температура самовоспламенения бензина ($T_{бз}$) и газа ($T_{гз}$), а также температура (T_c) в зависимости от давления сжатия (p_c) приводится на рис. 1.

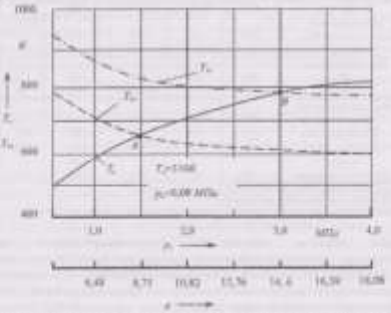

Рис. 1. Изменение температуры сжатия (T_c), самовоспламенения газа и бензина ($T_{гз}$, $T_{бз}$) при различных степенях сжатия в зависимости от давления сжатия

Из графика видно, что расчетные допустимые значения степени сжатия (ε) находятся между точками А и В и составляет примерно 8,8...14,6, которые определены с учетом формулы Неймана.

Однако на практике действительные значения степени сжатия (ε) должны корректироваться в зависимости от:

- требуемой эксплуатационной мощности двигателя;
- состава газовоздушной смеси;
- типа и наличия системы наддува;
- типа системы зажигания;
- фазы газораспределения;
- конструкции камеры сгорания;

- размера цилиндра;
- пределов воспламенения газовоздушной смеси и др.

В таблице 1 приводятся обобщенные энергоэкологические показатели дизеля, переведенного на питание СПГ и СПБГ, а также показатели двигателя с искровым зажиганием, переведенного на СПГ и СПБГ.

Таблица-1

№	Показатели	Среднее значение, %					
		Двигатели с искровым зажиганием			Дизели		
		Бензин	СПБГ	СПГ	Дизельное топливо	СПБГ	СПГ
1	Мощность максимальная	100	93 (90[1])	85 (97[2])	100	98 (100[3])	96 (100[3])
2	Соотношение M_{max} m_{max}	100	109	112	100	102	104
3	Расход топлива:						
	– по объему	100	119	132	100	110	122
	– по теплу	100	93 (97[1])	89 (95[2])	100	98	94
4	Валовые выбросы:						
	– окиси углерода	100	34	20	100	104	106
	– углеводородов	100	38	42	100	105	107
	– окислов азота	100	100	96	100	100	100
	– сажи	–	–	–	100	–	–
	– двуокиси углерода	100	112	118	100	102	106

1 – для двигателей с инжекторной газовой системой питания;
2 – для топлива двигателей на базе дизеля;
3 – за счет форсировки двигателя по частоте вращения коленчатого вала.

Таким образом, современные энергоэкологические проблемы автомобильного транспорта решаются преимущественно переводом их на питание экологически чистыми моторными топливами – углеводородными газообразными топливами (сжатым/сжиженным природным газом, сжиженным пропан-бутановым газом), а также диметиловым эфиром. Выбор типа системы питания, требуемые конструктивные изменения в двигателе/транспортном средстве производится с учетом множества факторов (режим работы двигателя/транспортного средства, температура поступающей в цилиндры горючей смеси, тип и способ зажигания (воспламенения) горючей смеси, состав смеси наличие и тип наддува и др.). Максимальная мощность и экологические показатели газового двигателя, созданного на базе дизелей во многом зависят от принятого значения степени сжатия и возможности форсировки двигателя по частоте вращения коленчатого вала, а также от элементарного состава используемого топлива – заменителя.

Литература

1. Ерохов В.И. Легковые газобаллонные автомобили: Устройство, переоборудование, эксплуатация, ремонт. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 238 с.
2. Васильев Ю.Н., Гриценко А.И., Золотаревский Л.С. Транспорт на газе. – М.: Недра, 1992. – 342 с.

3. Базаров Б.И. Научные основы энерго-технологической эффективности использования альтернативных моторных топлив. Дис. ... дост. техн. наук. – Ташкент: ТАДИ, 2006. – 302 с.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ПОДВИЖНЫМ ОТВАЛОМ

Башиков И.Т. (Политехнический институт Таджикского Технического Университета имени академика М.С. Осимий)

Борьба с лавинами и снежными заносами на перевальных участках сводится в основном к механической снегоочистке, которая является дорогим и не всегда эффективным мероприятием из – за сложности и опасности производства работ.

Практически все транспортные перевозки регионов Республики связаны с горными дорогами, обеспечивающими жизнедеятельность населенных пунктов. Однако, уровень содержания этих дорог не соответствует требованиям современного стандарта. Из – заперегорождения горных участков дороги снежными заносами нередко образуются пробки автотранспортных потоков. Вызывает неудобство и угроза холода водителям и пассажирам. Ведет к простаиванию грузопотока, которое связано большими экономическими потерями.

Для содержания перевальных участков необходимо создание специального бульдозерного оборудования для безопасной очистки всей ширины проезжей части. Бульдозерное оборудование должно экономить расход топлива, доля которого составляет большую часть общих затрат в процессе эксплуатации в горных дорогах.

Главным требованием для машин, работающих на горных дорогах, является обеспечение достаточного уровня безопасности введения работы с бульдозерным оборудованием у края крутого склона, обрыва. Опасность работы возрастает в зимнее время, когда появляется гололед и трудность определения границы пропасти в дорогах, из – заболевшие и массы выпавшего снега большой высоты, образованием снежных заносов. Актуальным требованием бульдозерному оборудованию также является максимальная очистка горной дороги вблизи края дороги – откоса.

Научной школой Ж.Ж. Тургумбаева проводятся исследования по разработке навесного бульдозерного оборудования с выдвигаемым отвалом. В результате теоретических и экспериментальных исследований получены основные параметры выдвигаемого бульдозерного оборудования.

Для экспериментального изучения процессов взаимодействия рабочего оборудования с выдвигаемым отвалом со средой (грунтом, снегом) с участием автора создан специальный стенд. Стенд представляет собой набор физических моделей рабочих органов, смонтированные на тензометрической тележке посредством дополнительной рамы с возможностью изменения угла установки отвала в плане, выноса отвала в сторону, и выдвижением отвала вперед, а

13 **Назаров А.** (ТИПСЭАД). Репрезентативная система при международных автомобильных перевозок..... 162
14 **Назарова В.Х.** (ТИПСЭАД). Маркетинговые рычаги воздействия на повышение роли городского общественного пассажирского транспорта..... 165
15 **Омонов Б.Ш., Саматов Г.А.** (ТИПСЭАД). Основные функции управления предприятием в цепи поставок..... 168
16 **Умарова Р.З.** (ТИПСЭАД). Предприятия дорожного хозяйства в рыночной экономической системе..... 171
17 **Умаров Ш.Б., Ахмедов Д.А., Низомов Ж.И., Мухаммаджонов М.Н.** (ТГТУ **им. И.Каримова**). Анализ методик расчета и выбирапнструктивных параметров тягового привода электромобиля..... 174
18 **Усмонов З.Т.** (ТАЙЛҚЭИ), **Каршибоев Ш.Э.** (ЖизПИ), **Назаров К.М., Одилов Ш.Р.** (ТАЙКХҚ). Тош майдалаш цехларига шагал етказиб бериш жараёнларини оптималлаштириш..... 177
19 **Саматов Г.А., Маленькая Д.А.** (ТИПСЭАД). Особенности нормативно правовых инструментов в свободных экономических зон Республики Узбекистан..... 180
20 **Саматов Г.А.** (ТАЙЛҚЭИ). Логистика ва етказиб бериш занжирини бошқариш соҳасида билимлар самарадорлигини таъминлаш..... 183
21 **Саматов Р.Г.** (ТАЙЛҚЭИ). Автомобиль транспортида хизматлар кўрсатиш сифатини таъминлашга бўлган ёндашувлар ва механизмлар..... 186
22 **Юлдашева С.А., Нарзиев Ж.П., Нарметов А.А.** (ТИПСЭАД). Роль логистического менеджмента в рыночной экономике..... 189

СЕКЦИЯ V

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТА

1 **Абдуразоков У.А., Рахмонов Б.** (ТИПСЭАД). Анализ систем мониторинга параметров моторного масла..... 193
2 **Абдурахманов Р.А., Рахмонов А.С.** (ТАЙЛҚЭИ). Шаҳар магистрал кўчаларида автомобиллар ҳаракат оқимини тахлил қилиш..... 196
3 **Авдейчик О.В.** (УО **«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь**). Системный подход к интеллектуальному обеспечению инновационной деятельности промышленных предприятий..... 199
4 **Авдейчик С.В., Антонов А.С., Сорокин В.Г., Ворошков А.С.** (УО **«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»**), **Рыскулов А.А., Абдуразаков А.А.** (ТИПСЭАД). Концепт многоуровневого модифицирования в материаловедении полимерных нанокомпозитов..... 202
5 **Авдейчик С.В., Сорокин В.Г., Струк В.А.** (УО **«ГрГУ имени Янки Купалы»**), **Абдуразаков А.А.** (ТИПСЭАД). Феномен наносостояния в материаловедении машиностроительных нанокомпозитов..... 204
6 **Авдейчик О.В., Струк В.А.** (УО**«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь**). Механизмы преодоления толерантности в интеллектуальной деятельности..... 207
7 **Авдейчик О.В., Струк В.А.** (УО **«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь**). Направления интенсификации инновационной деятельности в высшей школе..... 210
8 **Алимухамедов Ш.П., Нарзиев С.О.** (ТИПСЭАД). Проблемы модернизации трансмиссии мобильных машин с различными колесными формулами и силовыми установками..... 213
9 **Алимухамедов Ш.П., Саитов М.М.** (ТИПСЭАД). Определение избыточных связей в механизмах газораспределения двигателя внутреннего сгорания..... 215
10 **Антонов А.С., Авдейчик С.В., Струк В.А., Ворошков А.С.** (УО **«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»**), **Рыскулов А.А., Авлиёкулов Ж.С.** (ТИПСЭАД). Смесевые нанокомпозиты для автотракторной техники повышенного ресурса..... 218
11 **Базаров Б.Н., Ахматжанов Р.Н., Сидиков Ф.Ш.** (ТИПСЭАД). Анализ результатов эксплуатационных испытаний бензино-спиртовых моторных топлив..... 221
12 **Базаров Б.Н., ВасиловА.Х.** (ТИПСЭАД), **Самандаров Д.Н.** (ТГТУ). Перевод и эксплуатация дизелей на питание сжатым природным газом..... 224
13 **Башимов И.Т.** (**Политехнический институт Таджикского Технического Университета имени академика М.С. Осими**). Методика экспериментальных исследований бульдозерного оборудования с подвижным отвалом..... 227
14 **Byungwoon CH. (South Korea), Fayzullaev E. (TIDCMAR).** A study on left-turn traffic flow to improve traffic safety..... 229
15 **Gardete D., Luzia R., (IPCB).** Soil stabilization with flexible and rigid plastic waste..... 232
16 **D.Garcia-Pozuelo (Carlos III University of Madrid, Spain).** FORMULA STUDENT COMPETITION: A modern tool on training the higher competitive staff..... 237