

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации



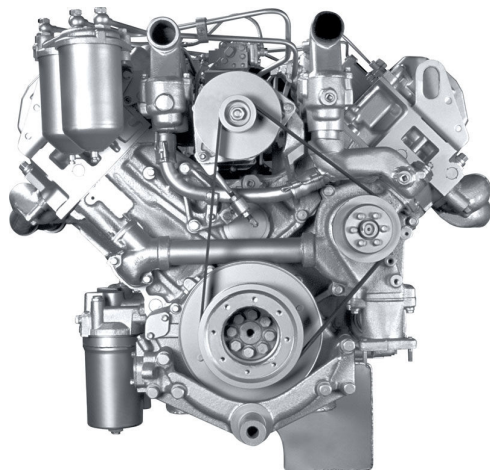
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра технического сервиса

Е.В. Буликова, В.П. Цаплин

Методические указания

**к лабораторным работам по дисциплине
«Технология ремонта машин»
для студентов, обучающихся
по направлению 110800.62 «Агроинженерия»
(Профиль «Технический сервис в АПК»)**



Ярославль
2013

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации



федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра технического сервиса

Е.В. Буликова, В.П. Цаплин

Методические указания

**к лабораторным работам по дисциплине
«Технология ремонта машин»
для студентов, обучающихся
по направлению 110800.62 «Агроинженерия»
(Профиль «Технический сервис в АПК»)**

Ярославль
2013

ББК 40.72я73
УДК 631.3(075.8)
Б 90

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология ремонта машин» для студентов, обучающихся по направлению 110800.62 «Агроинженерия» (Профиль «Технический сервис в АПК») подготовлены преподавателями кафедры «Технический сервис» Е.В. Буликовой, В.П. Цаплиным.

Рецензенты:

руководитель департамента качества ЗАО «ИнТа-центр» Т.Е. Пелевин,
зав. кафедрой «Электрификация» ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА»,
д.т.н., проф. П.С. Орлов.

Рекомендованы к изданию Ученым советом инженерного факультета ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», протокол № 9 от 20 ноября 2012 г.

Буликова Е.В., Цаплин В.П.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология ремонта машин» для студентов, обучающихся по направлению 110800.62 «Агроинженерия» (Профиль «Технический сервис в АПК») [Текст] / Е.В. Буликова, В.П. Цаплин. – Ярославль: ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2013. – 24 с.

В методических указаниях представлены теоретические основы диагностирования двигателей ЯМЗ, разработан алгоритм поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ, разработано 5 лабораторных работ по выявлению причин неисправностей основных систем двигателя.

© ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная
сельскохозяйственная академия», 2013
© Буликова Е.В., Цаплин В.П., 2013

Содержание

Введение	4
1 Диагностирование как элемент ТО и ТР двигателей	5
2 Теоретические основы диагностирования двигателей	6
3 Методы диагностирования двигателей	7
4 Неисправности двигателей ЯМЗ	9
5 Требования к оформлению отчета по лабораторной работе	12
6 Пример выполнения лабораторной работы	12
7 Самостоятельная работа студентов	14
8 Лабораторные работы	14
Лабораторная работа № 8/1 Определение причин нарушения процесса пуска двигателей ЯМЗ	14
Лабораторная работа № 8/2 Алгоритм процесса диагностики при нарушении мощностных характеристик двигателей ЯМЗ	15
Лабораторная работа № 8/3 Поиск причин неисправностей системы смазки двигателей ЯМЗ	16
Лабораторная работа № 8/4 Способы устранения неисправностей системы охлаждения двигателей ЯМЗ	17
Лабораторная работа № 8/5 Причины неисправностей, связанных с работой КШИМ и системы газораспределения двигателей ЯМЗ	18
9 Варианты заданий для выполнения лабораторных работ	19
10 Рекомендуемая литература	24
11 Список использованных источников	24

Введение

При выполнении данных лабораторных работ предполагается освоение студентами следующих профессиональных компетенций:

- ПК-11 Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования для производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;
- ПК-12 Способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования;
- ПК-26.2 Готовность использовать современные технологии и оборудование для технического сервиса машин в АПК.

Для успешного освоения вышеназванных профессиональных компетенций студент должен обладать следующими компетенциями, полученными ранее:

- ОК-1 Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- ОК-6 Стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владение навыками самостоятельной работы;
- ОК-11 Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- ОК-12 Способность к работе с информацией в компьютерных сетях;
- ПК-10 Способность использовать информационные технологии и базы данных в агроинженерии.

После выполнения данных лабораторных работ студент должен:

- **уметь** выявлять и анализировать причины неисправностей и отказов дизельных двигателей;

- **владеть** знаниями о возможных причинах неисправностей дизельных двигателей, знаниями об алгоритме поиска основных причин неисправностей дизельных двигателей.

1 Диагностирование как элемент ТО и ТР двигателей

Техническая диагностика – это отрасль знаний, изучающая признаки неисправностей объекта, методы, средства и алгоритмы определения его технического состояния без разборки, а также технологию и организацию использования систем диагностирования.

Диагностированием называют процесс определения технического состояния объекта без его разборки, по внешним признакам, путём измерения величин, характеризующих его состояние, и сопоставления их с нормативами [1]. Оно обеспечивает систему ТО и ТР объекта ремонта индивидуальной информацией о его техническом состоянии и, следовательно, является элементом этой системы. Диагностирование данного объекта (автомобиля, двигателя) осуществляется согласно алгоритму (совокупности последовательных действий), установленному технической документацией. Комплекс, включающий объект, средства и алгоритмы, образует систему диагностирования.

Современный дизельный двигатель, обеспечив, с одной стороны, высокую эффективность использования автомобиля, с другой – резко усложнил организацию ТО и ТР и потребовал создания прогрессивных методов технической эксплуатации, в том числе, методов технического диагностирования.

В последние годы отмечается тенденция усложнения и совершенствования диагностического оборудования за счёт широкого применения микропроцессорной техники, автоматизации рабочих процессов, упрощения подключения и приведения в действие оборудования.

На автомобилях ведущих фирм всё большее применение находит так называемое «бортовое» диагностирование. Это комплекс встроенных диагностических приборов, мгновенно выдающих на дисплей мини-компьютера по требованию водителя данные о техническом состоянии автомобиля и в том числе двигателя: давление масла в главной магистрали двигателя, уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения, давление наддувочного воздуха, температуру выпускных газов и т.п.

В зависимости от назначения, периодичности, содержания и места выполнения диагностические работы подразделяются на следующие виды.

Операции ТО-1 сопровождаются комплексом диагностирования Д-1 (общее диагностирование автомобиля, включающее оценку его топливной экономичности и дымности отработавших газов).

Перед ТО-2 и ТР проводят углублённое диагностирование (Д-2) агрегатов, узлов и систем автомобиля в пределах установленных периодичностей по тем воздействиям, которые предусмотрены заводскими инструкциями по эксплуатации.

При устранении выявленных неисправностей при ТО и ТР используют комплексное диагностирование Др (проверка форсунок, ТНВД, герметичности впускного тракта двигателя и т.п.).

Внедрение современных методов, средств и организации диагностирования в систему ТО и ремонта автомобилей и их агрегатов повышает её эффективность за счёт более полной реализации эксплуатационных свойств каждого отдельно взятого автомобиля, а также за счёт повышения уровня организации производства.

При изучении данного раздела студент должен овладеть профессиональной компетенцией ПК-12.

2 Теоретические основы диагностирования двигателей

Техническое состояние двигателя определяется совокупностью его конструктивных параметров, изменяющихся во времени. Например, конструктивными параметрами являются размеры деталей, зазоры и натяги между ними в составе двигателя. Возможность непосредственного измерения конструктивных параметров без частичной или полной разборки двигателя чаще всего ограничена. Например, без разборки двигателя невозможно определить зазоры в замках поршневых колец, диаметральные зазоры между поршнем и гильзой и т.п.

Для определения значений конструктивных параметров используется диагностирование, при котором определяются внешние параметры работы двигателя, которые называются диагностическими (мощность, расходы топлива и масла, компрессия, дымность отработавших газов и т.п.).

Двигатель представляет собой упорядоченную структуру элементов (деталей, узлов и систем). Его работа обусловлена взаимодействием этих элементов между собой и элементами и средой, в которой работает двигатель в составе транспортного средства.

В процессе эксплуатации конструктивные элементы непрерывно изменяются от номинальных значений до предельных вследствие износа деталей и их взаимодействия с окружающей средой, а вместе с ними изменяются и диагностические параметры двигателя. Например, увеличение зазоров в деталях ЦПГ приводит к снижению давления сжатия, увеличению расхода масла и картерных газов [1].

Диагностические параметры связаны с конструктивными и дают о них определённую информацию. Так, по давлению масла в главной магистрали двигателя можно судить об износах вкладышей и шеек коленчатого вала, а по расходу масла – об износах деталей ЦПГ [1].

Номинальные значения параметров – это значения конструктивных и диагностических параметров нового, технически исправного двигателя, т.е. перед началом его эксплуатации.

Предельные значения параметров – это значения, при достижении которых эксплуатация двигателя должна быть прекращена либо по экономическим соображениям (например, высокий расход топлива или масла), либо по соображениям безопасности. Например, снижение давления масла в главной магистрали ниже 0,05 МПа (0,5 кг/см³) может привести к

задиру шеек коленчатого вала и вкладышей и провороту последних в расточках шатунов и блока цилиндров вследствие достижения недопустимых зазоров между шейками коленчатого вала и вкладышами [2].

Кроме рассмотренных выше значений, в теории диагностирования вводится понятие *допустимого значения параметра* [2]. Применительно к диагностическому параметру допустимое значение определяется как

$$S_{д} = S_{пр} \pm \Delta S,$$

где $S_{д}$ – диагностический параметр;

$S_{пр}$ – предельное значение диагностического параметра (значение параметра при достижении двигателем пробега, равного его ресурсу);

ΔS – изменение диагностического параметра за пробег между соседними ТО двигателя.

При изучении теоретических основ диагностирования двигателей студент способен овладеть профессиональной компетенцией ПК-12.

3 Методы диагностирования двигателей

Методы диагностирования двигателей, в равной степени как и других агрегатов транспортного средства, можно подразделить на две группы: субъективные и инструментальные [2]. Последние методы могут быть, в свою очередь, подразделены на методы с использованием встроенных приборов в системе транспортного средства и методы с использованием внешних приборов (рисунок 1).

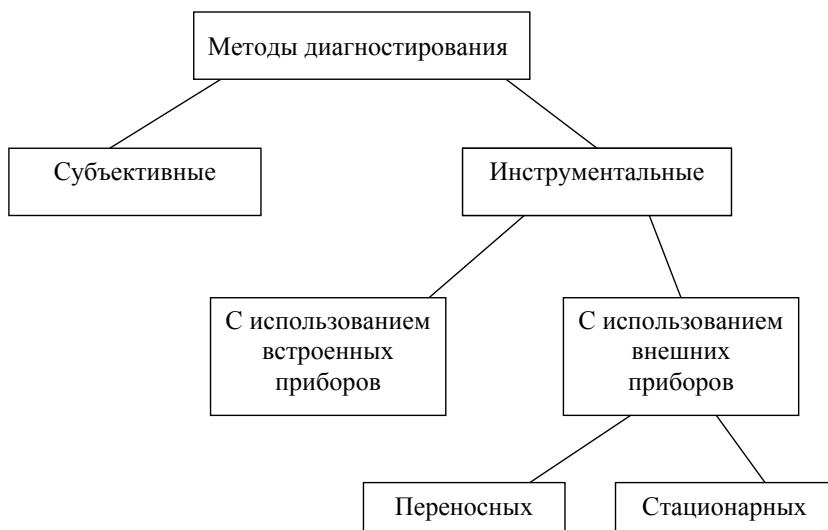


Рисунок 1 – Структурная схема методов диагностирования двигателя

Субъективные методы диагностирования основаны на анализе и систематизации внешних признаков работы двигателя. Так, по цвету отработавших газов, подтеканию топлива, масла и охлаждающей жидкости, характеру шума и т.п. можно определить причину той или иной неисправности. Положительный фактор субъективных методов – низкая трудоёмкость диагностирования без применения средств измерений (датчиков и измерительных приборов). Однако результаты диагностирования во многом зависят от квалификации обслуживающего персонала, т.е. чем опытнее водитель и механик, тем быстрее они смогут отыскать причину и устранить неисправность. Отсутствие надлежащего опыта приводит к необоснованным заменам агрегатов на двигателях или отправке их в капитальный ремонт и даже к авариям, которых можно было бы избежать. Чтобы компенсировать недостатки в опыте эксплуатации двигателей ЯМЗ, в экспериментальном цехе ОАО «Автодизель» разработана методика поиска неисправностей по их внешним проявлениям [2]. Она создана на основе обобщения и анализа многолетнего опыта эксплуатации двигателей ЯМЗ в составе автомобилей и тракторов в базовых автохозяйствах ОАО «Автодизель» [3].

Инструментальные методы диагностирования являются наиболее объективными методами, т.к. при диагностировании применяются измерительные приборы, позволяющие количественно измерять диагностические параметры, а по их значениям оценивать техническое состояние двигателя.

Встроенными средствами диагностирования являются входящие в конструкцию автомобиля или трактора датчики, устройства измерения, микропроцессоры и устройства отображения диагностической информации (рисунок 2) [2].

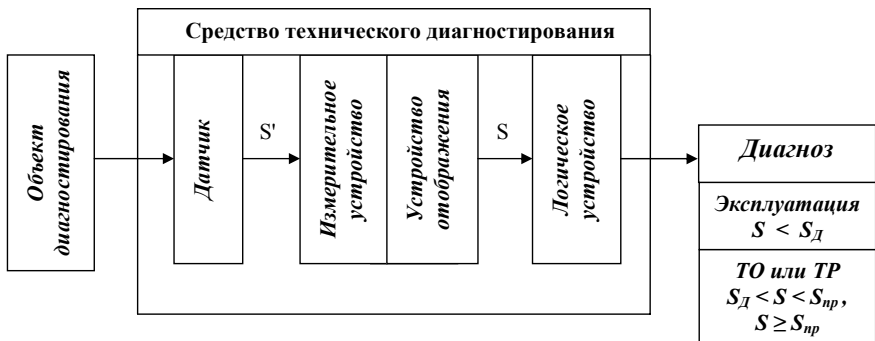


Рисунок 2 – Схема процесса инструментального диагностирования

Простейшие встроенные средства диагностирования реализуются в виде традиционных приборов на панели (щитке) перед водителем, позволяющих ему контролировать работу двигателя по температуре охлаждающей жидкости, давлению масла в главной магистрали, частоте

вращения коленчатого вала, давлению наддувочного воздуха и т.п. Как показано на рисунке 2, с помощью датчика (механического, гидравлического, пьезоэлектрического, индукционного и др.) воспринимается сигнал, отражающий диагностический параметр S . От датчика сигнал в трансформированном виде S' поступает в измерительное устройство, затем количественное значение диагностического параметра S выдаётся устройством отображения данных (стрелочный прибор, цифровая индикация и т.п.).

В *автоматизированных системах диагностирования*, применяемых на автомобилях ведущих мировых фирм, при помощи специального логического устройства, функционирующего на базе микропроцессора, выполняется автоматическая постановка диагноза и выдаются рекомендации в нормативной форме о возможности дальнейшей эксплуатации или необходимости проведения ремонтно-регулирующих операций и замен неисправных элементов.

Другим методом инструментального диагностирования является *диагностирование с помощью внешних приборов* (датчиков и измерителей), не входящих в конструкцию автомобиля или трактора. Этот метод диагностирования применяется для определения истинных значений диагностических параметров и контроля показаний штатных приборов автомобиля или трактора. В зависимости от устройства и технологического назначения внешние приборы могут быть стационарными или переносными. Стационарные приборы устанавливаются на специализированных участках, постах ТО и ремонта. Переносные приборы используются, как правило, при проведении диагностирования двигателей в составе автомобиля или трактора непосредственно в эксплуатационных условиях. С помощью переносных приборов измеряют давление, температуру, уровень шума, частоту вращения и другие параметры узлов и агрегатов двигателя.

Внешние приборы обеспечивают получение и обработку информации о техническом состоянии двигателя и уровне его эксплуатационных свойств, необходимой для управления выполнением ТО и ТР.

Несмотря на широкое развитие методов инструментального диагностирования за последние годы, достоверная оценка состояния основных узлов двигателя, определяющих их надёжность и безотказность, пока невозможна. До сих пор практически нет средств для полной оценки состояния подшипников коленчатого вала и шатуна, деталей ЦПГ и механизма газораспределения (МГР) [2].

При изучении данного раздела студент овладевает профессиональной компетенцией ПК-12.

4 Неисправности двигателей ЯМЗ

Дизельные двигатели ЯМЗ относятся к V-образным, четырехтактным двигателям. Они выпускаются с газотурбинным наддувом или без него. Устанавливаются на самосвалы и автопоезда МАЗ, КрАЗ, БелАЗ, Урал, тракторы «Кировец» и другие виды техники.

Эксплуатационная надежность двигателя может быть обеспечена только при правильном и своевременном техническом обслуживании с применением рекомендуемых заводом-изготовителем сортов масел, топлива, охлаждающих жидкостей. Чаще всего неисправности или отказы в двигателе наступают из-за нарушения условий эксплуатации [2].

Как правило, большой поток отказов отмечается у деталей двигателей, подверженных высоким тепловым или механическим нагрузкам. К ним относятся детали, ограничивающие камеру сгорания и воспринимающие воздействие газовых сил. Условия работы деталей усугубляются также воздействием агрессивных газов, высокими линейными скоростями в парах трения, невозможностью гарантированно обеспечить гидродинамическую смазку в этих парах, знакопеременными нагрузками деталей и ухудшением условий работы масла в зонах высоких температур.

По статистическим данным ОАО «Автодизель», дефекты деталей кривошипно-шатунного механизма (КШМ) составляют 65...70% от всего количества дефектов, причём из них на дефекты деталей ЦПГ (поршня, гильзы и поршневых колеи) приходится 20...25% и остальное – на шатуны, коленчатый вал и подшипники коленчатого вала и шатуна [2].

При нарушении работоспособности одной из деталей КШМ двигателя выходят из строя и сопрягаемые детали, т.е. дефект не бывает локальным и носит характер «цепной реакции». Например, при механическом повреждении и последующем провороте вкладыша коренного подшипника нарушается работоспособность коленчатого вала и блока цилиндров. Отсюда следует, что выход из строя деталей КШМ приводит к существенным затратам на восстановление двигателя из-за большого объёма сборочно-разборочных работ и высоких расходов на запасные части.

Следует отметить, что в данной работе рассматриваются дефекты не только новых двигателей ЯМЗ, изготовленных в условиях ОАО «Автодизель», но и двигателей ЯМЗ, которые подвергались текущему и капитальному ремонту, т.е. учитываются факторы воздействия на качество двигателей со стороны работников эксплуатирующих и ремонтных организаций.

Основные неисправности двигателей ЯМЗ представлены на рисунке 3 [2].

Предлагаемый алгоритм поиска причин отказа двигателя разработан на основе многолетнего опыта производства и наблюдения за эксплуатацией двигателей в различных регионах страны специалистами ЯМЗ.

В алгоритм включены наиболее типичные случаи отказа. Алгоритм построен по принципу поиска по «дереву целей».

Четкий, взвешенный, продуманный поиск причин неисправности или отказа двигателя экономит время, силы и, в конечном итоге, деньги.

При изучении причин неисправностей двигателей ЯМЗ студент овладевает профессиональными компетенциями ПК-11 и ПК-12.

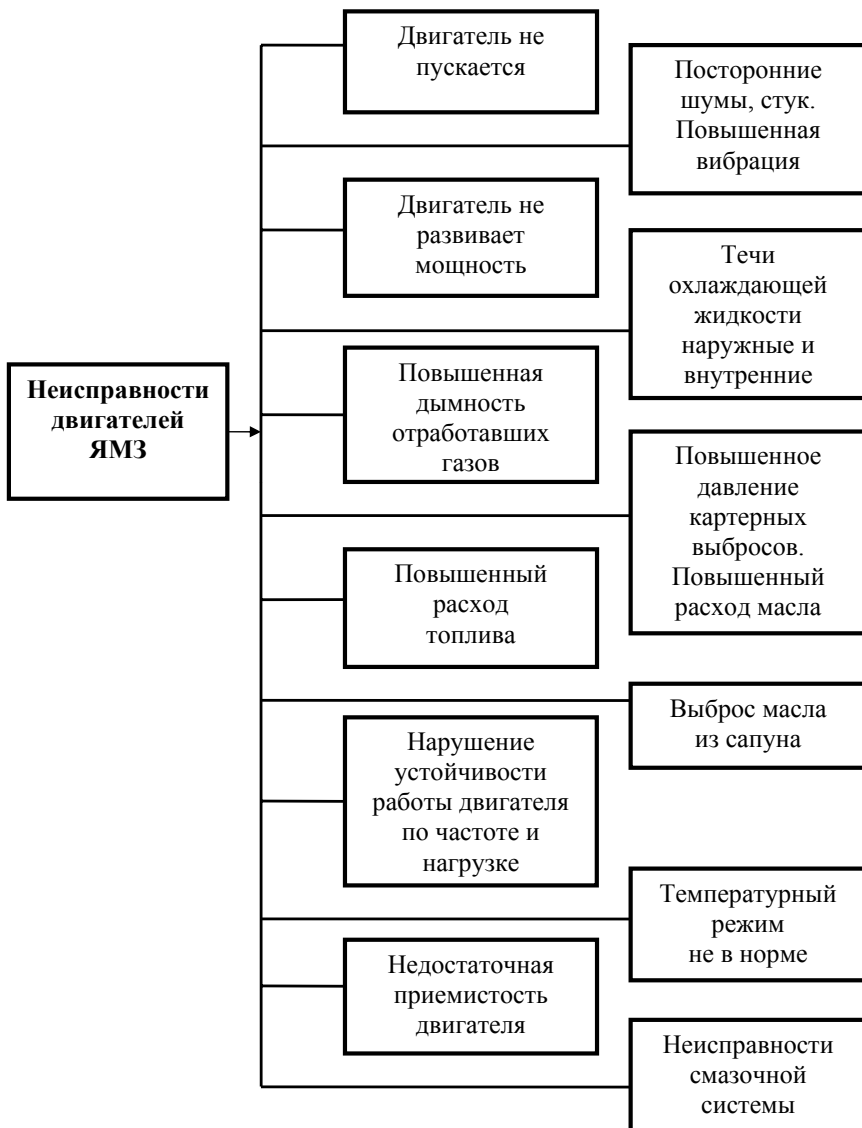


Рисунок 3 – Основные неисправности двигателей ЯМЗ

5 Требования к оформлению отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен быть представлен в виде таблиц (таблицы 1 и 2). Кроме этого, необходимо алгоритм поиска причин неисправностей представить в виде «дерева целей». Рисунок выполнить на листе формата А4 или А3 и приложить к отчету.

Таблица 1 – Причины неисправностей двигателей ЯМЗ и способы их устранения

Описание неисправностей	Причины возникновения неисправностей	Способы устранения причин неисправностей	Примечание

Таблица 2 – Результаты выполнения самостоятельной работы

Наименование транспортного средства	Неисправность	Причины возникновения неисправности	Способ устранения неисправности

6 Пример выполнения лабораторной работы

Задана неисправность: *из сапуна наблюдается выброс масла, картерные газы имеют едкий запах.*

Поиск причин неисправности производим следующим образом:

1) в главном меню находим строку «Выброс масла из сапуна», нажимаем соответствующую этой строке клавишу **[7]**;

2) получив команду «Проверить уровень масла в картере двигателя», выбираем «Уровень масла в норме» и нажимаем клавишу [2];

3) на появившийся вопрос «Запах картерных газов едкий?» даем утвердительный ответ, нажимая соответствующую клавишу;

4) получаем команду «Проверить состояние окраски блока и головки цилиндра». На вопрос «Есть вздутие краски?» даем утвердительный ответ, нажав клавишу [D];

5) получаем **причину** неисправности *«перегрев двигателя»*, который может происходить в результате:

- потери охлаждающей жидкости;
- обрыва приводных ремней;
- поломки водяного насоса;
- обрыва лопастей вентилятора.

6) выбираем **способы устранения** выявленных причин;

7) с помощью клавиши «Back Space» возвращаемся в пункт 2 и нажимаем клавишу [1] «Уровень масла намного выше верхней метки масляного щупа»;

8) действуя аналогично, доходим до причин неисправности – *«наличие воды в масле»* или *«масло залито выше верхней метки масляного щупа»*;

9) предлагаем **способ (способы) устранения** выявленной причины;

10) выполняем построение «дерева целей» по поиску причин заданных неисправностей (рисунок 4).



Рисунок 4 – Пример построения «дерева целей»

7 Самостоятельная работа студентов

Имея личный опыт эксплуатации транспортных средств (автомобиль, трактор, мотоцикл и т.д.), составить схему поиска причин имевшегося отказа в соответствии с выполненной лабораторной работой.

При выполнении самостоятельной работы студент должен закрепить знания, умения и навыки, полученные при освоении профессиональных компетенций ПК-11, ПК-12 и ПК-26.2.

8 Лабораторные работы

Лабораторная работа № 8/1

Определение причин нарушения процесса пуска двигателей ЯМЗ

Цель работы:

- формирование практических навыков диагностики двигателей ЯМЗ;
- анализ возможных причин неисправностей;
- выбор возможных способов устранения неисправностей.

Техническое обеспечение:

- персональный компьютер;
- программное обеспечение «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);
- методические указания к проведению лабораторных работ.

Порядок выполнения лабораторной работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- 1) предварительно ознакомиться с материалом данных «Методических указаний»;
- 2) ознакомиться с описанием неисправности двигателя в соответствии с заданным вариантом (таблица 3 на стр. 20);
- 3) открыть программу «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);
- 4) войти в главное меню нажатием клавиши , выбрать неисправность, нажав цифру (двигатель не пускается);
- 5) далее, нажатием определенных клавиш, продвигаться по «дереву целей» до тех пор, пока не будут выяснены причины неисправностей;
- 6) построить «дерево целей» по поиску причин неисправностей;
- 7) выбрать способы устранения неисправностей;

- 8) выполнить самостоятельную работу;
- 9) оформить отчет (см. таблицы 1 и 2 на стр. 12).

После выполнения лабораторной работы № 8/1 студент должен владеть профессиональными компетенциями ПК-11 и ПК-26.2.

Контрольные вопросы

1. Что такое техническая диагностика?
2. Как влияет на пусковые характеристики двигателей ЯМЗ отсутствие контакта в клеммах аккумуляторной батареи?
3. При какой неисправности двигателя необходимо проверять, закрыт ли кран всасывающего топливопровода?

Лабораторная работа № 8/2

Алгоритм процесса диагностики при нарушении мощностных характеристик двигателей ЯМЗ

Цель работы:

- формирование практических навыков диагностики двигателей ЯМЗ;
- анализ возможных причин неисправностей;
- выбор возможных способов устранения неисправностей.

Техническое обеспечение:

- персональный компьютер;
- программное обеспечение «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);
- методические указания к проведению лабораторных работ.

Порядок выполнения лабораторной работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- 1) предварительно ознакомиться с материалом данных «Методических указаний»;
- 2) ознакомиться с описанием неисправности двигателя в соответствии с заданным вариантом (см. таблицу 3 на стр. 20);
- 3) открыть программу «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);
- 4) войти в главное меню нажатием клавиши **[N]**, выбрать неисправность, нажав соответствующую цифру:
 - двигатель не развивает мощность – **[2]**;
 - нарушение устойчивости работы двигателя по частоте и нагрузке – **[4]**;

- недостаточная приемистость двигателя – 4;
- 5) далее, нажатием определенных клавиш, продвигаться по «дереву целей» до тех пор, пока не будут выяснены причины неисправностей;
- 6) построить «дерево целей» по поиску причин неисправностей;
- 7) выбрать способы устранения неисправностей;
- 8) выполнить самостоятельную работу;
- 9) оформить отчет (см. таблицы 1 и 2 на стр. 12).

После выполнения лабораторной работы № 8/2 студент должен владеть профессиональными компетенциями ПК-11 и ПК-26.2.

Контрольные вопросы

1. Какое влияние на мощностные характеристики двигателя имеет регулировка тормозов?
2. Какими показателями характеризуется неисправность форсунки, если двигатель работает неравномерно на всех режимах?
3. О каких неисправностях сигнализирует черный дым отработавших газов при неравномерной работе двигателя?

Лабораторная работа № 8/3

Поиск причин неисправностей системы смазки двигателей ЯМЗ

Цель работы:

- формирование практических навыков диагностики двигателей ЯМЗ;
- анализ возможных причин неисправностей;
- выбор возможных способов устранения неисправностей.

Техническое обеспечение:

- персональный компьютер;
- программное обеспечение «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);
- методические указания к проведению лабораторных работ.

Порядок выполнения лабораторной работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- 1) предварительно ознакомиться с материалом данных «Методических указаний»;
- 2) ознакомиться с описанием неисправности двигателя в соответствии с заданным вариантом (таблица 3 на стр. 20);
- 3) открыть программу «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);

4) войти в главное меню нажатием клавиши **[N]**, выбрать неисправность, нажав соответствующую цифру:

- повышенная дымность отработавших газов – **[3]**;

- повышенное давление картерных выбросов. Повышенный расход масла «на угар» – **[7]**;

- выброс масла из сапуна – **[7]**;

- неисправности смазочной системы – **[9]**;

5) далее, нажатием определенных клавиш, продвигаться по «дереву целей» до тех пор, пока не будут выяснены причины неисправностей;

6) построить «дерево целей» по поиску причин неисправностей;

7) выбрать способы устранения неисправностей;

8) выполнить самостоятельную работу;

9) оформить отчет (см. таблицы 1 и 2 на стр. 12).

После выполнения лабораторной работы № 8/3 студент должен владеть профессиональными компетенциями ПК-11 и ПК-26.2.

Контрольные вопросы

1. Какое значение разрежения должно быть во впускном тракте двигателя:

- для наддувных двигателей?

- для безнаддувных двигателей?

2. Причинами какой неисправности двигателя может быть засорение фильтрующего элемента воздушного фильтра или попадание постороннего предмета во впускной тракт?

3. Как сказывается недостаточная производительность радиаторной секции масляного насоса на температурный режим двигателя ЯМЗ?

Лабораторная работа № 8/4

Способы устранения неисправностей системы охлаждения двигателей ЯМЗ

Цель работы:

- формирование практических навыков диагностики двигателей ЯМЗ;

- анализ возможных причин неисправностей;

- выбор возможных способов устранения неисправностей.

Техническое обеспечение:

- персональный компьютер;

- программное обеспечение «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);

- методические указания к проведению лабораторных работ.

Порядок выполнения лабораторной работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующем порядке:

1) предварительно ознакомиться с материалом данных «Методических указаний»;

2) ознакомиться с описанием неисправности двигателя в соответствии с заданным вариантом (таблица 3 на стр. 20);

3) открыть программу «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «АВТО», файл «AS.BAT»);

4) войти в главное меню нажатием клавиши **[N]**, выбрать неисправность, нажав соответствующую цифру:

– течи охлаждающей жидкости наружные и внутренние – **[6]**;

– температурный режим не в норме – **[8]**;

5) далее, нажатием определенных клавиш, продвигаться по «дереву целей» до тех пор, пока не будут выяснены причины неисправностей;

6) построить «дерево целей» по поиску причин неисправностей;

7) выбрать способы устранения неисправностей;

8) выполнить самостоятельную работу;

9) оформить отчет (см. таблицы 1 и 2 на стр. 12).

После выполнения лабораторной работы № 8/4 студент должен владеть профессиональными компетенциями ПК-11 и ПК-26.2.

Контрольные вопросы

1. Какими методами можно определить наличие в масле воды или топлива?

2. Какие неисправности могут возникнуть при перегреве двигателя?

3. По каким причинам может происходить выбрасывание воды из расширительного бачка?

Лабораторная работа № 8/5

Причины неисправностей, связанных с работой КШМ и системы газораспределения двигателей ЯМЗ

Цель работы:

- формирование практических навыков диагностики двигателей ЯМЗ;
- анализ возможных причин неисправностей;
- выбор возможных способов устранения неисправностей.

Техническое обеспечение:

- персональный компьютер;

- программное обеспечение «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);
- методические указания к проведению лабораторных работ.

Порядок выполнения лабораторной работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- 1) предварительно ознакомиться с материалом данных «Методических указаний»;
- 2) ознакомиться с описанием неисправности двигателя в соответствии с заданным вариантом (таблица 3 на стр. 20);
- 3) открыть программу «Автоматизированная система диалогового поиска причин неисправностей двигателей ЯМЗ» (см. папку «AVTO», файл «AS.BAT»);
- 4) войти в главное меню нажатием клавиши **[N]**, выбрать неисправность, нажав цифру **[5]** (посторонние шумы, стук; повышенная вибрация);
- 5) далее, нажатием определенных клавиш, продвигаться по «дереву целей» до тех пор, пока не будут выяснены причины неисправностей;
- 6) построить «дерево целей» по поиску причин неисправностей;
- 7) выбрать способы устранения неисправностей;
- 8) выполнить самостоятельную работу;
- 9) оформить отчет (см. таблицы 1 и 2 на стр. 12).

После выполнения лабораторной работы № 8/5 студент должен владеть профессиональными компетенциями ПК-11 и ПК-26.2.

Контрольные вопросы

1. При появлении хлопков в коллекторе можно ли говорить о прогаре клапанов?
2. Может ли поломка поршневого кольца стать причиной внезапного появления стуков при работе двигателя?
3. Какая неисправность может возникнуть при нарушении крепления гасителя крутильных колебаний?

9 Варианты заданий для выполнения лабораторных работ

В таблице 3 представлено описание неисправностей в соответствии с номером лабораторной работы и номером варианта.

Таблица 3 – Описание неисправностей

Номер лабораторной работы, номер варианта	Описание неисправностей	Примечания
1	2	3
8/1-1	Двигатель не пускается, стартер не проворачивает коленчатый вал, свет горит нормально, при включении стартера амперметр показывает разрядку и фары гаснут	Корпус стартера нагревается
8/1-2	Двигатель не пускается, стартер не проворачивает коленчатый вал, свет горит нормально, при включении стартера стрелка амперметра медленно падает на «0» свет фар слабеет	
8/1-3	Двигатель не пускается, стартер не проворачивает коленчатый вал, свет горит нормально, при включении стартера амперметр показывает разрядку, которую четко держит, свет фар не слабеет	Реле включается
8/1-4	Двигатель не пускается, стартер не проворачивает коленчатый вал, свет горит нормально, при включении стартера амперметр показывает разрядку, которую четко держит, свет фар не слабеет	Реле не включается
8/1-5	Двигатель не пускается, стартер не проворачивает коленчатый вал, свет горит нормально, при включении стартера амперметр показывает разрядку, которую четко держит, свет фар не слабеет	Реле непрерывно включается и выключается
8/2-1	Двигатель не развивает мощность, дым черный на всем диапазоне оборотов, двигатель работает равномерно	

Продолжение таблицы 3

1	2	3
8/2-2	Двигатель не развивает мощность, дым черный на малых и средних оборотах, во впускном и выпускном коллекторах хлопков нет	Большой зазор в соединении «клапан-коромысло»
8/2-3	Двигатель не развивает мощность, дым черный на оборотах, близких к номинальным	Разряжение во впускном клапане нормальное
8/2-4	Двигатель не развивает мощность, дым нормальный, тормоза не греются, двигатель развивает максимальные обороты холостого хода	Угол опережения впрыска топлива установлен в соответствии с инструкцией
8/2-5	Нарушена устойчивость работы двигателя по частоте и нагрузке, повышенная дымность отработавших газов	
8/2-6	Нарушена устойчивость работы двигателя по частоте и нагрузке, повышенная дымность отработавших газов	Дым черный
8/2-7	Нарушена устойчивость работы двигателя по частоте и нагрузке, повышенная дымность отработавших газов	
8/2-8	Нарушена устойчивость работы двигателя по частоте и нагрузке, высокая температура отработавших газов	
8/2-9	Нарушена устойчивость работы двигателя по частоте и нагрузке, повышенный расход топлива	Дым черный
8/2-10	Нарушена устойчивость работы двигателя по частоте и нагрузке, повышенный расход топлива	Дым нормальный
8/2-11	Недостаточная приемистость двигателя, двигатель внезапно останавливается	

Продолжение таблицы 3

1	2	3
8/2-12	Недостаточная приемистость двигателя, двигатель работает неравномерно	Дым черный
8/2-13	Недостаточная приемистость двигателя, двигатель идет «в разнос»	
8/2-14	Недостаточная приемистость двигателя, двигатель не развивает обороты	Дым черный
8/3-1	Повышенная дымность отработавших газов (дым черный на малых и средних оборотах)	
8/3-2	Повышенная дымность отработавших газов (дым черный), максимальный дым наблюдается на оборотах, близких к номинальным	
8/3-3	Повышенная дымность отработавших газов (дым синий), повышенный расход масла и картерных газов, картерные газы имеют едкий запах	
8/3-4	Повышенная дымность отработавших газов (дым черный на всем диапазоне оборотов)	
8/3-5	Нарушен температурный режим. Температура охлаждающей жидкости понижена	
8/3-6	Нарушен температурный режим. Температура охлаждающей жидкости понижена	
8/3-7	Нарушен температурный режим. Не в норме температура охлаждающей жидкости	
8/3-8	Нарушен температурный режим. Повышена температура масла.	Двигатель с воздушным охлаждением
8/3-9	Повышенный расход топлива, обнаружена наружная течь топлива штуцером ТНВД	

Продолжение таблицы 3

8/3-10	Нарушен температурный режим. Повышена температура масла.	Двигатель с водомасляным радиатором
8/4-1	Наружная течь масла из выпускного коллектора	
8/4-2	Наружная течь масла из впускного коллектора	
8/4-3	Наружная течь топлива	
8/4-4	Наружная течь воды из-под головки цилиндров	
8/4-5	Отклонение от нормы температуры охлаждающей жидкости	Датчик и указатель температуры исправны
8/4-6	Повышенная температура масла	Двигатель с воздушным охлаждением масла
8/5-1	Стуки, посторонние шумы при пуске, двигатель работает неравномерно на всех режимах	Дым нормальный
8/5-2	Стуки, посторонние шумы при работе двигателя, появляются внезапно	Давление масла падает
8/5-3	Стуки, посторонние шумы при пуске, постоянные с момента пуска, место стука определить трудно	Стуки имеют металлический характер
8/5-4	Стуки, посторонние шумы при работе двигателя, появляются внезапно	Давление масла падает
8/5-5	Стуки, посторонние шумы при пуске, постоянные с момента пуска, место стука определить трудно	Стуки имеют металлический характер
8/5-6	Посторонние стуки, повышенная вибрация, увеличивающаяся с повышением оборотов	

10 Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Технология ремонта машин» для студентов, обучающихся по специальности 110304.65 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» [Текст] / Е.В. Буликова, В.Ф. Ершова, И.М. Соцкая, А.С. Ширяев, В.А. Алов. – Ярославль: ФГОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2010. – 40 с.
2. Практикум по ремонту машин [Текст] / Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский; под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2009. – 327 с.
3. Технология ремонта машин [Текст] / Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2007. – 488 с.

б) Дополнительная литература

1. Болотов, А.К. Конструкция тракторов и автомобилей [Текст] / А.К. Болотов, А.А. Лопарев, В.И. Судницын. – М.: КолосС, 2006. – 352 с.
2. Гаврилов, К.Л. Профессиональный ремонт ДВС автотранспортных средств, дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин иностранного и отечественного производства: учебное пособие [Текст] / К.Л. Гаврилов. – М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2010. – 304 с.

11 Список использованных источников

1. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве [Текст] / В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др. – Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
2. Обеспечение работоспособности автотракторных дизельных двигателей: Учебное пособие [Текст] / Б.С. Антропов, Е.П. Слабов, Ю.З. Звонкин, В.П. Тимашев. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2005. – 186 с.
3. Антропов, Б.С. Обнаружение неисправностей двигателей ЯМЗ [Текст] / Б.С. Антропов, В.И. Жеребятъев, В.П. Цаплин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 128 с.

Учебное издание

Елена Владимировна Буликова,
Валерий Павлович Цаплин

Методические указания
к лабораторным работам по дисциплине
«Технология ремонта машин»
для студентов, обучающихся
по направлению 110800.62 «Агроинженерия»
(Профиль «Технический сервис в АПК»)

Начальник редакционно-издательского отдела Е.А. Богословская
Технический редактор Е.И. Кудрявцева
Художественный редактор Т.Н. Волкова
Редактор Т.В. Сурикова

Подписано в печать 25.12.2012 г.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. печ. л. 1,5. Тираж 50 экз. Заказ № 16.

Издательство ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная
сельскохозяйственная академия».
150042, г. Ярославль, Гутаевское шоссе, 58.

Отпечатано в типографии
ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА».
150042, г. Ярославль, Гутаевское шоссе, 58.

