



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет»
ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»

Профессионально-педагогический институт
Кафедра Автомобильного транспорта, информационных технологий и
методики обучения техническим дисциплинам

Профессиональное обучение (по отраслям)
Направленность (профиль): Транспорт 44.03.04

Учебно-методическое обеспечение лекционных занятий дисциплины
«Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» в
профессиональной образовательной организации

Выпускная квалификационная работа

Проверка на объем заимствований:
68,5 % авторского текста

Выполнил:
студент
ОФ 409/082-4-1 группы
Ширяев Евгений Андреевич
Научный руководитель:
к.т. н., доцент
Хасанова Марина Леонидовна

Работа рекомендована к защите
« 10 » июня _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой АТИТиМОТД
В.В. Руднев

Челябинск
2017

44.03.04. 2017. (13) 20. ПЗ

Лист

5

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ ОБУЧЕНИЯ.....	9
2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ ДВИГАТЕЛЕЙ... 14	
2.1 Основные параметры и качественные признаки исправного или работоспособного состояния двигателей.....	14
2.2 Назначение, виды и периодичность то методика выполнения практических работ.....	19
2.3 Техническое обслуживание системы питания дизелей.....	22
3.1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	43
3.1 Система питания с управлением форсунками от ТНВД.....	43
3.2. Система питания с насос – форсунками	44
3.3 Система питания Коммон – рейл	46
4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА».....	50
4.1 Методы, принципы и средства, применяемые в процессе проведения занятия.....	50
4.2 Методическая разработка для проведения занятий со студентами 3-го курса по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	72
ГЛОССАРИЙ.....	76

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее распространённым на сегодня типом силовых установок являются двигатели внутреннего сгорания (ДВС), которые применяют и как стационарные силовые установки: генераторы, приводные двигатели, приводы водяных насосов. Поэтому для механизаторов, ремонтников и эксплуатационников важно знание различных топливных и смазочных материалов. Они должны чётко представлять, как правильно эксплуатировать, обслуживать и ремонтировать автомобиль в общем и двигатель в частности. Эти знания, соблюдение правил эксплуатации, применение современных эксплуатационных материалов, присадок, запасных частей из современных антифрикционных материалов металлокерамических поршней, антифрикционных сплавов поможет сделать производство рентабельным.

Однако наиболее распространёнными проблемами двигателя являются неисправности системы питания и большой расход топлива. В связи с этим необходимо тщательное изучение темы «Система питания». Однако на сегодняшний день в учебных заведениях этой теме не уделяется должное внимание. В процессе обучения студенты получают знания 30-летней давности, то есть изучают систему питания дизеля с топливным насосом высокого давления (ТНВД). Заводы, занимающиеся производством дизельных двигателей, вынуждены либо усложнять конструкцию топливной аппаратуры, либо перейти на более совершенную систему электронного впрыска топлива комон - рейл.

Острой проблемой является подготовка кадров, работающих на грузовых автомобилях большой грузоподъемности (Урал, КамАЗ, МАЗ и т.д.). Наиболее востребованными являются профессии водитель грузового автомобиля, тракторист-машинист и автомеханик. Они должны обладать необходимыми знаниями по устройству автотракторной техники. Основным предметом при подготовке специалистов данных профессий является

дисциплина «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Специалистов по ремонту современных систем питания ДВС практически нет. Это связано с тем, что специалист по ремонту и техническому обслуживанию должен быть не только механиком, но и электронщиком. Кроме того диагностика систем электронного впрыска топлива должна осуществляться на компьютеризированных диагностических стендах.

Кроме того, в рабочих планах и программах учебных заведений данная тема отсутствует. Материал, по которому можно было бы изучить данную тему, присутствует только в виде журнальных статей или на сайтах Интернета. Также при изучении темы «система питания» практически не изучается материал по устройству, эксплуатации и техническому обслуживанию систем питания современных дизелей. Таким образом, мы видим, что существует необходимость более детального изучения данной темы и пересмотра материала, преподаваемого в профессиональных образовательных организациях.

Исходя из вышесказанного, видно, что качественное изучение данной темы поможет не только правильно эксплуатировать ДВС, но и продлить межремонтные пробеги, и, следовательно, повысить надёжность, безотказность работы техники и сократить расходы на ремонт и эксплуатационные материалы, а также повысить квалификацию обслуживающего персонала.

Цель работы – разработать учебно-методического обеспечение занятий по теме «Система питания дизеля» дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Ввиду того, что все эти вопросы необходимо рассмотреть, мы ставим перед собой следующие задачи:

- изучить современные теоретико-методологические концепции обучения и принципы продуктивного обучения;

- проанализировать основные требования к техническому состоянию двигателей;
- провести анализ существующих конструкций систем питания автомобиля;
- разработать методику проведения лекционных занятий по теме «Система питания дизеля».

Объектом исследования является процесс методического обеспечения учебной дисциплины профессионального цикла.

Предмет исследования - учебно-методического обеспечения занятий по теме «Система питания дизеля» дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Экспериментальная проверка, разработанного учебно-методического обеспечения проводилась на базе ЮУрГТК.

1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Современный процесс обучения опирается на теоретико-методологические концепции, которые называются дидактическими системами. Описание дидактической системы сводится к характеристике компонентов процесса обучения: целей, содержания учебного материала, методов, средств, форм обучения, его законов и принципов. Большинство авторов, обобщая множество имеющихся дидактических концепций, выделяют три основные: традиционную, прогрессивистскую и современную [1, 2].

Основную роль в традиционной системе обучения играет преподавание, деятельность учителя. Ее составляют дидактические концепции, разработанные Коменским Я.А., Песталоцци И.Г., Ланкастером Д. и, в первую очередь Гербертом И.Ф.

Прогрессивистская концепция главную роль в обучении отводит учению-деятельности обучаемого. Основополагающей этого подхода является система Дьюи Д., Кейшенштейнера Г., составляющая основу теории реформ в педагогике в начале XX века.

Современная дидактика процесс обучения рассматривает как деятельность. Современное обучение и образование наивысшей целью ставит обеспечение каждому человеку, появившемуся на свет, всестороннее и гармоничное развитие. Такая формулировка встречается уже у философов и педагогов эпохи Возрождения, эта цель уходит корнями своими в античные философские учения [1, 2].

Реализация цели всестороннего развития личности является процесс трансформации государственных целей в личные профессиональные. Цели учебного процесса нельзя отождествлять ни с общими направлениями государственной политики, ни с целями учебных заведений, ни с задачами изучения отдельных курсов. Цели эти должны быть, с одной стороны,

достаточно общими, а с другой - однозначными, четко сформулированными, конкретными [1, 2].

Ракитин А.И., Абдеев Р.Ф. предложили идею о гуманитарном измерении информационных технологий [4, 5]. Ракитин А.И. ввел понятие «развитое инженерное мышление», «предынженерное доиндустриальное мышление», а включение компьютерных технологий в образование образно назвал «компьютерной революцией» [4]. Ракитин А.И. сформулировал признаки, отличающие развитое инженерное мышление от предынженерного доиндустриального мышления [4]:

1. Развитое инженерное мышление формируется на машинной основе, как мышление по поводу конструирования, создания и эксплуатации машин, приспособлений, приборов и применения их для решения различных задач. Традиционное, или предынженерное мышление формируется на основе прежде всего строительства с ограниченным применением вспомогательных строительных механизмов;

2. Инженерное мышление целиком рационально и выражается в общедоступной эксплицитной форме. Оно лишено всякой таинственности и имеет тенденцию к формализации, стандартизации в целях удобства хранения, распространения и использования. Предынженерное мышление часто носит сакральный закодированный характер и передается в рамках замкнутой корпорации;

3. Современное инженерное мышление формируется профессиональными инженерными дисциплинами. Соответствующая ему деятельность институционализована. Предынженерное мышление транслируется в системе индивидуального ученичества, а институт инженеров не является социально оформленным;

4. Инженерное мышление имеет тенденцию к универсализации и пролиферации за пределы промышленного производства, включая сельское хозяйство, управление, экономику, социальную и бытовую деятельность, транспорт, коммуникации, медицину, науку, образование и т.д.

Предынженерное мышление, напротив, функционирует лишь в ограниченных сферах производственной деятельности;

5. Предынженерное мышление опирается в основном на эмпирическую базу. Применяемое им теоретическое знание ограничено и вплоть до позднего средневековья почти не поднимается выше уровня, достигнутого Архимедом. Напротив, инженерное мышление опирается на технические и естественнонаучные теории, законы, методы и факты. Его теоретическая экипировка постоянно возрастает. На этапе научно-технологического прогресса само инженерное мышление становится все более научным;

6. Предынженерное мышление изначально антропоцентрично. Вследствие мелкосерийности и индивидуализированности продуктов производственно-технической и ремесленной деятельности оно вынуждено учитывать многие специфические индивидуальные черты как производителя, так и потребителя, только в этом смысле оно гуманистично. Но это гуманизм слабости, немеханизированности производства.

Инженерное мышление несопоставимо сложнее и противоречивее. Оно, с одной стороны, постоянно стремится облегчить и механизировать труд, но с другой - подчиняет труд машине, навязывая человеку машинные ритмы и скорость. Предынженерное мышление в значительной степени экологично. Хотя, в конечном счете, результаты его деятельности приводят к деформации и даже разрушению окружающей природной среды, их негативные последствия сказываются очень медленно. Вследствие этого оно не поднимается до осознания связанности и взаимообусловленности инженерно-технической и природоохранной деятельности.

Анализ теоретических и эмпирических данных, относящихся к творческой самореализации обучаемых, позволил Хуторскому А.В. выделить эвристическое обучение в качестве особого типа [5].

Эвристическое обучение, базирующееся на соответствующих дидактических основах, называют дидактической эвристикой или теорией

эвристического обучения [5]. Эвристическое обучение характеризуется созданием обучаемым образовательных продуктов в изучаемых предметах и выстраивание индивидуальных траекторий в каждой из образовательных областей [5].

Наиболее перспективными на мой взгляд являются следующие принципы:

1. Принцип личностного целеполагания учащегося. Образование каждого ученика происходит на основе и с учетом его личных целей в каждой образовательной области.

2. Принцип выбора индивидуальной образовательной траектории. Ученик имеет право на осознанный (и согласованный с педагогом) выбор основных компонентов своего образования: смысла, целей, задач, темпа, форм и методов обучения, личностного содержания образования, системы контроля и оценки результатов.

3. Принцип метапредметных основ содержания образования. Основу содержания образовательных областей и учебных дисциплин составляют фундаментальные метапредметные объекты, обеспечивающие возможность субъективного личностного познания их учениками.

4. Принцип образовательного приращения ученика или принцип продуктивности обучения. Главным ориентиром обучения является личное образовательное приращение ученика, складывающееся из его внутренних и внешних образовательных продуктов учебной деятельности.

5. Принцип первичности образовательной продукции учащегося. Создаваемое школьником личностное содержание образования опережает изучение образовательных стандартов и общепризнанных достижений в изучаемой области.

6. Принцип ситуативности и сопровождающегося обучения. Образовательный процесс строится на ситуациях, предполагающих самоопределение и эвристический поиск их решения учениками; педагог сопровождает ученика в его исканиях.

7. Принцип образовательной рефлексии. Учебный процесс сопровождается его рефлексивным осознанием субъектами образования.

Выводы: Содержание эвристического образования включает в себя две части: инвариантную, внешне задаваемую и усваиваемую учениками, и вариативную, которую каждый учащийся создает в ходе обучения.

К инвариантной части относятся: первичная образовательная среда (вопросы и проблемы по заданной теме, предпосылки последующей работы, необходимая для нее информация); набор фундаментальных образовательных объектов; культурно-исторические аналогии решения проблем краеугольных образовательных объектов; образовательный стандарт. В инвариантное содержание эвристического образования кроме тематического компонента входят виды и способы образовательной деятельности, которые на рефлексивных этапах обучения и являются тем особым содержанием, которое усваивается учениками.

Вариативная часть эвристического образования создается учащимися в результате познания фундаментальных образовательных объектов, в ходе реализации их личностно значимых целей, программ, проблем и видов труда.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ ДВИГАТЕЛЕЙ

2.1 Основные параметры и качественные признаки исправного или работоспособного состояния двигателей

Повышение боеготовности автомобильной техники во многом зависит от совершенствования методов ее эксплуатации. Так как на долю двигателей приходится до 70% всех неисправностей автомобиля, то задача освоения методов их быстрого и квалифицированного обнаружения и устранения становится очень важной.

Система обеспечения работоспособности представляет собой тесное переплетение деятельности человека и функционирования различных технических элементов. Эта система может быть охарактеризована как система «человек - машина». Причем человеку принадлежит решающая роль в обеспечении устойчивости функционирования двигателей и в ее восстановлении путем обнаружения и устранения неисправностей.

Двигатель является конструктивно сложным агрегатом, состоящим из механизмов, систем, узлов и приборов, каждый из которых, в свою очередь, состоит из деталей. В процессе работы двигателя все механизмы, системы, узлы, приборы, детали подвергаются воздействию различных сил, в результате чего происходит износ деталей, ослабление креплений, отложение солей и грязи. По этой причине детали изменяют свои геометрические размеры, нарушаются качество, вид и формы рабочих поверхностей, изменяются механические свойства материалов. Изменения, происходящие с деталями, вызывают нарушения взаимодействия их в механизме, узле или приборе, что, в свою очередь, может явиться причиной ненормальной работы всего механизма, системы, узла или двигателя в целом с отклонениями эксплуатационных показателей от заданных пределов.

Исправный двигатель должен легко пускаться, развивать номинальную мощность в заданных пределах, работать без перебоев при низких частотах вращения на холостом ходу, не перегреваться и не иметь дымного выпуска отработавших газов при работе под нагрузкой. Двигатель должен быть надежным и экономичным. Характеристика исправного состояния любого технического объекта приводится в ГОСТ 27.002 «Надежность в технике. Термины и определения».

Основой исправного или работоспособного состояния является внутреннее свойство объекта (двигателя) - параметрическая надежность. Под ним понимается способность объекта сохранять требуемые свойства под действием случайных факторов внешней среды и внутренних отклонений от нормального функционирования.

Параметрическая надежность двигателя в целом формируется параметрической надежностью его систем и механизмов. Нарушение параметрической надежности ведет к появлению либо постепенного, либо внезапного отказа. В практике эксплуатации двигателей постепенный отказ проявляется в длительном ухудшении одного или нескольких параметров двигателя, например, по мере износа. Внезапный отказ проявляется неожиданно, в основном, из-за поломок. Однако, как постепенный, так и внезапный отказы связаны с накоплением повреждений. Значительная часть отказов двигателей относится к эксплуатационным, связанным с нарушением правил и условий эксплуатации. Несвоевременное техническое обслуживание, применение нерекомендованных сортов ГСМ и т.п. ведут к снижению параметрической надежности двигателя и к потере его работоспособности.

Понимание закономерности обеспечения параметрической надежности двигателя и условий ее нарушения необходимо для его грамотной эксплуатации уверенной работы по обнаружению и устранению неисправностей.

Параметрическая надежность двигателя обеспечивается при выполнении следующих требований.

Для дизелей:

- достаточные герметичность рабочего объема цилиндра и его наполнение воздухом, при которых в конце сжатия обеспечиваются давление и температура, необходимые для самовоспламенения топлива;

- впрыск и качественное распыливание определенной дозы топлива при угле опережения подачи топлива.

- Для карбюраторных двигателей:

- достаточная герметичность рабочего объема цилиндра, обеспечивающая давление и температуру, необходимые для качественного воспламенения и сгорания топлива.

- Для всех двигателей:

- идентичность протекания рабочих процессов в отдельных цилиндрах, достаточная подача масла к трущимся деталям на всех режимах работы двигателя;

- обеспечение нормального теплового состояния двигателя на всех режимах работы;

- устойчивое обеспечение пусковой частоты вращения коленчатого вала.

- Параметры и качественные признаки работы двигателей при выполнении этих требований приведены в таблице 2.1.

Отклонение в работе отдельных систем и механизмов двигателя, их повреждения и отказы приводят к неисправностям двигателя в целом за счет нарушения требований, обеспечивающих устойчивость его функционирования.

Своевременное и качественное техническое обслуживание двигателя обеспечивает его постоянную техническую готовность и способствует уменьшению расходов топлива, смазочных и других эксплуатационных материалов.

	масел и с незначительным понижением воды в радиаторе
3. Показания контрольных приборов	Вне зоны, запрещающей эксплуатацию двигателя
4. Мощность двигателя, удельный расход топлива и масла	Двигатель развивает необходимую мощность, расход топлива и масла на угар в допустимых пределах

2.2 Назначение, виды и периодичность то методика выполнения практических работ

Мощный и экономичный двигатель надежен и удобен в эксплуатации. Срок службы двигателя в значительной степени зависит от регулярного и тщательного ухода за ним и точного выполнения всех указаний завода в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Соблюдение установленных сроков ТО и качественное его выполнение в требуемом объеме обеспечивают высокую техническую готовность транспортного средства, увеличивают сроки его службы, снижают потребность в ремонте и затраты на его содержание.

В таблице 2.2 приводятся требования к характеристикам подсистемы технического обслуживания.

Методика выполнения практических работ

Она состоит из следующих позиций:

- Назначение и периодичность выполнения операций.
- Технические условия.
- Физический смысл выполнения операций.
- Последовательность выполнения операций.

– Возможные последствия неправильного или несвоевременного выполнения операций.

Таблица 2.2

Система технического обслуживания

Виды технического обслуживания	Назначение видов технического обслуживания	Периодичность проведения при использовании
1	2	3
		–
Окончание табл. 2.2		

2.3 Техническое обслуживание системы питания дизелей

Система питания дизелей предназначена для хранения, очистки и подачи топлива, очистки и подачи воздуха в цилиндры в строгом соответствии с режимом их работы и выпуска отработавших газов.

К техническому состоянию системы питания дизелей предъявляются особые требования, гарантирующие безотказную и надежную работу топливной аппаратуры. Вызвано это тем, что в топливном насосе высокого

давления имеются прецизионные пары, в которых замена одной из деталей деталью из другой пары не допускается.

Топливо должно отвечать требованиям технических условий, быть чистым и соответствовать периоду эксплуатации. Должна быть обеспечена герметичность всей системы питания, исключая попадание воздуха в систему через неплотности соединений, что может быть одной из причин перебоев в работе двигателя.

2.3.1 Обслуживание фильтра грубой очистки топлива дизелей

Фильтр грубой очистки топлива служит для предварительной очистки топлива от механических примесей и воды. Фильтр-отстойник установлен с левой стороны автомобиля на раме (двигатели КамАЗ), у автомобилей с двигателями ЯМЗ он установлен на передней перегородке кабины в подкапотном пространстве.

Топливо, поступающее из топливного бака через подводящий штуцер, подается к распределителю 6, равномерно распределяется по объему фильтра и стекает в стакан 2. Крупные посторонние частицы и вода собираются в нижней части стакана и во время движения их перемешиванию с чистым топливом препятствует успокоитель 3. В верхней части через сетку фильтрующего элемента 4 топливо идет к отводящему штуцеру, а из него по трубопроводам к топливоподкачивающему насосу низкого давления.

Назначение и периодичность выполнения операций. Для обеспечения качественной очистки топлива от воды и механических примесей. Промывка фильтра грубой очистки производится при ТО-2.

Технические условия. Фильтр очищен от пыли и грязи.

Физический смысл выполнения операций. Промывкой элементов фильтра грубой очистки топлива производят восстановление пропускной

способности фильтрующего элемента, удаляют воду и механические примеси из стакана фильтра.

Последовательность выполнения операций.

1. Слить топливо из фильтра, вывернув сливную пробку 1 (ЕТО).
2. Отвернуть болты 7 и снять стакан 2.
3. Вывернуть фильтрующий элемент 4 из корпуса 10.
4. Промыть сетку фильтрующего элемента и внутреннюю полость стакана неэтилированным бензином или дизельным топливом и продуть сжатым воздухом.
5. Надеть на фильтрующий элемент шайбу 5, распределитель 6 и завернуть его в корпус.
6. Установить стакан фильтра и закрепить его болтами.
7. Затянуть сливную пробку.

Возможные последствия неправильного или несвоевременного выполнения операций. Снижение подачи топлива к ТНВД, интенсивное засорение ФТО топлива, падение мощности и снижение приемистости двигателя, перебои в работе.

Рис. 2.1 - Фильтр грубой очистки топлива:

- 1 - пробка сливная; 2 - стакан; 3 - успокоитель; 4 - элемент фильтрующий;
5 - шайба; 6 - распределитель; 7 - болт; 8 - фланец; 9 - кольцо
уплотнительное;
10 – корпус

2.3.2 Замена фильтрующих элементов фильтров тонкой очистки топлива дизелей

Фильтр тонкой очистки топлива обладает высокой степенью очистки. Он установлен в самой высокой точке системы питания двигателя для сбора

и удаления в бак поступившего в систему питания воздуха вместе с частью топлива через клапан-жиклер фильтра.

Фильтрующие элементы фильтров тонкой очистки топлива дизелей сменные. У автомобилей КамАЗ они изготовлены из бумаги, уплотняются в верхней и нижней части резиновыми шайбами, поджатыми пружинами (рис. 2.1). Сменный фильтрующий элемент фильтра двигателя ЯМЗ-238 состоит из перфорированного металлического каркаса, на котором сформована фильтрующая масса из древесной муки.

Назначение и периодичность выполнения операций. Для обеспечения качественной очистки топлива от частиц размером более 4-6 мкм. Замена фильтрующих элементов производится при ТО-2.

Технические условия. Фильтр снят с двигателя и очищен от пыли и грязи.

Физический смысл выполнения операций. Восстановление работоспособности фильтра за счет замены фильтрующих элементов.

Возможные последствия неправильного или несвоевременного выполнения операций. Снижение количества подаваемого топлива к ТНВД, падение мощности, снижение приемистости двигателя, перебои в работе. При нарушении уплотнений фильтрующих элементов – подача неочищенного топлива в систему. При чрезмерной затяжке болтов крепление стаканов фильтра возможна поломка корпуса фильтра.

Особенности замены фильтрующих элементов фильтров тонкой очистки топлива дизелей КамАЗ-740:

1. Отвернуть сливные пробки 1 (рис. 2.2) и слить часть топлива из фильтра, после чего пробки завернуть.
2. Отвернуть болты 11, снять колпаки 3 и удалить фильтрующие элементы 6.
3. Промыть колпаки неэтилированным бензином или чистым дизельным топливом.
4. Поставить в каждый колпак новый фильтрующий элемент.

5. Установить на стержень 2 колпака верхнее уплотнительное кольцо 8 выступами внутрь элемента.

6. Поставить болты 11 с шайбами 10 и при необходимости новую прокладку 7, установить колпаки 3 с элементами на место и затянуть болты.

7. Пустить двигатель и убедиться в герметичности фильтра. Подтеканий топлива не должно быть.

Рис. 2.2 - Фильтр тонкой очистки топлива:

1 - пробка сливная, 2 - стержень, 3 - колпак, 4, 13 - пружины,
5 8 - кольца уплотнительные (верхнее и нижнее), 6 - элемент фильтрующий,
7 - прокладка колпака, 9 - корпус, 10, 15 - шайбы, 11 - болт фильтра,
12 - клапан-жиклер, 14 - шайба регулировочная, 16 - пробка

Рис. 2.3 - Фильтр тонкой очистки топлива:

1 - сливная пробка; 2 - прокладка сливной пробки; 3 - пружина;
4 - фильтрующий элемент; 5 - корпус; 6 - стержень; 7 - прокладка корпуса;
8 - крышка; 9 - пробка; 10 - прокладка жиклера; 11 - жиклер; 12 - болт;
13 - прокладка; 14 - прокладка фильтрующего элемента

1.3. Обслуживание воздушных фильтров дизелей

Особенности замены фильтрующих элементов фильтров тонкой очистки топлива дизелей ЯМЗ-238:

1. Отвернуть сливную пробку 1 (рис. 2.3) и слить часть топлива из фильтра, после чего пробку завернуть.

2. Отвернуть болт 12, снять крышку 8 и удалить фильтрующий элемент 4.

3. Промыть корпус неэтилированным бензином или чистым дизельным топливом.

4. Поставить в корпус новый фильтрующий элемент.

6. Поставить болт 12 с прокладкой 13 и затянуть болт.

7. Пустить двигатель и убедиться в герметичности фильтра. Подтеканий топлива не должно быть.

Воздухоочиститель на автомобилях КамАЗ сухого типа, двухступенчатый, с инерционной решеткой, автоматическим отсосом пыли, со сменным картонным фильтрующим элементом (рис. 2.4). На левом впускном воздухопроводе или слева на панели приборов кабины установлен индикатор засоренности воздухоочистителя (рис. 2.5).

Воздухоочиститель двигателей ЯМЗ - двухступенчатый. Первая ступень – инерционная очистка в масляной ванне. Вторая ступень – контактная очистка в двух дросселирующих кассетах, может устанавливаться фильтр, аналогичный КамАЗ. Фильтр установлен в развале между рядами цилиндров над двигателем.

Назначение и периодичность выполнения операций. Для обеспечения качественной очистки воздуха. Проводится при ТО-2, а также при разрежении во впускном коллекторе более 7 кПа при частоте вращения коленчатого вала $n = 2600 \text{ мин}^{-1}$. В пустынно-песчаных районах – ежедневно.

Технические условия. Для измерения разрежения во впускном коллекторе используется вакуумметр. Очистка картонного элемента осуществляется сжатым воздухом, давление которого должно быть не более 200...300 кПа и не более пяти раз под углом не более 30 °С. Температура воды при стирке должна быть не более 50 °С, используется моющее средство ОП-7 или ОП-10 (бытовой стиральный порошок из расчета 20...25 г на 1 л воды). Стирать не более трех раз. После стирки, просушка в естественных условиях.

Рис. 2.4 - Воздушный фильтр:

- 1 - крышка; 2 - уплотнительное кольцо; 3 - корпус; 4 - заслонка;
5 - фильтрующий элемент; 6 - гайка; 7 – держатель

Физический смысл выполнения операций. Обеспечение качественной очистки воздуха, поступающего в цилиндры двигателя за счет восстановления пропускной способности фильтрующего элемента.

Рис. 2.5 - Индикатор засоренности воздушного фильтра:

1 - диск; 2 - красный барабан

Последовательность выполнения операций.

Для обслуживания первой ступени очистки:

1. Отсоединить от фильтра шланг системы эжекции и воздухопроводы.
2. Снять крышку, отвернуть стержень крепления.
3. Вынуть картонный фильтрующий элемент.
4. Снять воздушный фильтр.
5. Корпус с инерционной решеткой промыть в дизельном топливе или горячей воде. Продуть сжатым воздухом и просушить.
6. Обслужить фильтрующий элемент.
7. При сборке воздушного фильтра уплотнительные прокладки, имеющие надрывы, заменить.

Качество уплотнения контролировать по сплошному отпечатку на прокладке.

Для обслуживания фильтрующего элемента:

1. Снять крышку.
2. Отвернуть гайку и вынуть элемент из корпуса фильтра.

Для проверки состояния картона фильтрующего элемента подсветить его изнутри лампой (рис. 2.6).

Рис. 2.6 - Визуальный контроль состояния фильтрующего элемента:

1 - торцевая уплотнительная прокладка; 2 - наружный кожух

Обнаружив на картонном элементе пыль без копоти или сажи (элемент серый), продуть его сухим сжатым воздухом до полного удаления пыли (2.7) внутри и, снаружи слегка постукивая по корпусу фильтра элемента рукой или деревянным молотком (не нанося вмятины).

Рис. 2.7 - Продувка фильтрующего элемента воздушного фильтра

При наличии на картоне сажи, масла, топлива или малой эффективности обдува сжатым воздухом, промыть элемент в теплой воде (40...50°C) с растворенным в ней моющим веществом (рис. 2.8). Погрузить элемент на полчаса в этот раствор, а затем интенсивно вращать или окунать его в течение 10...15 мин. После промывки в растворе прополоскать элемент в чистой теплой воде и просушить. Не сушить над открытым огнем и воздухом с температурой выше 70 °С (естественная сушка).

Возможные последствия неправильного или несвоевременного выполнения операций. Разрыв картона фильтрующего элемента, разрыв резиновых уплотнительных колец фильтрующих элементов. Попадание неочищенного воздуха в систему, износ деталей цилиндропоршневой группы.

Рис. 2.8 - Промывка фильтрующего элемента ЯМЗ-238

Инерционно-масляный фильтр обслуживается аналогично фильтру ЗИЛ-508.1 сухого типа с картонным фильтрующим элементом, аналогичным КамАЗ-740.

2.3.3 Регулировка угла опережения впрыска топлива дизелей

Назначение и периодичность выполнения операций. Установить угол опережения впрыска топлива в соответствии с техническими условиями. Проводится при ТО-2 и при необходимости.

Технические условия.

1. Машина заторможена, двигатель заглушен, подача топлива отключена.
2. Установочный угол опережения впрыска топлива для двигателя

КамАЗ-740 18 град до ВМТ на такте сжатия.

Для двигателей ЯМЗ установочный угол опережения впрыска топлива (УОВТ) соответствует данным таблицы 2.3.

Физический смысл выполнения операций. Совмещая метки на корпусе ТНВД и корпусе АМОВТ, устанавливают геометрический момент начала подачи топлива первой насосной секцией ТНВД в первый цилиндр двигателя в необходимый момент по углу поворота коленчатого вала.

Таблица 2.3

Возможные последствия неправильного или несвоевременного выполнения операций. Ухудшение условий смесеобразования, снижение мощности, повышенный расход топлива, перегрев двигателя и выпускного коллектора.

2.3.4 Особенности регулировки угла опережения впрыска топлива дизелей КамАЗ-740

Снять крышку люка в нижней части картера сцепления.

Проверить коленчатый вал в такое положение, когда метка Б (рис. 2.9) на автоматической муфте опережения впрыска окажется в верхнем положении, а фиксатор под действием пружины (рукоятку фиксатора предварительно перевести в глубокий паз) войдет в паз на маховике. Если в

этот момент метки на корпусе топливного насоса и автоматической муфте совместились, то угол опережения впрыска установлен правильно: фиксатор поднять и перевести в мелкий паз.

А - метка на заднем фланце полумуфты;

Б - метка на муфте опережения впрыска;

В - метка на корпусе топливного насоса высокого давления

Рис. 1.9 - Установка начала впрыска топлива

в первом цилиндре двигателя по меткам:

1 - автоматическая муфта опережения впрыска; 2 - ведомая муфта;

3 - стяжной болт; 4 - задний фланец ведущей полумуфты.

Если метки не совместились, угол опережения впрыска топлива установить в следующем порядке:

1. Ослабив два болта ведомой полумуфты привода, развернуть муфту опережения впрыска в направлении, обратном ее вращению, до упора болтов в стенки пазов (вращение муфты правое, если смотреть со стороны привода).

2. Повернуть рукоятку фиксатора и ввести ее в глубокий паз на корпусе фиксатора.

3. Вращать коленчатый вал по часовой стрелке (если смотреть со стороны вентилятора), пока метка А на ведущей полумуфте привода топливного насоса не окажется в верхнем положении. При этом фиксатор должен войти в отверстие на маховике.

4. Медленно поворачивая муфту опережения впрыска за фланец ведомой полумуфты в направлении вращения привода ТНВД, совместить метки на корпусе топливного насоса и автоматической муфты опережения. Затянуть стягивающие болты полумуфты привода и перевести фиксатор в мелкий паз.

Если ТНВД снимался с двигателя, угол опережения впрыска устанавливается в следующем порядке:

1. Вращать коленчатый вал, пока метка А не окажется в верхнем положении. При этом фиксатор должен войти в отверстие на маховике.

2. Установить на двигатель и закрепить ТНВД, при этом совместить метки на корпусе насоса и муфте опережения впрыска.

3. Не нарушая взаимного расположения меток, затянуть верхний стяжной болт полумуфты привода, переставить фиксатор в мелкий паз, повернуть коленчатый вал на один оборот и затянуть второй стяжной болт.

Убедиться в правильности установки угла опережения впрыска, как указано выше. После установки угла опережения впрыска пустить двигатель и болтом 3 (рис. 2.9) отрегулировать минимальную частоту вращения холостого хода, величина которой не должна превышать 600 мин^{-1} .

Для двигателя ЯМЗ-238

1. Вращать коленчатый вал двигателя по часовой стрелке (если стоять со стороны шкива коленчатого вала ключом за болт крепления шкива или ломиком за отверстие в маховике при снятой крышке люка картера маховика до совмещения меток на шкиве коленчатого вала и крышке шестерен распределения или на маховике с указателем меток, соответствующих установочному углу опережения впрыска топлива.

2. В момент совмещения этих меток обратить внимание на положение муфты привода. Риска на ней должна быть сверху.

У двигателя с бессухарным приводом.

1. Выступ фланца полумуфты должен быть обращен в сторону первого цилиндра. Если это не так, то необходимо повернуть коленчатый вал на один оборот до совпадения меток. После этого проверить совпадение метки на торце муфты опережения впрыска топлива с риской на указателе, прикрепленном к корпусу топливного насоса высокого давления.

2. Если метки не совпали, отвернуть две гайки крепления полумуфты и поворотом муфты опережения впрыска топлива за счет овальных отверстий на приводе совместить указанные метки.

3. Не сбивая совмещенного положения меток, затянуть гайки и, провернув коленчатый вал, проверить правильность установки угла опережения впрыска топлива.

У двигателя с сухарным приводом.

1. Выступ фланца полумуфты должен быть обращен вверх. Если нет, то провернуть коленчатый вал на один оборот до совмещения меток. После чего проверить совпадение метки на торце муфты опережения впрыска топлива с риской на указателе, закрепленном на корпусе топливного насоса высокого давления.

2. Если они не совпали, отвернуть два болта крепления и поворотом муфты опережения впрыска топлива за счет овальных отверстий на приводе совместить указанные метки.

3. Не сбивая совмещенного положения меток на муфте и указателе, затянуть сначала верхний болт крепления, а затем, провернув коленчатый вал против направления вращения, затянуть второй болт крепления. Проверить правильность установки угла опережения впрыска топлива.

2.3.5 Проверка и регулировка форсунок дизелей

Назначение и периодичность выполнения операций. Определение герметичности, качества распыливания топлива и давления начала подъема иглы. Периодичность выполнения регулировки при СО или по необходимости. Проверка и при необходимости регулировке подвергается весь комплект форсунок двигателя.

Технические условия.

1. Форсунка должна быть герметичной (при давлении впрыска 1 МПа допускается подтекание топлива не более двух капель в минуту).

2. Качество распыливания должно быть удовлетворительным (туманообразным).

3. Давление начала подъема иглы $18 \pm 0,3$ МПа (180 ± 30 кгс/см²) - двигатель КамАЗ-740; $18,5 \pm 0,3$ МПа (185 ± 30 кгс/см²) – двигатель ЯМЗ.

Физический смысл выполнения операций.

Изменением жесткости пружины меняется давление начала подъема иглы форсунки, а затем и качество распыливания топлива.

Возможные последствия неправильного или несвоевременного выполнения операций. Увеличение дымности на прогревом двигателе, закоксовывание отверстий распылителей, падение мощности, увеличение расхода топлива, увеличение токсичности отработавших газов.

Особенности проверки и регулировки форсунок дизелей КамАЗ-740.

Очищенные и вымытые в неэтилированном бензине или чистом дизельном топливе форсунки проверяются прибором КП-1609 или другим прибором аналогичной конструкции.

1. Установить форсунку в прибор.

2. Герметичность запорного конуса форсунки проверять в течение 1 минуты, при этом давление, созданное насосом, должно быть меньше давления впрыска на 1 МПа (10 кгс/см²). Распылитель считается непригодным для эксплуатации при подтекании топлива две капли в минуту и более. Подлежит замене в паре с иглой распылителя.

3. Качество распыливания считается удовлетворительным, если при подводе топлива в форсунку с частотой 70...80 качаний рычага прибора в минуту, оно впрыскивается в атмосферу в туманообразном состоянии и равномерно распределяется по поперечному сечению конуса струи и каждому отверстию распылителя. Количество струй для всех типов форсунок равно четырем. Начало и конец впрыска должны быть четкими. Впрыск топлива новой форсункой сопровождается характерным резким звуком. Отсутствие резкого звука у бывших в употреблении форсунок при проверке их не свидетельствует об их недоброкачественной работе.

При закоксовывании одного из отверстий разобрать форсунку, детали прочистить в неэтилированном бензине. При подтекании топлива по конусу

или при заедании иглы распылитель заменить. При замене распылителей иметь в виду, что форсунки и распылители двигателя имеют маркировку 33. Установка форсунок или распылителей с другой маркировкой или других типов не допускается.

4. Разбирать форсунку следует в специальном приспособлении, так как разборка без предварительного сжатия пружины может привести к поломке установочных штифтов 4 проставки 3 (рис. 2.10).

Рис. 2.10 - Форсунка:

1 - корпус распылителя; 2 - гайка распылителя; 3 - проставка;
4 - установочные штифты; 5 - штанга; 6 - корпус; 7 - уплотнительное кольцо;
8 - штуцер; 9 - фильтр; 10 -уплотнительная втулка; 11 и 12 - регулировочные шайбы; 13 - пружина; 14 - игла распылителя

Разбирать форсунку в следующей последовательности:

- а). Снять гайку распылителя 2.
- б). Снять распылитель 1, предохранив иглу 14 от выпадения.
- в). Снять проставку 4.
- г). Вынуть из форсунки штангу 5, опорную пружину 13 и регулировочные шайбы 11 и 12 (рис. 2.10) или эксцентрик 17.

Распылитель следует очистить снаружи деревянным бруском, пропитанным дизельным моторным маслом. Внутренние полости промыть в бензине. Применять острые и твердые предметы или наждачную бумагу нельзя.

е). Сопловые отверстия прочистить калиброванной стальной проволокой, диаметр которой меньше диаметра распылителя.

ж). Перед сборкой иглу и распылитель следует тщательно промыть в чистом бензине и смазать профильтрованным дизельным топливом. После этого игла, выдвинутая из корпуса распылителя на 1/3 длины направляющей

поверхности при наклоне распылителя под углом 45 град, должна полностью опуститься под действием собственного веса.

з). Собирать форсунку в обратном порядке с использованием приспособления для сжатия форсунки. Гайку распылителя затягивать с моментом 70...80 Н·м (7...8 кгс·м).

Величина давления впрыска проверяется путем создания рычагом прибора давления и фиксируется по шкале манометра. Если его величина не соответствует данным технических условий, то выполняется регулировка:

Для форсунок, имеющих регулировочные прокладки, регулировка проводится путем изменения толщины пакета регулировочных пластин после разборки форсунки, как это было указано ранее. При увеличении общей толщины регулировочных шайб (увеличение сжатия пружины 12) давление повышается, при уменьшении - понижается. Изменение толщины шайб на 0,05 мм приводит к изменению давления начала подъема иглы на 0,30...0,35 МПа (3,0...3,5 кгс/см²).

Для форсунок, имеющих регулировочный эксцентрик, регулировка проводится без разборки форсунки и ее снятия с прибора. Специальным ключом вращают регулировочный винт, учитывая, что поворот на один «щелчок» изменяет давление на 0,3...0,5 МПа (3...5 кгс/см²).

Очищенные и вымытые в неэтилированном бензине или чистом дизельном топливе форсунки проверяются прибором КП-1609 или другим прибором аналогичной конструкции.

2.11 – Форсунка ЯМЗ 238:

- 1 – корпус форсунки; 2 – гайка распылителя; 3 – корпус распылителя;
4 – игла распылителя; 5 – шайба; 6 – штифт; 7 – штанга; 8 – тарелка пружины; 9 – пружина; 10 – регулировочный винт; 11 – гайка пружины; 12 – контргайка;
13 – колпак; 14 – шайба колпака форсунки; 15 – штуцер; 16 – фильтр;
17 – уплотнитель штуцера

1. Установить форсунку в прибор.

2. Герметичность запорного конуса форсунки проверять на приборе, медленно завертывая регулировочный болт форсунки и поднимая давление рычагом до 30 МПа (300 кгс/см²). После достижения этого давления проверить герметичность по запорному конусу и направляющей игле в распылителе, подтекание топлива из сопловых отверстий, а также в сопряжении распылителя с корпусом форсунки. Быстрое падение давления до 25...23 МПа (250...230 кгс/см²) указывает на нарушение герметичности форсунки. Допустимое время падения давления до 23 МПа (230 кгс/см²) должно составлять 17...45 с.

3. Величину давления впрыска определяют при повышении давления в приборе до 12,5 МПа (125 кгс/см²) с большой скоростью и далее со скоростью до 0,5 МПа (50 кгс/см²) в секунду. Величина давления фиксируется в момент начала впрыска топлива. В случае несоответствия давления техническим условиям регулировать степень затяжки пружины форсунки, предварительно отпустив контргайку. При этом регулировочный винт завертывают, если давление меньше нормы, и отвертывают при большем значении.

4. Качество распыливания топлива проверяют на отрегулированной форсунке. Оно считается удовлетворительным, если при подводе топлива в форсунку со скоростью 70...80 качаний в минуту оно впрыскивается в атмосферу в туманообразном состоянии и равномерно распределяется по поперечному сечению конуса струи и по каждой отверстию распылителя. У всех форсунок их по четыре. Начало и конец впрыска должны быть четкими. Впрыск топлива новой форсункой сопровождается характерным резким звуком. Отсутствие резкого звука у бывших в употреблении форсунок при проверке их не свидетельствует об их недоброкачественной работе. Корпус распылителя и игла составляют прецизионную пару, разуконплектование которой не допускается.

5. Разборка форсунки (при разборке форсунки во избежание поломки фиксирующих винтов нельзя снимать гайку распылителя 2 (рис. 2.11), отвернув предварительно регулировочный винт 10 и гайку пружины 11):

- а) отвернуть колпак форсунки 1;
- б) отвернуть контргайку 12 и вывернуть до упора регулировочный винт 10;
- в) отвернуть гайку пружины 11 на полтора, два оборота;
- г) отвернуть гайку распылителя 2;
- д) снять распылитель 3, предохранив иглу 4 от выпадения.

6. Распылитель следует очистить снаружи деревянным бруском, пропитанным дизельным моторным маслом. Внутренние полости промыть в бензине, сопловые отверстия прочистить стальной проволокой диаметром 0,3 мм. Применять острые и твердые предметы или наждачную бумагу нельзя.

7. Перед сборкой иглу и распылитель следует тщательно промыть в чистом бензине и смазать профильтрованным дизельным топливом. После этого игла, выдвинутая из корпуса распылителя на 1/3 длины направляющей поверхности при наклоне распылителя под углом 45 град, должна полностью опуститься под действием собственного веса.

8. При затяжке гайки распылителя развернуть распылитель против направления навинчивания гайки распылителя до упора в фиксирующие штифты и, придерживая его в этом положении, навернуть гайку рукой. После чего гайку окончательно затянуть моментом 70-80 Н·м (7..8 кгс·м), а штуцер форсунки затянуть моментом 80...100 Н·м (8...10 кгс·м).

9. После сборки форсунки отрегулировать давление впрыска и проверить качество распыливания топлива и четкость работы распылителя.

Выводы: Техническое обслуживание (ТО) является профилактическим мероприятием, проводимым в плановом порядке через определенные величины пробега или время работы транспортного средства.

ТО предназначено для поддержания двигателя в технически исправном состоянии, уменьшения интенсивности изнашивания деталей, а также для выявления отказов и неисправностей с целью их своевременного устранения.

3.1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

3.1 Система питания с управлением форсунками от ТНВД

Для начала рассмотрим систему питания дизельного двигателя. Существует три системы питания дизеля. Первая система с топливным насосом высокого давления имеет широкое распространение на территории России, довольно проста по устройству и обслуживанию. Вторая система представляет собой набор насос-форсунок. Третья наиболее совершенная и экономичная, двигатели с данной системой могут укладываться в нормы EVRO-4, носит название «комон рейл». Данная система имеет общую топливную рампу и форсунки с электронным управлением.

Топливная аппаратура дизеля состоит из топливоподкачивающего насоса 13, двух топливных фильтров 9, топливного насоса высокого давления 2 с регулятором 3, форсунок 4 и соединяющих их трубопроводов 1, 5, 6, 10. Назначение топливоподкачивающего насоса — подавать топливо в насос высокого давления. Иногда топливный бак приходится располагать ниже дизеля, и в этом случае требуется вводить принудительную подачу топлива при помощи топливоподкачивающего насоса к насосу высокого давления. Если топливный бак расположен выше дизеля, то напор, создаваемый топливоподкачивающим насосом, используется для прокачки топлива через фильтр тонкой очистки. Топливный фильтр служит для окончательной очистки топлива перед топливным насосом.

До заправки в топливный бак топливо должно быть предварительно очищено. Окончательно топливо необходимо очищать в фильтре тонкой очистки, так как в бак может попадать пыль, влага и пр. Из фильтра тонкой очистки топливо поступает в насос высокого давления, который подает его через форсунки в цилиндры дизеля. Количество подаваемого в цилиндры топлива должно точно соответствовать нагрузке и быть одинаковым для всех

цилиндров. Топливо должно подаваться в строго определенные моменты - с заданным опережением до ВМТ.

Рис. 3.1 — Система питания с управлением форсунками от ТНВД

От качества работы топливной системы во многом зависят показатели двигателя: мощность, удельный расход топлива, давление газов в цилиндре и др. Перед установкой на дизель топливная аппаратура проходит обкатку и контрольные испытания. Агрегаты топливной аппаратуры изготавливают на специализированных заводах.

3.2. Система питания с насос – форсунками

Насос – форсунки применяют для получения высокого давления впрыска, превышающего 100 МПа; насос-форсунка объединяет в одном агрегате насосную секцию и распылитель форсунки. Это позволяет избежать применения толстостенных соединительных трубопроводов высокого давления. Насос-форсунки, устанавливаемые непосредственно в крышке цилиндра, имеют индивидуальный рычажный или штанговый привод.

Рис. 2.2 — Насос – форсунка

Топливо поступает в насос-форсунку через штуцер с щелевым предохранительным фильтром. Омывая внутренние детали форсунки, топливо охлаждает их, а затем отводится в систему через штуцер. Плунжер совершает возвратно-поступательное движение под действием привода 1 и возвратной пружины 2. В крайнем верхнем положении плунжера топливо, протекая через впускное А и отсечное Б отверстия втулки, заполняет полость под плунжером.

При движении плунжера вниз его нижняя кромка перекрывает сначала отсечное, а затем впускное отверстия. При дальнейшем движении плунжера топливо сжимается в подплунжерной полости, а после открытия

нагнетательного клапана также в каналах и в полости перед запорным конусом иглы форсунки.

При определенном давлении игла форсунки поднимается и пропускает топливо к сопловым отверстиям. Происходит впрыск топлива в камеру сгорания. Когда при перемещении плунжера вниз отсечная кромка плунжера открывает отсечное отверстие втулки плунжера, давление в подплунжерной полости падает, и нагнетательный клапан насос-форсунки садится на седло, прекращая поступление топлива к сопловым отверстиям. При последующем движении плунжера вверх с момента перекрытия отверстий втулки верхней кромкой до момента открытия впускных отверстий нижней кромкой плунжера создается разрежение, после чего цикл повторяется.

Изменение цикловой подачи в насос-форсунке, так же как и в насосе высокого давления, осуществляется поворотом плунжера.

3.3 Система питания Коммон – рейл

Требования к системам впрыска дизельного топлива постоянно растут. Более высокое давление впрыска, повышенные скорости срабатывания форсунок и гибкое адаптирование процесса к условиям эксплуатации автомобиля делают дизель мощным, экономичным и малотоксичным. Кроме того, система впрыска интегрируется в общую электронную систему управления автомобилем. Это позволило начать использование дизелей на автомобилях высшего класса.

Одной из таких высокоразвитых систем впрыска является аккумуляторная система коммон-рейл, главным преимуществом которой является широкий диапазон изменения давления топлива и момент начала впрыскивания. Все это реализуется путем разделения процессов создания давления и обеспечения впрыскивания.

Рис. 3.4 — Топливная система Коммон рейл

Непрерывно работающий ТНВД 4 с приводом от дизеля создает требуемое давление впрыскивания, обеспечивая некую постоянную величину давления в топливном аккумуляторе 6, независимо от частоты вращения коленчатого вала и расхода топлива. Это означает, что ТНВД работает в постоянном режиме, с меньшими пиками крутящего момента и меньшей пиковой производительностью, чем в традиционных системах впрыска. Соответственно, его размеры также могут быть существенно компактнее.

Регулирование давления происходит с помощью клапана регулирования давления 5 и (или) управлением на входе в ТНВД. Находящееся в аккумуляторе высокого давления топливо подготовлено к впрыскиванию.

Топливо из аккумулятора по коротким магистралям высокого давления поступает к форсункам 8, которые впрыскивают его непосредственно в камеры сгорания цилиндров двигателя. Каждая форсунка состоит в основном из распылителя и быстродействующего электромагнитного клапана, который управляет распылителем через механический привод. Электромагнитные клапаны приводятся в действие сигналами от блока управления работой дизеля.

Количество впрыскиваемого топлива при постоянном давлении в топливном аккумуляторе пропорционально времени включения электромагнитного клапана и не зависит при этом от частоты вращения коленчатого вала двигателя или частоты вращения ТНВД (регулирование впрыскивания по времени).

Блок управления работой учитывает с помощью датчиков положение педали газа и конкретные параметры эксплуатации автомобиля (электронное управление работой дизеля). К ним относятся среди прочих:

- угол поворота коленчатого вала;
- частота вращения распределительного вала;
- давление в топливном аккумуляторе;
- давление воздуха во впускном трубопроводе;

- температура воздуха на впуске, топлива и охлаждающей жидкости;
- расход воздуха;
- скорость движения автомобиля и т.д.

Блок управления обрабатывает входящие сигналы и за короткое время генерирует сигналы управления для ТНВД, форсунок и других исполнительных механизмов, таких, как турбокомпрессор или клапан рециркуляции ОГ.

Требуемое быстрое действие включения форсунок достигается благодаря оптимизации работы электромагнитных клапанов и особой системы регулирования.

Система "угол-время" сравнивает временной момент впрыскивания с показаниями датчиков положения коленчатого и распределительного валов во время работы двигателя (управление по времени). Система электронного регулирования работы дизеля подразумевает строгую дозировку впрыскивания. Кроме того, она предоставляет возможность для широкого использования дополнительных функций, которые улучшают параметры движения автомобиля.

Для прокачки системы при обслуживании двигателя служит ручной топливopодкачивающий насос 2. Очистка топлива от посторонних примесей и попавшей в топливо воды производится в фильтре 3.

Выводы: Существует три системы питания дизеля. Первая система с топливным насосом высокого давления имеет широкое распространение на территории России, довольно проста по устройству и обслуживанию. Вторая система представляет собой набор насос-форсунок. Третья наиболее совершенная и экономичная, двигатели с данной системой могут укладываться в нормы EVRO-4, носит название «комон рейл». Данная система имеет общую топливную рампу и форсунки с электронным управлением.

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

4.1 Методы, принципы и средства, применяемые в процессе проведения занятия

Любой учебный процесс основан на законах, принципах обучения. А что же такое принцип обучения? И. П. Подласый говорит: «Дидактические принципы (принципы - дидактики) - это основные положения, определяющие содержание, организационные формы и методы учебного процесса в соответствии с его общими целями и закономерностями». Мы видим, что принципами определяется весь процесс обучения и именно, исходя из выбранных принципов, мы будем проектировать урок. Какие же принципы мы выберем для нашего занятия?

Первым принципом будет принцип наглядности. Во первых, весь излагаемый материал необходимо наглядно демонстрировать, пусть это будут схемы, таблицы, графы, инструкционные и технологические карты, причём чем больше наглядности тем лучше. Однако наглядности не должно быть слишком много, чтобы она не отвлекала. Это связано с тем, что человек мыслит одновременно понятиями и образами. Поэтому, используя наглядность, можно добиться лучшего понимания информации, и как следствие лучшего усваивания информации. Так как мы хотим добиться хорошего понимания материала, то этот принцип мы будем применять при проведении занятия. [2]

Вторым принципом будет принцип сознательности и активности. Согласно этому принципу мы будем заставлять студентов не просто заучивать пройденный материал, а стремиться к тому, чтобы они активно изучали его. Давно известно, что знания добытые путём самостоятельного анализа исходных данных запоминаются гораздо лучше, чем знания,

полученные от другого человека. Чтобы студенты приходили к собственным выводам необходимо развивать у них познавательную активность. В этом случае студенты стремятся к знаниям, чтобы получить новые знания, и успешно воспринимают новую информацию.

Третьим применяемым принципом будет принцип системности. Согласно этому принципу мы будем изучать материал последовательно, следуя от лёгкого к сложному. То есть сначала будем создавать общую картину мира, затем изучать предметы необходимые для изучения нашего предмета, и только после этого мы приступим к изучению нашего предмета, причём по принципу от основ как наиболее лёгкого в понимании, и только потом к изучению отдельных узлов и механизмов.

Все эти принципы мы будем воплощать в методах обучения. Но перед этим нам необходимо понять, что такое метод? Метод обучения это деятельность педагога и учащихся направленная на достижение заранее заданной цели обучения. В нашем случае нас интересуют методы обучения в той части, которая касается деятельности преподавателя. Какие же методы мы будем использовать?

Первым методом будет словесный. Он будет заключаться в объяснении материала, выяснении непонятых частей выданного материала и проведение устного опроса. Основной частью словесного метода применяемого на занятии будет рассказ, во время рассказа будет разъяснено устройство системы питания, назначение и устройство основных деталей системы питания, работа системы питания. Второй частью словесного метода будет проведение устного опроса, причём он будет проводиться параллельно с письменным опросом учащихся по карточкам заданиям. Третья часть словесного метода будет заключаться в беседе с учениками по непонятым вопросам изложенным в течении занятия.

Вторым методом, применяемым, во время проведения занятия будет наглядный. Он будет заключаться в демонстрации конструкции системы питания сначала на плакате с целью создания общего представления об

устройстве системы питания и его работе, и последующей демонстрации на макете двигателя. При рассмотрении устройства отдельных деталей и узлов системы питания мы будем применять плакат и натурные образцы деталей. Кроме того, для лучшего восприятия материала и для закрепления материала предусмотрена демонстрация фильма по устройству и работе системы питания.

Вместе с тем для активизации мыслительной деятельности учащихся с самого начала занятия будет применён метод, когда при оценивании ответов учитываются дополнения, при этом каждое верное дополнение будет дополняться плюсом, за каждые 5 плюсов будет выставляться оценка 5. Это позволяет с самого начала занятия сконцентрировать внимание учащихся на учебном процессе. В процессе проведения занятия будут поступать вопросы отвлекающимся учащимся с целью привлечения их внимания к учебному процессу. При удовлетворительном ответе также проставляется плюс, это является своеобразным поощрением за внимание. Кроме того многие преподаватели поощряли учащихся, которые имели возможность получить новую информацию по темам изучаемым во время изучения дисциплины. Самостоятельный поиск пробуждал интерес к предмету и поощрял учащихся к более тщательному изучению предмета.

Все эти методы мы будем применять во время лекции. Причём это будет комбинированный урок. В начале занятия 12-20 минут будет затрачено на опрос по предыдущей теме, в котором будет использовано 4 устных вопроса. Затем в течении 45 — 55 минут будет выдаваться новый материал. После выдачи нового материала в течении 15 минут будет демонстрироваться фильм «Система питания дизеля». После чего в течение 5-10 минут будет проведено закрепление материала и выдача домашнего задания.

В процессе проведения занятия мы будем использовать следующие средства обучения. При опросах мы будем использовать карточки задания 6 по проблемному обучению и 8 по программированному обучению. При

изложении нового материала будут использованы макет плакаты: «Система питания дизеля», «Узлы системы питания»; макет двигателя ЯМЗ-238, проектор. Кроме того, будут использованы натурные образцы следующих узлов: ТНВД, топливopодкачивающий насос, форсунки, насос-форсунки, фильтры.

4.2 Методическая разработка для проведения занятий со студентами 3-го курса по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Фрагмент учебного плана по специальности 190631 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 190631 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» (базовый уровень).

Методическая разработка для проведения занятий

Тема. Система питания дизелей.

Занятие. Методика обнаружения и устранения неисправностей двигателей.

Вид занятия: лекционное

Цель: Студент должен знать методику обнаружения и устранения неисправностей двигателей.

Преподаватель должен воспитывать у студентов чувство уверенности в практической работе с двигателем на основе понимания сущности процессов рабочего цикла.

Время: 90 мин.

План занятия

Введение	10 мин.
1. Система питания дизелей	55мин.
2. Методика обнаружения и устранения неисправностей на основе диагностических алгоритмов	20мин.
Заключение	5 мин.

Материальное обеспечение

1. Плакаты двигателей АТ.
2. Диагностические алгоритмы.

Литература

- 1.

ВВЕДЕНИЕ

Система обеспечения работоспособности представляет собой тесное переплетение деятельности человека и функционирования различных технических элементов. Эта система может быть охарактеризована как система "человек - машина". Причем человеку принадлежит решающая роль в обеспечении устойчивости функционирования двигателей и в ее восстановлении путем обнаружения и устранения неисправностей.

1. СИСТЕМА ПИТАНИЯ

Топливоподающая аппаратура двигателя – разделенного типа; она состоит из топливного насоса высокого давления с всережимным регулятором частоты вращения и встроенным корректором для корректирования подачи топлива, топливоподкачивающим насосом и муфтой опережения впрыска, форсунок, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, топливопроводов низкого и высокого давления (рис. 4.1).

Топливный насос в соответствии с порядком работы цилиндров подает топливо по топливопроводам высокого давления к форсункам, которые распыливают его в цилиндрах двигателя. Через перепускной клапан в топливном насосе и жиклер в фильтре тонкой очистки излишки топлива, а вместе с ними и попавший в систему воздух отводятся по топливопроводу в топливный бак.

Рис. 4.1 - Схема системы питания:

А – всасывающая магистраль; В – низкое давление; С – высокое давление; D – слив излишков топлива в бак; 1 – фильтр тонкой очистки топлива; 2 – форсунка; 3 – фильтр грубой очистки топлива; 4 – топливный бак; 5 – топливоподкачивающий насос; 6 – топливный насос высокого давления

Система питания двигателя ЯМЗ–238Л (рис. 4.2). На линии нагнетания установлен Демпфер для сглаживания импульсов давления с отводом просочившегося топлива в бак.

В зависимости от последовательности выполнения технологических переходов и правил перехода от одного к другому различают три метода поиска причин неисправностей: комбинационный, последовательный и эвристический.

1. Комбинационный метод заключается в том, что после установления существования неисправности выполняют в произвольном порядке технологические переходы, цель которых - определение параметров объектов контроля или его элементов. Результаты выполнения предыдущих технологических переходов не влияют на выполнение последующих.

Проанализировав результаты выполнения всех переходов, определяют причину неисправности.

2. Последовательный метод заключается в том, что результат каждого технологического перехода анализируется. По его итогам либо считают, что причина неисправности найдена, либо принимают решение о необходимости

выполнения следующего технологического перехода. Порядок выполнения переходов при этом методе поиска может быть как фиксированным, установленным заранее (его называют также формальным), так и условным, зависящим от результатов выполнения предыдущих переходов. Большое значение имеет выбор места первой проверки, так как от этого зависит количество проверок.

3. Эвристический метод в отличие от предыдущих методов не задает жестких и обязательных правил выполнения технологических переходов, не требует предварительного перечня всех возможных неисправностей в объекте контроля и разработки сложных моделей. Эвристический метод - это метод гипотез.

Рис. 4.2 - Схема системы питания двигателя ЯМЗ–238Л:

1 – прокачивающий насос; 2 – основной топливный бак; 3 – кран переключения топлива; 4 – фильтр грубой очистки топлива; 5 – регулятор чистоты вращения; 6 – форсунки; 7 – топливоподкачивающий насос; 8 – фильтр тонкой очистки топлива; 9, 12 – дренажные трубопроводы; 10 – топливный насос высокого давления; 11 – дополнительный топливный бак

Эффективность рассмотренных методов зависит от сложности конструкции объектов контроля и уровня знаний конкретного пользователя.

Для сложных конструкций, какими являются механизмы и системы двигателей внутреннего сгорания, комбинационный метод не подходит, так как требует выполнения большого количества проверок, что в условиях лимита времени и недостаточно высокой квалификации исполнения неприемлемо.

Эвристический метод поиска причин вполне реален даже в сложных условиях, так как дает существенное сокращение числа проверок, необходимых для обнаружения причин неисправности. Однако применение этого метода возможно только высококвалифицированными специалистами,

хорошо знающими конструкцию объекта контроля и имеющими опыт его эксплуатации. Выбор гипотез в этом случае производится на основе анализа причин аналогичных неисправностей, ранее встречавшихся в практике специалиста.

Анализ существующих методик обнаружения и устранения неисправностей, изложенных в инструкциях по эксплуатации основных образцов АТ, показывает, что все методики, разработанные с использованием комбинационного метода, имеют сходную структуру и представляют собой перечни возможных неисправностей, их причин и способов устранения.

Поиск неисправностей в любом изделии может быть представлен совокупностью тех или иных проверок, выполняемых органолептическим методом или инструментальными средствами в определенной последовательности. Все проверки целесообразно называть технологическими переходами.

В зависимости от метода выполнения технологических переходов (органолептического или инструментального) их можно разделить на косвенные и непосредственные. Косвенные переходы позволяют найти причину неисправности без изменения каких - либо параметров, по признакам, косвенно связанным с исправным или неисправным состоянием элементов изделия. Непосредственные переходы позволяют обнаружить причину неисправности после изменения параметров технического состояния изделия путем сравнения.

С целью успешного и быстрого поиска причин неисправностей необходимо выполнять технологические переходы в правильно выбранной последовательности, для чего личный состав, обслуживающий технику, должен знать методы поиска причин неисправностей.

Основные понятия, связанные с изменением стабильности
показателей двигателя

ГОСТ 27.002 "Надежность в технике. Термины и определения" устанавливает содержание различных состояний любого технического объекта и их свойств.

Техническое состояние. Совокупность подверженных изменению в процессе эксплуатации свойств объекта. Различают несколько видов технического состояния.

Исправное состояние. Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-конструкторской документации.

Неисправное состояние. Состояние объекта, при котором имеют место нарушения во взаимодействии деталей, делающие дальнейшее использование объекта затруднительным, опасным или вообще невозможным.

Работоспособное состояние. Состояние объекта, при котором его основные свойства находятся в допустимых пределах и он может достаточно эффективно выполнять заданные функции.

Повреждение. Событие, заключающееся в нарушении исправности объекта. Важно понимать, что не всякое повреждение и последующая неисправность ведут к потере работоспособности. Например, нарушение окраски, незначительное смятие трубопроводов или поддона и т.п. приводят к нарушению исправного состояния, однако, работоспособность двигателя сохраняется.

Отказ. Событие, заключающееся в нарушении работоспособности. Отказ всегда связан с неисправностью.

Между рассмотренными состояниями существует закономерная связь (рис. 4.3).

Рис. 4.3 - Технические состояния

Основой исправного или работоспособного состояния является внутреннее свойство объекта (двигателя) - параметрическая надежность. Под

ним понимается способность объекта сохранять требуемые свойства под действием случайных факторов внешней среды и внутренних отклонений от нормального функционирования.

Параметрическая надежность двигателя в целом формируется параметрической надежностью его систем и механизмов. Нарушение параметрической надежности ведет к появлению либо постепенного, либо внезапного отказа. В практике эксплуатации двигателей постепенный отказ проявляется в длительном ухудшении одного или нескольких параметров двигателя, например, по мере износа. Внезапный отказ проявляется неожиданно, в основном, из-за поломок. Однако, как постепенный, так и внезапный отказы связаны с накоплением повреждений. Значительная часть отказов двигателей относится к эксплуатационным, связанным с нарушением правил и условий эксплуатации. Несвоевременное техническое обслуживание, применение нерекомендованных сортов ГСМ и т. п. ведут к снижению параметрической надежности двигателя и к потере его работоспособности.

Понимание закономерности обеспечения параметрической надежности двигателя и условий ее нарушения необходимо для его грамотной эксплуатации уверенной работы по обнаружению и устранению неисправностей.

Основные параметры и качественные признаки исправного или работоспособного состояния двигателей.

Параметрическая надежность двигателя обеспечивается при выполнении следующих требований.

Для дизелей:

достаточные герметичность рабочего объема цилиндра и его наполнение воздухом, при которых в конце сжатия обеспечиваются давление и температура, необходимые для самовоспламенения топлива;

впрыск и качественный распыл определенной дозы топлива при угле опережения подачи топлива.

Для карбюраторных двигателей:

достаточная герметичность рабочего объема цилиндра, обеспечивающая давление и температуру, необходимые для качественного воспламенения и сгорания топлива;

Для всех двигателей:

– идентичность протекания рабочих процессов в отдельных цилиндрах, достаточная подача масла к трущимся деталям на всех режимах работы двигателя;

– обеспечение нормального теплового состояния двигателя на всех режимах работы;

– устойчивое обеспечение пусковой частоты вращения коленчатого вала.

Большие зазоры, кроме того, вызывают стуки и преждевременный износ деталей газораспределительного механизма.

Малые зазоры или их отсутствие приводят к неплотной посадке клапанов и пропуску рабочей смеси во впускной и выпускные трубопроводы, вследствие чего падает давление в цилиндрах двигателя и его мощность, появляются вспышки во впускном и хлопки в выпускном трубопроводах и глушителе.

Падение давления в цилиндрах двигателя может возникать при износе или залегании поршневых колец, износе поршней цилиндров, неплотном закрытии клапанов, повреждении прокладки и головки блока.

Внешними признаками уменьшения давления в цилиндрах двигателя могут быть затрудненный пуск, потери мощности и экономичности.

Основными причинами возникших стуков и шумов в кривошипно - шатунном и газораспределительном механизмах, уменьшения давления в цилиндрах двигателя являются износ и увеличение зазоров в сопряженных деталях.

Система питания

Техническое состояние приборов системы питания карбюраторных двигателей оказывает существенное влияние на мощностные и экономические показатели работы двигателя, на изнашивание цилиндропоршневой группы, легкость пуска и приемистость двигателя. Эти показания зависят от состава, количества и качества горючей смеси, приготовляемой карбюратором, и от соответствия ее режиму работы двигателя.

Неисправности карбюратора составляют около 60% всех неисправностей системы питания и выражаются в нарушении его регулировок, вызывающих образование переобогащенной или переобедненной горючей смеси.

Причинами указанных неисправностей являются: изменение уровня топлива в поплавковой камере из-за нарушения герметичности клапана подачи топлива, изменение проходного сечения жиклеров вследствие их засорения и осмоления, засорение и осмоление воздушных каналов, топливопроводов и фильтров, износ сопряжений.

Интенсивность изнашивания двигателя при его работе на обогащенной смеси ($\alpha = 0,8...0,85$) будет в 1,5...2 раза больше, чем при работе на нормальной или обедненной смеси.

Неисправности бензонасоса проявляются в уменьшении его производительности из-за негерметичности клапанов и разрыва диафрагм, засорения и загрязнения фильтров и топливопроводов, нарушения герметичности соединений.

Показатели работы дизеля в значительной степени зависят от герметичности соединений элементов системы питания, правильности установки ТНВД и форсунок на момент начала подачи топлива, правильной регулировки давления впрыска и качества распыливания топлива форсунками, стабильной и равномерной работы ТНВД как по количеству подаваемого топлива, так и по моменту начала подачи топлива отдельными секциями, качества и фильтрации топлива.

Вследствие снижения упругих свойств пружин в форсунках уменьшается давление начала впрыска топлива, ухудшается рабочий процесс в цилиндрах двигателя и, как следствие, происходит увеличение дымности отработавших газов и снижение мощности двигателя.

При увеличении зазора в сопряжении плунжерной пары и нагнетательного клапана снижается герметичность, уменьшается подача топлива за цикл, происходит запаздывание начала впрыска и резко возрастает неравномерность подачи топлива секциями.

2. Методика обнаружения и устранения неисправностей на основе диагностического алгоритма.

Большинство часто встречающихся неисправностей являются результатом различных по причинам, характеру и месту проявления отказов или повреждений систем и механизмов двигателя.

Обнаружение и устранение таких неисправностей является сложной задачей, так как в инструкциях и руководствах по эксплуатации приводятся только перечни их внешних признаков, причин и способов устранения.

Рассмотрим для примера алгоритм обнаружения неисправности «Дизель не развивает мощности». Показать плакат.

Начинать поиск необходимо с вопроса о цвете выхлопа под нагрузкой. В зависимости от цвета будет выбрана одна из двух цепей алгоритма.

При положительном ответе на первый вопрос следует проверить накат автомобиля. Если движение автомобиля накатом затруднено, необходимо проверить состояние трансмиссии, нагрев и регулировку тормозных механизмов, давления воздуха в шинах.

После проверки наката следует проверить по индикатору засоренности чистоту воздушного фильтра. На дизелях без индикатора засоренности следует промыть воздушный фильтр, не отвечая на вопрос 1.2.

Проверку положения заслонок вспомогательного (моторного) тормоза выполняют визуально по положению штоков и рычагов пневмоцилиндров тормоза. Штоки должны быть утоплены и соединены с рычагами заслонок.

Затем необходимо прослушать работу двигателя на малой и средней частоте вращения коленчатого вала. Если в коллекторах будут слышны хлопки, следует проверить зазор между коромыслом и клапаном, а также герметичность клапанов.

На следующем этапе поиска необходимо проверить регулировку и работу топливной аппаратуры, отвечая на вопросы 1.5, 1.6.

Если все вышеперечисленные работы, включая замену ТНВД, не привели к обнаружению причины неисправности, следует подвергнуть двигатель углубленному диагностированию по кривошипно - шатунному и газораспределительному механизмам.

В том случае, когда ответ на первый вопрос отрицательный, причину следует искать в недостаточной подаче топлива и для отыскания места неисправности последовательно ответить на вопросы второй цепи алгоритма.

Несоответствие сорта топлива может ярко проявиться при эксплуатации автомобиля в зимних условиях на летнем топливе. При положительной температуре окружающей среды вопрос 2.1 не имеет большого значения.

После проверки положения упора рейки двигателя ЯМЗ и при отрицательном ответе следует вывернуть упор до конца, руководствуясь инструкцией по эксплуатации двигателя.

Скоба выключения подачи топлива на ТНВД должна занимать горизонтальное положение, рычаг выключения подачи топлива двигателей КамАЗ - упираться в ограничительный болт. При ином положении подача топлива будет не полной. Причина заедания определяется визуально. Одновременно проверяется полный ход рычага подачи топлива (2.4) при нажатии на педаль. Если рычаг не доходит до ограничительного болта, отрегулировать привод.

Затем следует проверить наличие воздуха в топливе прокачиванием системы питания ручным топливоподкачивающим насосом.

Если топливо с воздухом - опрессовать систему питания и найти место подсоса, если нет - промыть топливные фильтры (заменить фильтрующие элементы).

В случае, если перечисленные работы по второй цепи алгоритма не привели к обнаружению неисправности, перейти на первую ветвь и, работать на ней, проверить топливную аппаратуру.

Основные термины и определения надежности

Опросом студентов вспомнить основные определения ГОСТ, при необходимости ответы уточнить или дополнить.

Надежность - свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.

Надежность является комплексным свойством и может включать в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость по отдельности, в любом сочетании и полностью, в зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации.

Безотказность - свойство объекта сохранять работоспособность в течение определенного времени.

Долговечность - свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, когда дальнейшая эксплуатация недопустима.

Ремонтпригодность - приспособленность объекта к обнаружению и устранению причин возникновения неисправностей.

Сохраняемость - свойство объекта непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение и после хранения и (или) транспортирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подвести итог занятия. Оценить работу студентов на лекции.

Обратить внимание студентов на важность использования диагностических алгоритмов обнаружения и устранения основных неисправностей в ходе практической деятельности. Отметить, что на практическом занятии студенты смогут закрепить выработку умений и навыков контрольного осмотра, оценки технического состояния, обнаружения и устранения неисправностей.

Дать задание на самоподготовку. Повторить материал по конспекту и учебному пособию "Методика обнаружения и устранения неисправностей двигателей на основе диагностических алгоритмов".

Подготовиться к практическому занятию, накануне занятия получить учебные пособия и прибыть на консультацию.

Выводы: На основе анализа методов, принципов и средств, применяемых в процессе проведения занятия разработано методическое обеспечение для проведения занятий со студентами 3-го курса по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Словесный метод заключается в объяснении материала, выяснении непонятых частей выданного материала и проведение устного опроса. Основной частью словесного метода применяемого на занятии будет рассказ, во время рассказа будет разъяснено устройство системы питания, назначение и устройство основных деталей системы питания, работа системы питания.

Вторым методом, применяемым, во время проведения занятия будет наглядный. Он будет заключаться в демонстрации с целью создания общего представления об устройстве системы питания и его работе, и последующей демонстрации на макете двигателя.

Вместе с тем для активизации мыслительной деятельности учащихся с самого начала занятия будет применён метод, когда при оценивании ответов учитываются дополнения, при этом каждое верное дополнение будет дополняться плюсом, за каждые 5 плюсов будет выставляться оценка 5. Это позволяет с самого начала занятия сконцентрировать внимание учащихся на учебном процессе.

В процессе проведения занятия мы будем использовать следующие средства обучения. При опросах мы будем использовать карточки задания 6 по проблемному обучению и 8 по программированному обучению.

Внедрение мультимедийного обеспечения проводилось на базе ЮУрГТК.

Результаты контрольного тестирования показали следующие результаты.

В экспериментальной группе ТО-306 (25 чел.).

Выше 80% - отличный уровень усвоения материала показали 7 человек (28 %).

65-78% - хороший уровень усвоения материала имеют 12 человек (48%).

50-64% - удовлетворительный уровень усвоения материала показали 6 человек (24%)

В контрольной группе ГО-307 (22 человек):

Выше 80% - отличный уровень усвоения материала показали 3 человека (14 %).

65-78% - хороший уровень усвоения материала имеют 8 человек (36%).

50-64% - удовлетворительный уровень усвоения материала показали 9 человек (41%) от общего числа студентов.

Ниже 50% - неудовлетворительный уровень усвоения материала показали 2 человека (9%).

Рис. - Результаты контрольного эксперимента по уровню усвоения материала

Таким образом, мы видим, что в экспериментальной группе уровень усвоения материала становится лучше.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ