

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В.
ПАРАХИНА»**
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**
по дисциплине ОП.04. Основы механизации, электрификации и
автоматизации сельскохозяйственного производства

Составитель
А.А.Гуров

Орел 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Методические рекомендации по выполнению практических работ

Правила техники безопасности при выполнении студентами практических работ

Меры оказания первой медицинской помощи

Практическая работа №1 Общая компоновка и классификация тракторов

Практическая работа №2 Общее устройство кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

Практическая работа №3 Системы смазки и охлаждения двигателей внутреннего сгорания

Практическая работа №4 Системы питания двигателей внутреннего сгорания

Литература

Аннотация

Данное пособие является методическими рекомендациями по выполнению практических работ по дисциплине ОП.04. Основы механизации, электрификации и автоматизации в с/х производстве, предназначена для студентов СПО учреждений, по специальности 32.02.05 Агрономия.

Целью написания данной разработки является систематизация и углубление теоретических знаний студентов по дисциплине ОП.04. Основы механизации, электрификации и автоматизации в с/х производстве.

Основной задачей курса практических работ является приобретение студентами практических навыков в области механизации, электрификации и автоматизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве.

Курс базируется на прочных знаниях студентами устройств двигателей тракторов.

ВВЕДЕНИЕ

Комплексная механизация, электрификация и автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве является основой развития современного отечественного сельского хозяйства. Правда сегодня, к сожалению, не приходится говорить о развитии сельского хозяйства. Идет вымирание села, закрываются школы, сады, медпункты. За период с 1990 по 2012 годы численность всех категорий скота сократилась в 2,5 раза, валовый объем молока на 24,6 млн.т и говядины на 2,4 млн.т. Это неизбежно ведет к нарастанию зависимости страны от импорта мяса и молока. По причине низкого уровня доходности большинство сельхозпредприятий не может обеспечить обновление даже суженного производства ресурсов, и обеспеченность техникой растениеводства и животноводства остается на уровне половины требований нормативов, а в мелиорации – не более 20%. Это приводит к удлинению сроков выполнения агротехнологий, недобору урожая и потерям продукции.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2007 года принята Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008 – 2012 годы. Особое внимание уделено в Программе строительству жилья в сельской местности. Для этого предусмотрена государственная поддержка за счет бюджетов различных уровней строительства жилья тем, кто живет на селе, молодым семьям и молодым специалистам. Планируется ипотечное кредитование на приобретение готового жилого помещения, а также на покупку жилья путем участия в долевом строительстве многоквартирных жилых домов в сельской местности.

Программа определяет приоритетные подотрасли сельского хозяйства, в том числе традиционные отрасли животноводства (КРС, оленеводство, табунное коневодство, овцеводство и козоводство), растениеводства (семеноводство, выращивание кормовых культур в северных районах, производство льна и конопли, садоводство и виноградарство), то есть средства, выделяемые селу, не должны распыляться, а идти на развитие наиболее важных направлений. Урожайность зерновых культур в среднем по Российской Федерации в 2008 – 2013 годах должна вырасти на 14% и достигнуть 21,3 центнеров с гектара.

Любые, самые смелые планы по развитию сельского хозяйства, невозможно осуществить без техники. Поэтому в Программе отведено определенное место проблеме обеспечения крестьян сельхозмашинами, агрегатами, оборудованием. Ставка делается на высокотехнологичные комплексы сельхозмашин для внедрения интенсивных агротехнологий. Всего за период реализации Программы будет поставлено селу 175 тыс. тракторов и 55 тыс. зерноуборочных комбайнов. Обновление парка с учетом списания

изношенной техники составит в отношении тракторов 40%, а в отношении зерноуборочных комбайнов – 50% к уровню 2006 года.

Объемы и источники финансирования Программы в 2008 – 2012 годах предполагаются следующими:

- из средств федерального бюджета.....551,3 млрд руб;
- из средств бюджетов субъектов РФ.....554,3 млрд руб;
- из средств внебюджетных источников.....311 млрд руб.

Надежды на выполнение задач Государственной программы развития сельского хозяйства на период 2008 – 2012 годов возлагаются на молодых и энергичных молодых выпускников сельскохозяйственных ВУЗов, разбирающихся в сельскохозяйственном производстве, рынке современной сельскохозяйственной техники и умеющих работать в современных рыночных условиях.

С учетом вышеизложенного в профессиональной образовательной программе студентов неинженерных и землеустроительных специальностей предусмотрена дисциплина «Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства».

Цель дисциплины – дать будущим специалистам теоретические знания и практические навыки в области механизации, электрификации и автоматизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве.

Задачи дисциплины . Задачей изучения дисциплины является формирование у студентов системных знаний по:

- назначению, устройству и рабочему процессу тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и животноводческого оборудования;
- расчету и комплектованию машинно-тракторных агрегатов с высокими технико-экономическими показателями при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям;
- механизации технологических процессов в животноводстве;
- основам электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства.

Учитывая возможные трудности в понимании конструкций узлов и механизмов, машин и установок, в учебном пособии представлены главным образом их технологические или принципиальные схемы. Для непосредственного знакомства с общей компоновкой тракторов, сельскохозяйственных машин, животноводческого оборудования предусмотрены лабораторные занятия.

В результате освоения содержания дисциплины обучаемый на основании квалификационной характеристики дипломированного специалиста в соответствии с Государственным образовательным стандартом должен:

Знать:

- устройство, рабочий процесс и классификацию отечественных тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин;
- современные и новейшие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в зависимости от наличия в хозяйстве средств интенсификации производства (семян, удобрений, средств химической защиты, машин, топлива и т.п.);
- современные машины и оборудование для комплексной механизации основных и вспомогательных производственных процессов в животноводстве;
- основы производственной и технической эксплуатации сельскохозяйственной техники в растениеводстве и средств механизации в животноводстве;
- назначение, устройство и принцип действия электрических машин и аппаратов, используемых для привода стационарных сельскохозяйственных установок и оборудования в животноводстве;
- назначение, устройство и принцип действия осветительных и облучательных установок, используемых при выращивании молодняка и взрослых животных, птицы.

Уметь:

- проводить расчеты, связанные с определением производительности, расхода топливо-смазочных материалов, затрат труда на один га обрабатываемой площади и других технических показателей машинно-тракторного агрегата при выполнении производственных операций в поле;
- проводить расчеты отчислений на амортизацию, капитальный ремонт и техническое обслуживание тракторов, сельскохозяйственных машин и технологическое оборудование в животноводстве;
- выбирать и обосновывать рациональный состав машинно-тракторных агрегатов для работы в поле;
- ориентироваться в рынке отечественной и зарубежной сельскохозяйственной техники.

Методические рекомендации по выполнению практических работ

В процессе выполнения практических работ студенты знакомятся с общим устройством и рабочим процессом установок, машин и оборудования. По каждой лабораторной работе студенты оформляют отчеты в отдельной тетради.

Отчет должен содержать:

1. Тему практической работы и ее содержание.
2. Назначение изучаемых машин, механизмов и устройств.
3. Общее устройство (схема) машин, механизмов и устройств.
4. Рабочий процесс (принцип действия).

По окончании каждой практической работы студент обязан показать преподавателю полностью оформленный отчет, а также защитить его.

Правила техники безопасности при выполнении студентами практических работ

1. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, получившие инструктаж по безопасной работе в лабораториях и расписавшиеся в журнале учета инструктажей.
2. Не допускается баловства при изучении движущихся и вращающихся частей машин.
3. Одежда студентов, выполняющих лабораторные работы, должна быть хорошо заправленной и не иметь болтающихся элементов.

С Т У Д Е Н Т О Б Я З А Н :

1. Ознакомиться с основными правилами техники безопасности при проведении лабораторных работ. Расписаться в журнале о том, что знает правила и обязуется их выполнять.
2. Бережно относиться к оборудованию и не выносить из лаборатории детали и приборы.
3. Соблюдать чистоту и порядок.
4. Быть внимательным и осторожным при изучении устройств.
5. По окончании занятий привести в порядок рабочее место.

З А П Р Е Щ А Е Т С Я :

1. Находиться в верхней одежде, шуметь, вешать одежду, портфель и сумки на лабораторное оборудование
2. Облокачиваться на плакаты или класть на них детали, приборы.
3. Переходить самовольно на другое рабочее место.
4. Использовать открытый огонь и курить в лабораториях.
5. Вести разговоры по сотовому телефону.

Меры оказания первой медицинской помощи:

1. При ушибах следует приложить холод (лед, холодные примочки), стягивающие повязки. При кровотечении - края раны смазать йодом, положить ватный тампон и забинтовать. При необходимости следует направить пострадавшего в медицинский пункт или вызвать скорую медицинскую помощь.
2. При поражении электрическим током необходимо срочно обесточить электроустановку (выключить рубильник); освободить пострадавшего от токоведущих частей, уложить, при необходимости сделать искусственное дыхание и наружный массаж сердца. Вызвать врача. Пострадавшего к работе не допускать.

3. При пожаре необходимо принять меры по его ликвидации имеющимися средствами (огнетушитель). При необходимости вызвать пожарную службу МЧС по городскому телефону «01» или «010»– по сотовому. Кроме того, можно позвонить в городскую службу спасения по телефону «112».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: ОБЩАЯ КОМПОНОВКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАКТОРОВ

Цель практического занятия:

Изучить общее устройство тракторов и автомобилей их классификацию по различным признакам. Изучить на практике тяговые классы сельскохозяйственных тракторов, узлы и механизмы, входящие в состав трансмиссии гусеничного и колесного трактора.

Содержание работы:

1. Изучить назначение тракторов и их основные типы.
2. Используя плакаты и альбомы, изучить общее устройство гусеничных и колесных тракторов.

Оборудование:

- Плакаты;
- Рабочая тетрадь;

Описание устройства:

Трактор – колесная или гусеничная самоходная машина, которую используют в качестве энергетического средства для передвижения прицепных или навесных сельскохозяйственных машин и орудий, а также для приведения в действие рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Тракторы классифицируют по следующим признакам:

- назначению – общего назначения, универсально-пропашные и специальные;
- конструкции ходовой части – колесные и гусеничные;
- типу остова – рамные, полурамные, и безрамные;
- тяговому классу – 0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6; 8.

Основные типы тракторов, выпускаемых отечественной промышленностью, представлены на рис.1.1



СШ-25



МТЗ-82-1



МТЗ-1221



ЛТЗ-155



ЛТЗ-60АБ



ТЗО-69



МТЗ-82П



ХТЗ-17221



ВТ-100ДТ



Беларус 921.3СМ



ДТ-75



ВТ-100ДС

Рисунок 1.1 – Типы тракторов

Все тракторы состоят из определенного набора механизмов, систем и сборочных единиц, из них основными являются (рис. 1.2):

- двигатель внутреннего сгорания (ДВС);
- трансмиссия;
- ходовая часть;
- механизм управления;
- электрооборудование;
- рабочее и вспомогательное оборудование.

Двигатель преобразует химическую энергию сгорания топлива и атмосферного воздуха в механическую энергию (вращение коленчатого вала).

Трансмиссия представляет собой совокупность механизмов, передающих и изменяющих по величине и направлению вращающий момент от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам (звездочкам). В трансмиссию входят: сцепление, соединительный вал, коробка передач, главная и конечная передачи (рис.1.3).

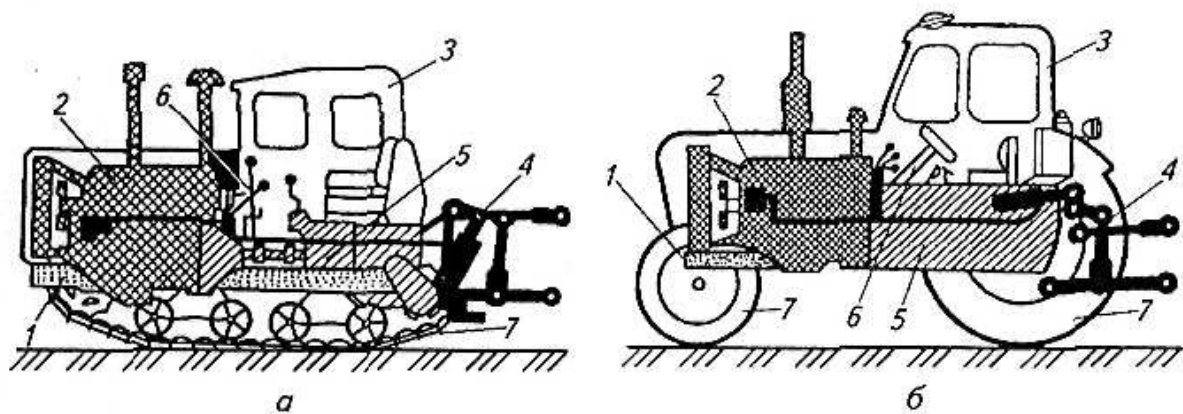


Рисунок 1.2 – Общая компоновка тракторов

а – гусеничный; б – колесный

1 – остов; 2 – двигатель; 3 – вспомогательное оборудование (кабина);
 4 – рабочее оборудование; 5 – трансмиссия; 6 – механизм управления;
 7 – ходовая часть

Ходовая часть служит для преобразования вращательного движения ведущих колес в поступательное движение трактора. В нее входят остов (рама), ведущие и направляющие колеса (гусеничные цепи, поддерживающие ролики).

Механизмы управления предназначены для изменения траектории движения трактора, остановки и удержания его неподвижным. К ним относятся планетарный механизм поворота (гусеничный трактор) и рулевой механизм с рулевым приводом (колесные тракторы), а также тормозная система.

Рабочее оборудование предназначено для агрегатирования трактора с рабочими машинами и орудиями или обеспечения возможности выполнения технологических и транспортных операций. В его состав входят: механизм навески с объемным гидроприводом, прицепное устройство, механизм отбора мощности (МОМ) и гидросистема отбора мощности (ГСОМ). С помощью МОМ и ГСОМ приводятся в действие рабочие органы агрегируемых машин.

Вспомогательное оборудование служит для улучшения условий труда тракториста. К нему относят: кабину с подрессорным сидением, вентилятором, кондиционером, приборами контроля и сигнализации, зеркалами заднего вида, а также облицовка и капот двигателя.

Схемы трансмиссий колесных и гусеничных тракторов имеют некоторые различия (рис. 1.3).

Судя по рис. 1.3, б, у колесного трактора с двумя ведущими мостами имеется раздаточная коробка 7, которая распределяет вращающий момент двигателя между мостами. Кроме того, в трансмиссиях колесных тракторов с одним и двумя ведущими мостами имеется дифференциал. Его задачей является распределение вращающего момента, подводимого к нему, между

полуосями ведущих колес, что позволяет им вращаться с различными скоростями. Место положения дифференциала между главной и конечными передачами.

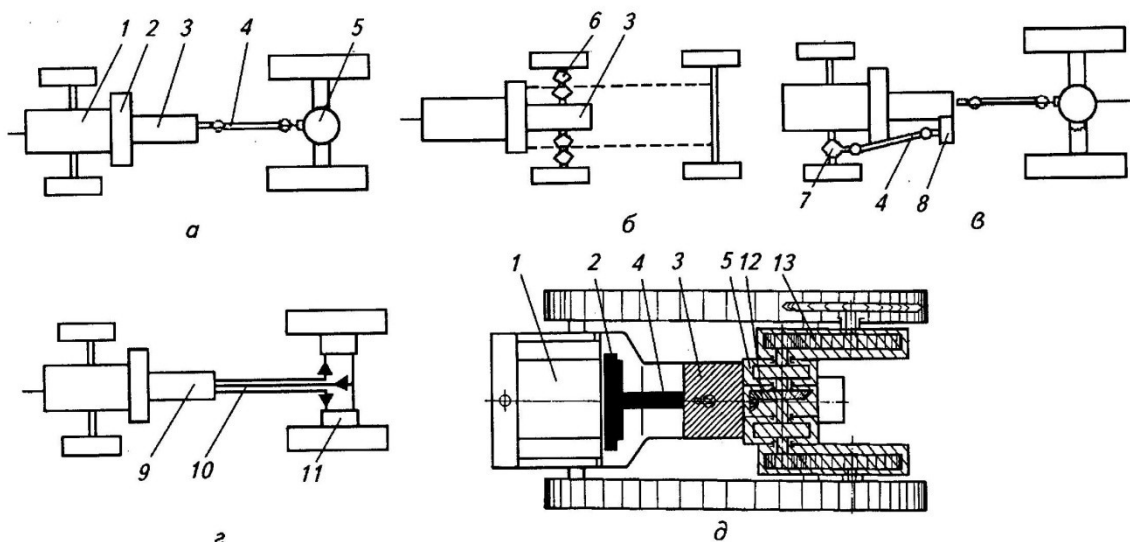


Рисунок 1.3 – Схемы трансмиссий тракторов

а – классическая компоновка; б – с приводом передних ведущих колес;

в – с приводом переднего ведущего моста;

г – компоновка электро- и гидротрансмиссии; д – гусеничные машины

1 – двигатель; 2 – муфта сцепления; 3 – коробка передач; 4 – промежуточная (карданная) передача; 5 – задний ведущий мост; 6 – синхронные шарниры; 7 – передний ведущий мост; 8 – раздаточная коробка; 9 – электрогенератор или гидронасос; 10 – электрическая или гидравлическая связь; 11 – электро- или гидромотор; 12 – главная передача; 13 – конечная передача

В марке тракторов указывают сокращенное название завода-изготовителя или характерное для трактора слово и через дефис цифру, указывающую мощность двигателя в л.с.

Контрольные вопросы

1. По каким признакам классифицируют тракторы и автомобили?
2. Назвать тяговые классы сельскохозяйственных тракторов.
3. Из каких основных частей состоит трактор?
4. Назвать узлы и механизмы, входящие в состав трансмиссии гусеничного трактора.
5. Перечислить узлы и механизмы, входящие в состав трансмиссий колесных тракторов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: **ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМОВ**

Цель практического занятия: изучить на практике устройство сборочных единиц механизмов двигателя и приобрести навыки по их разборке и сборке. Изучить устройство и взаимодействие деталей газораспределительного механизма. Научиться правильно определять основные неисправности кривошипно-шатунного механизма.

Содержание работы:

1. Назначение двигателя, классификация и составные части двигателей.
2. Рабочий цикл четырехтактного дизельного и карбюраторного двигателей.
3. Назначение и устройство кривошипно-шатунного механизма (КШМ).
4. Назначение и устройство газораспределительного механизма (ГРМ).

Оборудование:

- Учебные плакаты;
- Рабочая тетрадь;
- Двигатели тракторов;
- Детали подвижной группы КШМ;
- Головки блоков цилиндров;
- Детали газораспределительного механизма;
- Наборы рожковых, торцевых и накидных ключей.

Описание устройства:

Двигатель — неотъемлемая часть тягово-транспортного средства.

Назначение двигателя заключается в преобразовании химической энергии топлива в механическую работу. На современных сельскохозяйственных тракторах и автомобилях устанавливают преимущественно поршневые двигатели внутреннего сгорания, являющиеся тепловыми двигателями, в которых используется работа расширения газообразных продуктов сгорания топлива, сжигаемого в камерах сгорания двигателя.

История создания и развития двигателей внутреннего сгорания насчитывает порядка 130 лет, за это время создано множество конструкций, и реализованы различные принципы действия. Ниже приведена классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания.

Классификационный признак	Разновидность двигателя
Назначение	Стационарные (для привода электрогенераторов, насосов); транспортные (автомобильные, тракторные, комбайновые, авиационные) и другие
Принцип осуществления рабочего процесса	С внешним смесеобразованием (карбюраторные и газосмесительные), с внутренним смесеобразованием (дизели)
Способ осуществления рабочего процесса	4-х тактные, 2-х тактные
Вид применяемого топлива	Газовые, жидкостные (бензиновые, дизельные), газожидкостные
Число цилиндров	Одноцилиндровые, многоцилиндровые
Расположение цилиндров	Рядные, V-образные, оппозитные
Тип охлаждения	Жидкостное и воздушное
Способ воспламенения горючей смеси	Принудительное воспламенение от электрической искры (двигатели с внешним смесеобразованием); воспламенением топлива от сжатия (двигатели с внутренним смесеобразованием)

Все механизмы и системы двигателей выполняют определенные функции, в том числе:

Кривошипно-шатунный механизм преобразует прямолинейное движение поршней во вращательное движение коленчатого вала.

Механизм газораспределения служит для управления работой клапанов, впускающих воздух (горючую смесь) в цилиндры и выпускающих из цилиндров отработанные газы.

Система питания служит для подачи топлива и воздуха в цилиндры двигателя.

Система охлаждения обеспечивает требуемый тепловой режим

Смазочная система обеспечивает непрерывную подачу смазочного материала к трущимся деталям и отвод избыточной теплоты от них.

Система пуска предназначена для вращения коленчатого вала двигателя при его пуске.

Особенностью рабочего цикла четырехтактного дизельного двигателя является то, что в цилиндры дизеля воздух и топливо вводят отдельно.

Такт впуска. Поршень движется от ВМТ к НМТ, впускной клапан 4 (рис. 2.1) открыт. Давление в цилиндре меньше атмосферного. Под действием перепада давления в цилиндр поступает воздух. Давление в конце такта 0,08...0,09 МПа, температура воздуха 50...70 °С.

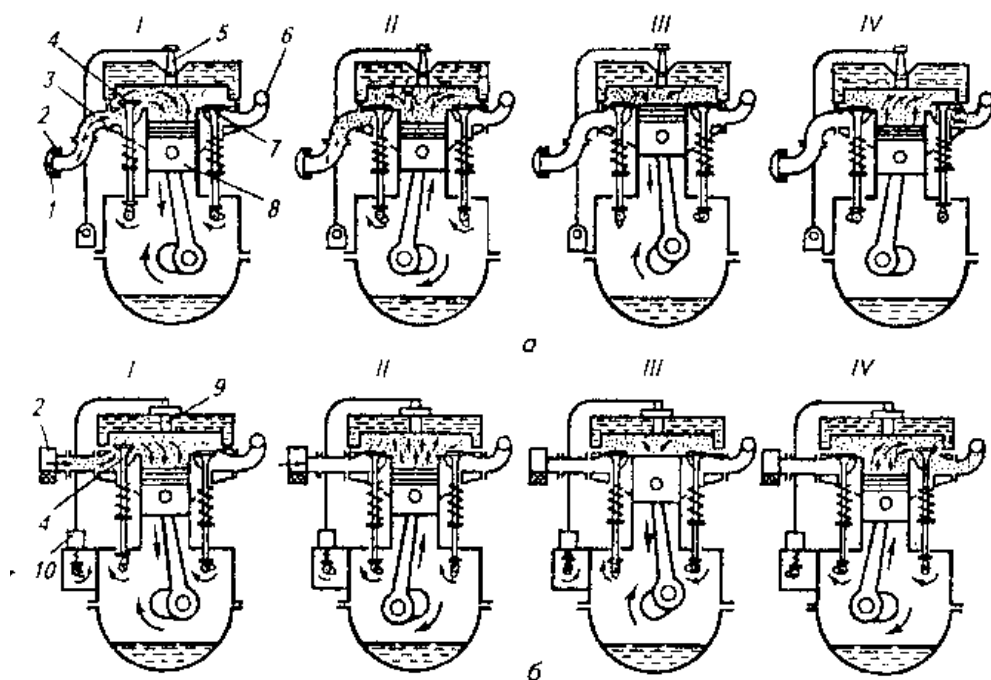


Рисунок 2.1 – Рабочий цикл четырехтактного дизеля

*a, б - рабочий цикл соответственно карбюраторного и дизельного двигателей
I – такт впуска; II – такт сжатия; III – рабочий такт; IV – такт выпуска*

1 – карбюратор; 2 – воздухоочиститель; 3 – впускной трубопровод; 4 – впускной клапан; 5 – искровая свеча зажигания; 6 – выпускной трубопровод; 7 – выпускной клапан; 8 – поршень; 9 – форсунка; 10 – топливный насос

Такт сжатия . Оба клапана закрыты. Поршень движется от НМТ к ВМТ, сжимая воздух. Вследствие большой степени сжатия (порядка 14...20) давление воздуха в конце такта достигает 3,5...4 МПа, а температура 480...680°С. При положении кривошипа 5...15° до ВМТ в цилиндр через форсунку впрыскивается точно отмеренная порция жидкого топлива, подаваемого насосом высокого давления. Форсунка обеспечивает тонкое распыление топлива в сжатом воздухе. Топливо, впрыснутое в цилиндр, смешивается с нагретым воздухом и остаточными газами, образуя *рабочую смесь*. Так как температура в цилиндре значительно превышает температуру самовоспламенения топлива (180...250 °С), то происходит самовоспламенение топлива и большая его часть сгорает. Температура газов в конце сгорания достигает 1630...2100°С, а давление – 5,5...9 МПа (и более).

Такт расширения (рабочий ход). Оба клапана закрыты. Поршень под давлением расширяющихся газов (сила их воздействия на поршень достигает 50...10 кН) движется от ВМТ к НМТ и через шатун вращает коленчатый вал, совершая полезную работу. В начале такта догорает полностью все топливо. К концу рабочего хода давление газов уменьшается до 0,2...0,3 МПа, температура – до 630...930°С.

Такт выпуска. Когда поршень подходит к НМТ, выпускной клапан открывается. Часть газов под действием перепада давления выходит в атмосферу. Затем поршень движется от НМТ к ВМТ и через открытый клапан

выталкивает отработавшие газы из цилиндра в атмосферу. К концу такта давление газов составляет 0,11...0,12 МПа, температура – 380...630 °С. Далее рабочий цикл повторяется.

Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя в целом аналогичен дизельному и разница заключается в следующем:

- в такте впуска надпоршневое пространство заполняется горючей смесью, подготавливаемой карбюратором;
- в конце такта сжатия воспламенение рабочей смеси происходит от электрической искры, создаваемой свечой зажигания.

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования прямолинейного поступательного движения поршня в такте расширения во вращательное движение коленчатого вала, а в остальных тактах – вращательное движение коленчатого вала в прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня.

Кривошипно-шатунный механизм в сборе представлен на рис 2.2.

Цилиндр вместе с поршнем и головкой ограничивает объем, который называется камерой сгорания. Цилиндры изготовляют в виде отдельной отливки, укрепляемой на картере, или в виде сменной гильзы 8, вставляемой в вертикальные гнезда блок-картера. Материалом для цилиндров служит легированный чугун с обработанной внутренней поверхностью, называемой зеркалом цилиндров.

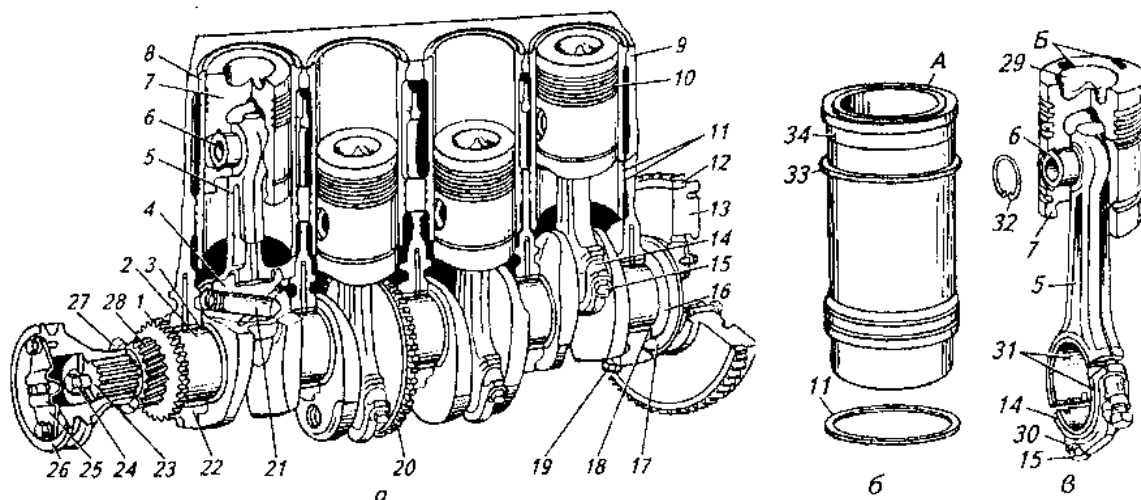


Рисунок 2.2 – Кривошипно-шатунный механизм

а – в сборе; б – гильза; в – поршень с шатуном в сборе

1, 20, 28 – шестерни; 2 – коренная шейка; 3, 18 – вкладыши коренного подшипника;

4 – шатунная шейка; 5 – шатун; 6 – поршневой палец; 7 – поршень; 8 – гильза цилиндра; 9 – блок; 10 – поршневые кольца; 11 – резиновые кольца;

12 – венец маховика; 13 – маховик; 14 – нижняя крышка шатуна; 15 – шатунный болт; 16 – маслосгонная резьба; 17 – буртик; 19 – болт крышки коренного подшипника;

21 – полость; 22 – крышка коренного подшипника; 23 – носок коленчатого вала;
24 – болт крепления шкива; 25 – пластина; 26 – шкив; 27 – шайба;
29 – камера сгорания; 30 – стопорная шайба; 31 – вкладыши; 32 – стопорное кольцо; 33 – медное кольцо; 34 – установочный пояс;
А и Б – метки

В поршне 7 из алюминиевого сплава различают днище, головку (уплотняющую часть), юбку (направляющую часть) и бобышки (внутренние приливы). В зависимости от принятого на двигателе способа смесеобразования, расположения клапанов и форсунок (или свечей зажигания) днище поршня бывает плоским, фасонным с выемкой или выпуклым (у пусковых двигателей).

Все детали КШМ условно делят на две группы: шатунно-поршневую группу и группу коленчатого вала. В состав первой группы входят следующие основные детали:

На внешней поверхности поршня проточены канавки для установки компрессионных (уплотняющих) и маслосъемных колец. По окружности канавок под маслосъемные кольца просверлены сквозные отверстия для отвода излишек масла в картер двигателя.

На внутренней поверхности поршня имеется два прилива — бобышки, в отверстия которых устанавливают поршневой палец 6 и стопорные кольца 32. Палец 6 соединяет поршень 7 с шатуном 5.

Шатун 5 изготавливают из высококачественной стали двутаврового сечения в виде стержня с двумя головками: верхняя головка неразъемная, а нижняя - разъемная. Съемную часть называют крышкой 14. Ее крепят шатунными болтами 15.

Для обеспечения уравновешенности двигателя комплект поршней с шатунами в сборе подбирают с минимальной разностью по массе. Разность масс поршней с шатунами в пределах комплекта не должна превышать нормируемого значения. Например, у дизеля Д-240 не более 15 г, СМД-60 не более 17 г, А-41 не более 30 г.

В состав второй группы входят:

Коленчатый вал через шатуны воспринимает усилия от поршней и преобразует их во вращающий момент, который передается через трансмиссию на ведущие движители (колеса или гусеницы), а также используется для привода различных механизмов и устройств двигателя (распределительного вала механизма газораспределения, масляного, топливного и водяного насосов, генератора, вентилятора и др.). Коленчатый вал штампуют из высококачественной стали или отливают из высокопрочного чугуна. Вал состоит из коренных 2 и шатунных шеек 4, щека, носка 23 и хвостовика. К щекам могут быть прикреплены или отлиты вместе с валом противовесы.

Маховик 13 – это массивный чугунный диск, который во время работы ДВС накапливает кинетическую энергию, необходимую для вращения коленчатого вала в течение трех подготовительных тактов.

Газораспределительный механизм служит для своевременного наполнения цилиндров свежим зарядом (воздухом или горючей смесью) и выпуска из цилиндров отработавших газов.

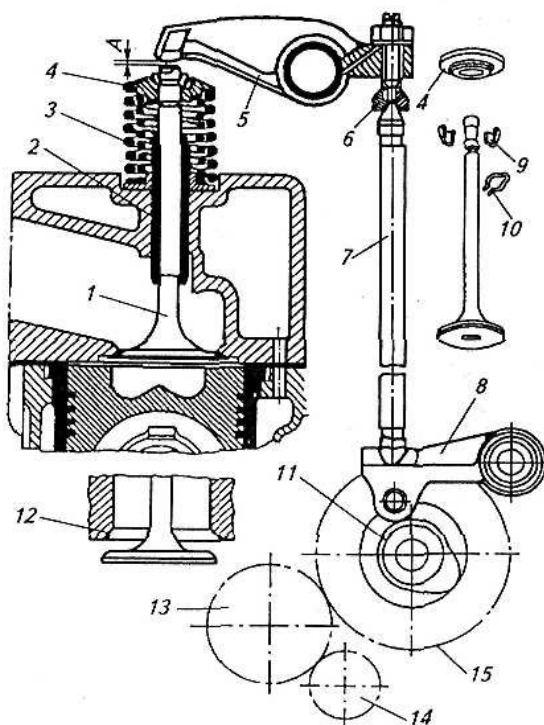
В четырехтактных ДВС применяют газораспределительные механизмы с подвесными клапанами, размещенными в головке цилиндров – *верхнее расположение клапанов и нижним (боковым) расположением клапанов*.

Газораспределительный механизм состоит из следующих деталей (рис. 2.3):

- впускных и выпускных клапанов 1 с пружинами 3;
- передаточного механизма (толкатель 8, штанга 7, коромысло 5);
- привода (распределительный кулачковый вал 11, зубчатая 13, 14, 15 или цепная передача).

П р и н ц и п р а б о т ы ГРМ: вращение от шестерни 14 коленчатого вала через промежуточную шестерню 13 передается на шестерню распределительного вала 15 с частотой, вдвое меньшей частоты вращения коленчатого вала. Каждый кулачок распределительного вала, набегая на толкатель 8, поднимает его вместе со штангой 7. Штанга поднимает короткое плечо коромысла, а другой его конец (длинное плечо) опускается и давит на клапан 1, преодолевает сопротивление пружины 3 и открывает его. При сбегании кулачка с толкателя штанга и толкатель опускаются, а клапан под действием пружины 3, садясь в седло 12, плотно закрывает отверстие впускного или выпускного клапана

Периоды от момента открытия клапанов до момента их закрытия, выраженные в градусах поворота коленчатого вала, называют *фазами газораспределения*.



**Рисунок 2.3 –
Газораспределительный
механизм четырехтактного
двигателя**

- 1— клапан; 2 — втулка;
3— пружина; 4 — тарелка;
5— коромысло;
6— регулировочный винт;
7 — штанга;
8 — толкатель роликовый;
9 — сухарики;
10 — шплинт; 11 — кулачок
распределительного вала;
12 — посадочное седло
клапана; 13, 14, 15 —
шестерни

Число кулачков на распределительном валу соответствует числу клапанов, то есть каждый кулачок воздействует на один клапан.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей предназначен двигатель внутреннего сгорания?
2. По каким признакам классифицируют поршневые ДВС?
3. Описать общее устройство дизельного автотракторного двигателя и принцип его работы.
4. Перечислить основные отличительные признаки карбюраторного и дизельного двигателей.
5. Что понимают под порядком работы многоцилиндрового ДВС?
6. Из скольких частей состоит остов двигателя? Назвать их.
7. Для каких целей служит кривошипно-шатунный механизм?
8. Перечислить основные детали КШМ и их назначение.
9. Для каких целей служит газораспределительный механизм?
10. Перечислить детали входящие в состав ГРМ и пояснить принцип его работы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема : СИСТЕМЫ СМАЗКИ И ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цель практического занятия: изучить на практике устройство сборочных единиц системы охлаждения, приобрести навыки в разборке, сборке схем подачи, циркуляции охлаждающей жидкости; изучить на практике устройство сборочных единиц смазочной системы, приобрести навыки в разборке, сборке схем подачи масла к трущимся поверхностям, циркуляцию масла.

Содержание работы:

1. Назначение, устройство и принцип работы смазочной системы.
2. Назначение, устройство и принцип работы системы охлаждения ДВС

Оборудование:

- Учебные плакаты;
- Рабочая тетрадь;
- Приборы системы охлаждения;
- Различные съемники для выполнения разборочно-сборочных работ;
- Блоки цилиндров;
- Приборы смазочной системы различных двигателей;
- Тиски;
- Наборы рожковых, торцевых и накидных ключей.

Описание устройства:

Смазочная систем а двигателя – это совокупность механизмов и устройств, предназначенная для непрерывной подачи чистого и охлажденного масла в необходимом количестве к трущимся поверхностям деталей. Основное **н а з н а ч е н и е** смазочной системы:

- уменьшение трения;
- снижения износа;
- отвод тепла от деталей.

В большинстве двигателей применяют комбинированную смазочную систему с «мокрым» картером, когда к наиболее нагруженным деталям масло подается под давлением, а к остальным – разбрызгиванием и самотеком.

Под давлением смазывают коренные и шатунные шейки коленчатого вала, детали ГРМ, втулки шестерен распределителя.

В состав смазочной системы двигателя входят (рис. 3.1): поддон картера 1, шестеренный насос 3, масляные фильтры 14, маслоохладитель (масляный радиатор) 7, главная масляная магистраль в блок-картере 10; приборы и датчики, регистрирующие температуру 15 и давление масла 16.

Принцип работы смазочной системы заключается в следующем: моторное масло или рабочая жидкость (**РЖ**), находящееся в поддоне картера 1, с помощью шестеренного масляного насоса 3 нагнетается в сдвоенный фильтр тонкой очистки – две параллельно включенные полнопоточные центрифуги 14, откуда очищенная **РЖ** поступает в масляный радиатор 7 для охлаждения. Затем охлажденное масло под давлением поступает в главную магистраль 10, идущую вдоль блок-картера. Из нее смазочная жидкость нагнетается в коренные подшипники коленчатого вала и к опорам распределительного вала. От коренных подшипников **РЖ** по наклонным каналам в коленчатом валу поступает в полости шатунных шеек, где происходит дополнительная (центробежная) его очистка, и выходя на поверхность шеек смазывает шатунные подшипники. По каналу в одной из шеек распределительного вала масло пульсирующим потоком подается к деталям механизма газораспределения. Стенки цилиндров, поршни, поршневые пальцы, распределительные шестерни смазываются разбрызгиванием. Дело в том, что моторное масло, вытекающее из зазоров между подшипниками и шейками коленчатого вала, разбивается вращающимся коленчатым валом на мелкие капли в виде тумана. Капельки масла, оседая на поверхности цилиндров, поршней и кулачков распределительного вала, смазывают их и стекают в поддон картера.

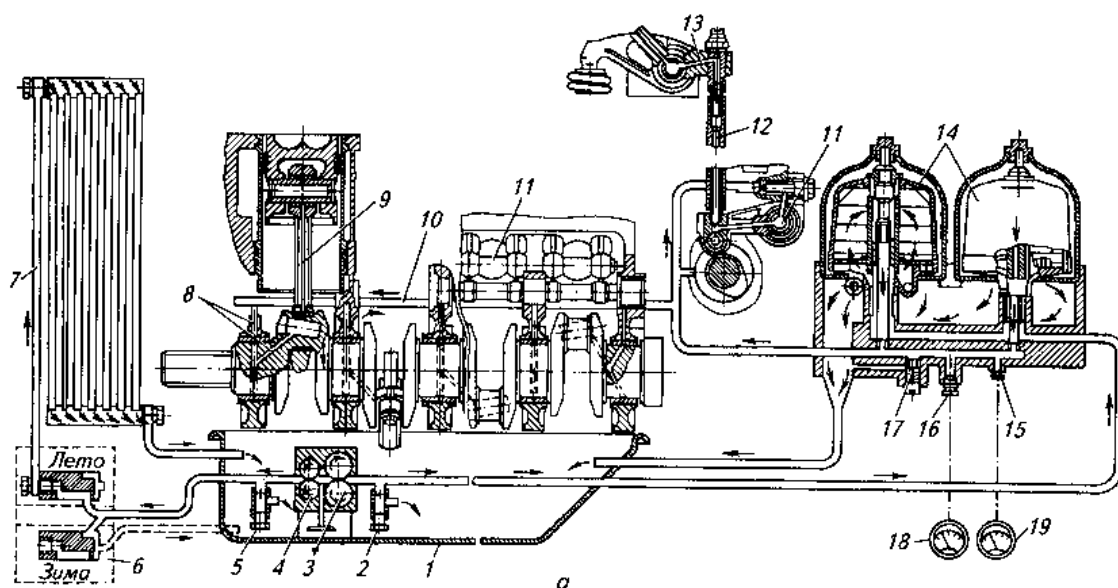


Рисунок 3.1 – Принципиальная схема смазочной системы двигателя А-41
 1 – поддон; 2, 5 - редукционные клапаны; 3, 4 – основная и радиаторная секция

насоса; 6 – переключатель «Зима-Лето»; 7 – радиатор; 8, 9 – каналы; 10 –
главная
масляная магистраль; 11 – канал оси толкателя; 12, 13 – каналы
соответственно
в штанге и коромысле; 14 – центрифуга; 15, 16 – датчики соответственно
температуры и давления масла; 17 – сливной клапан; 18, 19 – указатели
соответственно температуры и давления масла

Работу смазочной системы контролируют по манометру, показывающему давление в главной масляной магистрали, и по сигнализатору аварийного падения давления масла.

Система охлаждения, представляющая совокупность механизмов, устройств и приборов, предназначена для поддержания нормального температурного режима работающего двигателя.

Перегрев двигателя вызывает сгорание масляной пленки между трущимися деталями, что обуславливает их повышенный износ и возможность заклинивания сопрягающихся деталей.

Излишний отвод теплоты (переохлаждение) приводит к ухудшению процесса смесеобразования, потере мощности и топливной экономичности двигателя.

В зависимости от вида рабочего тела, осуществляющего теплоотвод от головок и цилиндров, системы охлаждения автотракторных двигателей делят на два вида:

- жидкостного охлаждения;
- воздушного охлаждения.

В качестве охлаждающей жидкости используют: воду, антифриз, тосол. В зависимости от способа циркуляции охлаждающей жидкости различают системы охлаждения: термосифонную и принудительную.

Термосифонная система охлаждения проста по устройству. Циркуляция жидкости происходит в результате разности плотностей нагретых и холодных ее слоев. Недостаток термосифонной системы – сравнительно медленная циркуляция охлаждающей жидкости и вследствие этого недостаточный отвод теплоты от нагретых деталей двигателя. Термосифонной системой охлаждения оборудуют в настоящее время лишь пусковые двигатели (ПД-10У, П-350, П-23) и предпусковые подогреватели (ПЖ-300, ПЖБ-300). Основные же двигатели, как правило, оснащают принудительной жидкостной системой охлаждения.

Принудительная жидкостная закрытая система охлаждения (рис. 3.2) состоит из рубашки охлаждения 16, радиатора 1, центробежного насоса 17, вентилятора 2, термостата 14, сливных кранов, указателя температуры 15, патрубков и паровоздушного клапана 13.

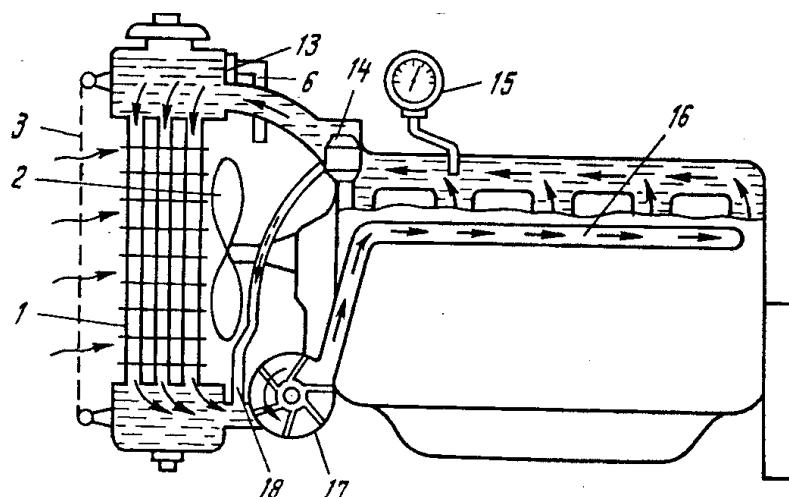


Рисунок 3.2 – Двигатель с жидкостной системой охлаждения
 1 – радиатор; 2 – вентилятор; 3 – шторка; 6 – пароводяная трубка;
 13 – паровоздушный клапан; 14 – термостат; 15 – термометр;
 16 – водораспределительный канал с рубашкой
 охлаждения; 17 – центробежный насос; 18 – водоотводная трубка

П р и н ц и п р а б о т ы : при холодном ДВС, когда термостат закрыт, жидкость движется принудительно по малому кругу: рубашка охлаждения – насос – рубашка охлаждения. На прогревом ДВС, когда термостат открыт, жидкость движется принудительно по большому кругу: рубашка охлаждения – радиатор – насос – рубашка охлаждения. Проходя из верхнего бака радиатора в нижний по его сердцевине, жидкость охлаждается, в том числе и потоком воздуха, создаваемым вентилятором.

Для уменьшения потерь жидкости на испарение заливная горловина радиатора герметично закрыта крышкой, в которой зачастую вмонтированы *паровой и воздушный* клапаны. При повышенном давлении в системе охлаждения (когда жидкость кипит) открывается паровой клапан, и пары выходят в атмосферу. При охлаждении жидкости, когда объем ее уменьшается и внутри системы образуется разрежение, срабатывает воздушный клапан, который впускает атмосферный воздух в систему.

Термостат (рис. 3.3) п р е д н а з н а ч е н для автоматического регулирования температуры жидкости в системе охлаждения. Рабочая часть термостата представляет собой гофрированный латунный цилиндр 2 (сильфон), заполненный легкокипящей жидкостью – смесью воды и этилового спирта. Цилиндр соединен стержнями с двумя клапанами, перекрывающими отверстия для прохода охлаждающей жидкости.

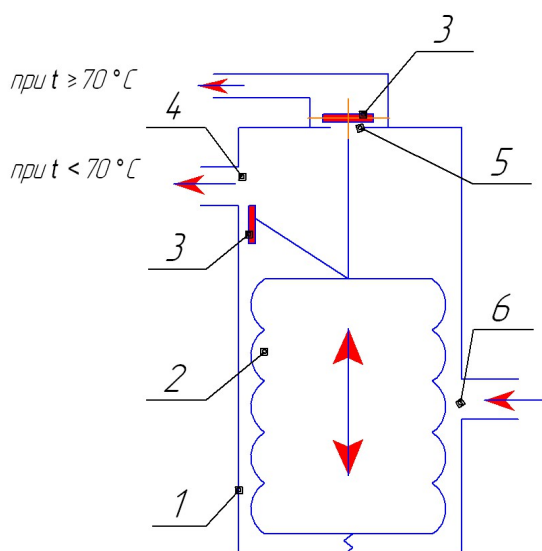


Рисунок 3.3 – Технологическая схема двухклапанного термостата

- 1 – корпус;
- 2 – сильфон;
- 3 – клапаны;
- 4, 5 – выпускные окна;
- 6 – впускное окно

На двигателях также применяют двух – и одноклапанные термостаты с твердым наполнителем – церезином (нефтяным воском с медным порошком).

При температуре жидкости выше 70°C (в новых моделях двигателей выше 80°C) сильфон термостата растягивается вверх и штоки клапанов тоже выдвигаются вверх, закрывая окно 5 и открывая окно 4. Жидкость начинает проходить в радиатор и циркулировать по большому кругу. При температуре ниже 70°C сильфон сжимается, штоки с клапанами вдвигаются, закрывая окно 5 и открывая окно 4. Жидкость циркулирует по малому кругу, минуя радиатор.

Водяной насос центробежного типа в жидкостной системе охлаждения во многих случаях находится в одном корпусе с вентилятором и приводится в действие от коленчатого вала через клиноременную передачу. Под действием лопастей рабочих колес жидкость с большой скоростью выбрасывается в спиральный канал (улитку) и под давлением $0,15 \dots 0,25$ МПа нагнетается в рубашку охлаждения двигателя.

У двигателей ЯМЗ-240Б, КамАЗ-740 вентилятор приводится во вращение посредством гидромуфты, которая при температуре охлаждающей жидкости ниже 75°C (для новых моделей автомобилей 80°C) автоматически выключает вентилятор, а при температуре выше 90°C (95°C) включает его. У двигателей ВАЗ привод вентилятора осуществляется от электродвигателя.

Двигатели с воздушным охлаждением . Систему воздушного охлаждения применяют на двигателях Владимирского (Д-21А, Д-120, Д-130, Д-144) и Челябинского (Д-160, 8ДВТ-330) тракторных заводов. В систему воздушного охлаждения (рис. 3.4) входят: оребренные цилиндры 5 и их головки, вентилятор 9, 10, съемный кожух 2, задний, средний и передний дефлекторы 4, 7, 8 и контрольно-измерительные приборы.

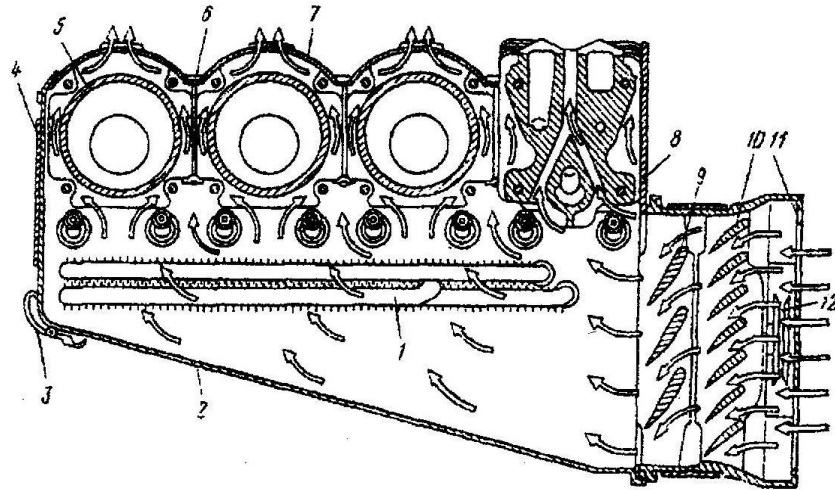


Рисунок 3.4 – Схема системы воздушного охлаждения двигателя
 1– масляный радиатор; 2 – кожух; 3 – защелка; 4, 7, 8 – соответственно задний, средний и передний дефлекторы; 5 – цилиндр; 6 – шпилька; 9, 10 – соответственно ротор и направляющий аппарат осевого вентилятора; 11 – сетка

Воздух, нагнетаемый вентилятором, направляется кожухом в межреберное пространство цилиндров и головок. Дефлекторы распределяют поток воздуха по поверхности цилиндров и головок, что способствует равномерному охлаждению деталей двигателя.

Работу системы воздушного охлаждения контролируют с помощью термометра по температуре масла в картере двигателя и по сигнальной лампе, загорающей при обрыве ремня вентилятора.

Тепловое состояние двигателя с воздушным охлаждением регулируют, изменяя положение дроссельного диска, установленного на входе вентилятора под защитной сеткой 11, а также включением и отключением масляного радиатора.

Основные достоинства системы воздушного охлаждения – простота и надежность в эксплуатации, более быстрый прогрев двигателя до рабочей температуры, меньшие габаритные и массовые характеристики двигателя.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена смазочная система в поршневых ДВС?
2. Назвать основные узлы комбинированной смазочной системы. Какую функцию они выполняют?
3. Указать сопряжения трущихся деталей ДВС, смазываемых под давлением и разбрызгиванием.
4. Какое устройство обеспечивает оптимальный температурный режим с двигателя? Как оно работает?

5. Назвать способы охлаждения поршневых ДВС.
6. Как называется устройство, предназначенное для автоматического регулирования температуры жидкости в системе охлаждения, и как оно устроено?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема : СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цель практического занятия: изучить на практике устройство сборочных единиц системы охлаждения, приобрести навыки в разборке, сборке схем подачи, циркуляции охлаждающей жидкости; изучить на практике устройство сборочных единиц смазочной системы, приобрести навыки в разборке, сборке схем подачи масла к трущимся поверхностям, циркуляцию масла.

Содержание работы:

1. Назначение, устройство и принцип работы системы питания дизельного и карбюраторного двигателей.
2. Назначение, устройство и принцип подготовки горючей смеси простейшим карбюратором.

Оборудование:

- Учебные плакаты;
- Рабочая тетрадь;
- Топливные насосы (в сборе и разборке);
- Дизельные фильтры грубой и тонкой очистки;
- Форсунки (в сборе и разборке);
- Воздушные фильтры;
- Тиски;
- Наборы рожковых, торцевых и накидных ключей.

Описание устройства:

Система питания дизеля предназначена для подачи в цилиндры очищенного воздуха и распыленного топлива.

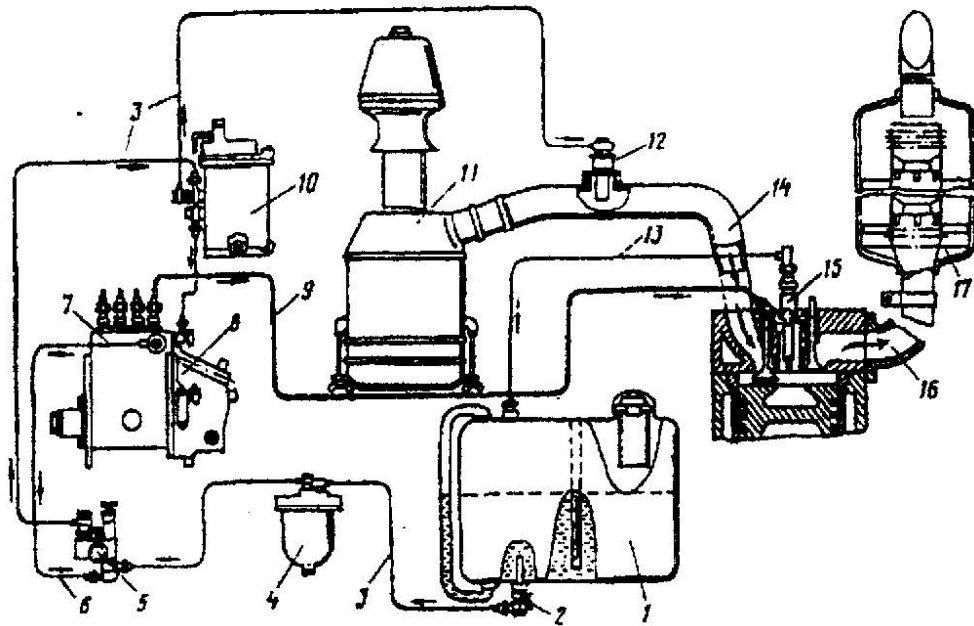


Рисунок 4.1 – Схема системы питания дизельного двигателя

- 1 – топливный бак; 2 – расходный кран; 3 – топливопровод низкого давления; 4 – фильтр грубой очистки; 5 – топливоподкачивающий насос; 6 – сливная трубка;
- 7 – топливный насос высокого давления; 8 – регулятор; 9 – топливопровод высокого давления; 10 – фильтр тонкой очистки; 11 – воздухоочиститель; 12 – электрофакельный подогреватель; 13 – сливная трубка; 14 – впускной коллектор; 15 – форсунка;
- 16 – выпускной коллектор; 17 – глушитель

В с о с т а в системы питания тракторного дизеля (рис. 4.1) входят:

- топливный насос высокого давления (ТНВД) 7 и топливоподкачивающий насос низкого давления (ТННД) 5;
- топливные фильтры грубой 4 и тонкой 10 очистки;
- воздухоочиститель 11;
- форсунка 15;
- топливный бак 1;
- топливопроводы 3, 9;
- впускной коллектор 14;
- выпускной коллектор 16.

В дизельном ДВС в такте впуска воздух из атмосферы под действием разрежения, создаваемого поршнем двигателя, засасывается в воздухоочиститель 11, где очищается от механических примесей и далее по впускному коллектору 14 и через открытый впускной клапан заполняет надпоршневое пространство. Одновременно топливо из бака 1 самотеком поступает на очистку в фильтр грубой очистки 4, где от него отделяются крупные примеси. Предварительно очищенное топливо затем с помощью

насоса низкого давления 5 поступает на вторую ступень очистки – фильтр тонкой очистки 10. Затем очищенное топливо с помощью насоса высокого давления 7 по топливопроводу высокого давления 9 подают к одной из форсунок 15 (в соответствии с порядком работы ДВС).

Мощность дизеля в зависимости от нагрузки путем увеличения или уменьшения количества топлива, подаваемого в цилиндры, автоматически изменяет механический всережимный регулятор 8.

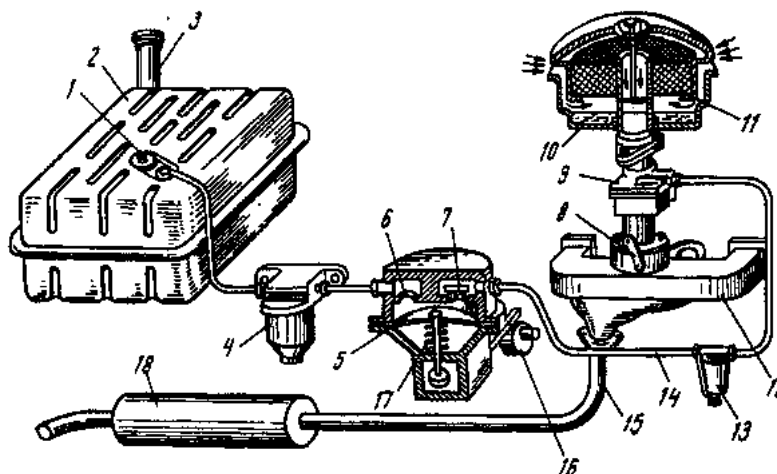


Рисунок 4.2 – Схема системы питания карбюраторного двигателя
1 – электрический датчик указателя уровня топлива в баке; 2 – топливный бак;

3 – заливная горловина; 4 – фильтр грубой очистки; 5 – диафрагма топливного насоса;

6 – впускной клапан; 7 – выпускной клапан; 8 – рычаг дроссельной заглушки; 9 – карбюратор; 10 – масляная ванна воздухоочистителя; 11 – фильтрующий элемент воздухоочистителя; 12 – выпускной коллектор; 13 – фильтр-отстойник грубой очистки; 14 – топливопровод; 15 – выпускная труба; 16 – эксцентрик; 17 – пружина диафрагмы; 18 – глушитель

Система питания карбюраторного двигателя предназначена для приготовления горючей смеси из топлива и воздуха в пропорции, соответствующей режиму работы, и в количестве, зависящем от нагрузки двигателя.

В состав системы питания карбюраторного двигателя (рис. 4.2) входят: топливный бак 2, топливный насос 5, карбюратор 9, являющийся основным узлом системы, воздухоочиститель 11.

Рабочий процесс : в такте впуска карбюраторного ДВС атмосферный воздух, пройдя очистку в воздухоочистителе 11, поступает в смесительную камеру карбюратора 9. Одновременно топливо из бака 2 через фильтр-отстойник 13 всасывается насосом 5, а оттуда нагнетается в карбюратор 9, где перемешивается с воздухом, образуя горючую топливовоздушную смесь.

Карбюратор предназначен для приготовления (карбюрации) горючей смеси вне цилиндра двигателя. Схема простейшего карбюратора представлена на рис 4.3

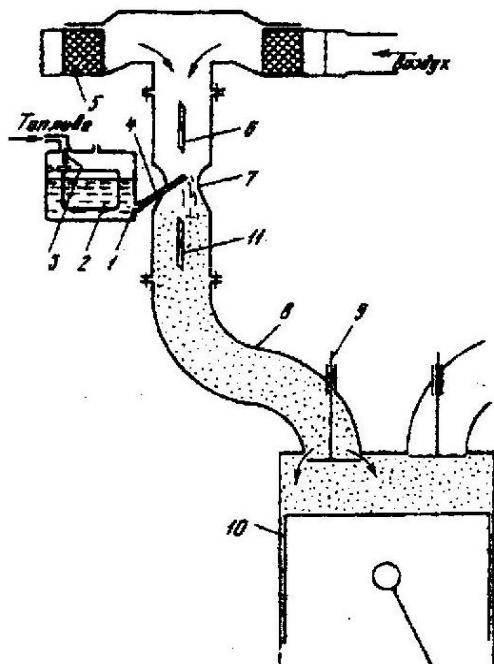


Рисунок 4.3 – Схема простейшего карбюратора

- 1 – главный жиклер;
- 2 – поплавок;
- 3 – игольчатый клапан;
- 4 – распылитель;
- 5 – воздухоочиститель;
- 6 – воздушная заслонка;
- 7 – диффузор;
- 8 – впускной трубопровод;
- 9 – впускной клапан;
- 10 – поршень;
- 11 – дроссельная заслонка

Рабочий процесс простейшего карбюратора заключается в следующем. При такте впуска в цилиндре двигателя создается разрежение, которое передается в смесительную камеру карбюратора, в результате чего в нее засасывается воздух.

Поступающий в карбюратор воздух проходит узкое сечение диффузора 7, вследствие чего увеличивается скорость его движения. По этой причине в узкой части диффузора еще более увеличивается разрежение, благодаря чему топливо распыляется, вытекая из поплавковой камеры через распылитель 4 в смесительную камеру, где перемешивается с воздухом. Количество горючей смеси регулируют дроссельной заслонкой 11.

Состав горючей смеси, приготавливаемой в карбюраторе, можно изменять системой открытия воздушной заслонки 6. Смесь в пропорции 1г бензина к 15г воздуха называют *нормальной*. При избытке воздуха смесь в пропорции 1:15...17 называют *обедненной*. При недостатке воздуха смесь 1:13...15 называют *обогащенной*.

Однако простейший карбюратор не может обеспечить требуемый состав горючей смеси на различных эксплуатационных режимах работы двигателя, так как он готовит нормальную смесь только при постоянной частоте вращения коленчатого вала и открытой дроссельной заслонке. Поэтому на двигателях устанавливают карбюраторы, дополненные

специальными устройствами и приспособлениями – дозирующими системами.

Контрольные вопросы

1. Для чего служит система питания дизельного и карбюраторного двигателей?
2. Пояснить с помощью блок-схемы принцип работы системы питания дизельного двигателя.
3. Пояснить с помощью блок-схемы принцип работы системы питания карбюраторного двигателя.
4. С помощью какого устройства в карбюраторном двигателе готовят горючую смесь? Как оно устроено и работает?
Каков состав нормальной и других видов горючей смеси, приготавливаемой в карбюраторе?

Заключение

Данная разработка проводится при изучении темы: «Двигатель» и может быть использована на уроках СПО учреждений, по специальности 32.02.05 Агронимия. Особое внимание было уделено изучению устройству двигателей тракторов, так как согласно требованиям ФГОС обучающийся должен знать: устройство, рабочий процесс и классификацию отечественных тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

Основной задачей курса практических работ является закрепление теоретических знаний полученных в процессе изучения данной дисциплины и приобретение студентами практических навыков. Одним из обязательных требований при выполнении практических работ является индивидуальная работа студента, которая позволяет проконтролировать усвоение ими изучаемого материала, способствует созданию коммуникативной среды, расширению пространства сотрудничества в ходе постановки и решения учебно-познавательных и практических задач. Вносит вклад в формирование личности будущего специалиста. Осуществляет эстетическое воспитание, которое заключается в правильности выполнения практического задания.

Настоящее методическое пособие даёт возможность студентам приобрести практические навыки, которые позволят им в производственных условиях решать задачи по проведению технического обслуживания подвижного состава автомобильного транспорта на автотранспортных предприятиях.

Список литературы

1.Основная

- 1.Родичев В.А. Тракторист категории «с» : учеб. пособие/ В.А.Родичев.- 2-е изд.,Р607 стер.- М. : Издательский центр «Академия», 2012-176 с.
- 2.Гусаков Ф.А. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве. Практикум : учеб. пособие для нач. проф. образования / Ф.А.Гусаков, Н.В. Стальмакова. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 288 с.

2.Дополнительная

- 3.УстиновА.Н. Сельскохозяйственные машины : учебник для нач. проф. образования /А.Н. Устинов. 6-е изд., стер.- М. : Издательский центр «Академия», 2007.-264с.
- 4.Верещагин Н.И., Левшин А.Г., Скороходов А.Н. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учеб. пособие для нач. проф. образования /[Н.И.Верещагин, А.Г.Левшин, А.Н.Скороходов и др.]. —6-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. —416 с.