

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

# ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

*Методические указания*

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:  
35.03.06 – Агроинженерия



Вологда – Молочное  
2023

УДК 631.372:629.113/115 (071)

ББК 39.33/34 р30

**T652**

*Составитель* – кандидат технических наук,  
доцент **А.Л. Бирюков**

*Рецензенты:*

кандидат технических наук, доцент **В.Н. Вершинин**,  
кандидат технических наук, доцент **Е.А. Берденников**

**T652 Тракторы и автомобили:** Методические указания / Сост. А.Л. Бирюков – Вологда–Молочное: ВГМХА, 2023.– 34 с.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями программы курса «Тракторы и автомобили» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, профили: Технические системы в агробизнесе; Технический сервис в агропромышленном комплексе. В них представлены методика и порядок выполнения лабораторных работ по курсу. Пособие может быть полезным для специалистов технического профиля, связанных с эксплуатацией тракторов, автомобилей и двигателей внутреннего сгорания.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина.

УДК 631.372:629.113/115 (071)

ББК 39.33/34 р30

© Бирюков А.Л., 2023  
© Вологодская ГМХА,

## **Общая методика и правила выполнения работ по дисциплине**

1. Прежде чем приступать к выполнению работы каждый студент должен ознакомиться с правилами техники безопасности, противопожарной безопасности и расписаться в журнале инструктажа по технике безопасности.

Студенты, не выполнившие это условие, не допускаются к выполнению работ.

2. Каждая работа выполняется студентом самостоятельно или звеном из 2–3 студентов.

3. При выполнении каждой работы студент обязан внимательно изучить порядок выполнения, теоретические основы, ознакомиться с плакатами и макетами, имеющимися по данной теме, ответить на контрольные вопросы.

4. Студенты обязаны бережно относиться к используемому оборудованию, учебникам, плакатам и другим наглядным пособиям.

5. По завершению работы, необходимо навести порядок на рабочем месте, убрать плакаты и макеты.

7. Каждым студентом должен быть представлен отчет по выполненной работе. Отчет должен содержать номер и название работы, цель, список применяемого наглядного материала, краткое содержание теоретической части, ответы на контрольные вопросы.

8. В конце цикла отчеты по выполненным работам предъявляются преподавателю и должны быть защищены студентом.

### Работа № 1

#### **КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ**

*Цели работы:* изучить, по каким признакам осуществляется классификация тракторов и автомобилей; компоновочные схемы; общее устройство тракторов и автомобилей, а также назначение основных узлов и агрегатов.

*Время, отведенное на работу в лаборатории, – 1 час.*

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Макеты тракторов МТЗ-80/82, Т-150К.
3. Макет автомобиля ВАЗ-2106.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.

2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - по материалам учебников ознакомиться с классификацией, общим устройством и компоновкой автомобилей и тракторов;
  - ознакомиться с маркировкой автомобилей и тракторов.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. По материалам учебников и плакатов рассмотреть и представить в отчете:
  - классификацию тракторов;
  - классификацию автомобилей;
  - основные компоновочные схемы тракторов;
  - основные компоновочные схемы автомобилей;
  - общее устройство трактора и автомобиля, а также назначение и расположение основных агрегатов и механизмов;
  - маркировку автомобилей и тракторов.
2. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. В чем преимущества и недостатки гусеничных тракторов в сравнении с колесными?
2. В чем заключаются преимущества тракторов интегральной компоновки по сравнению с другими?
3. Назовите примеры тракторов и автомобилей для различных компоновочных схем.
4. Почему в грузовых автомобилях реализуется главным образом классическая схема?
5. По каким признакам отличаются автомобили обычной и повышенной проходимости?
6. Назначение рабочего оборудования трактора.
7. Какие тракторы применяются в сельском (лесном) хозяйстве. Каким требованиям они должны отвечать?
7. Расшифруйте марки автомобилей: ВАЗ-21074, ГАЗ-3307, КамАЗ-551126.
8. Расшифруйте марки тракторов: МТЗ-80, МТЗ-82, К-701, ДТ-75Б, Т-150, Т-150К, Т-40М.

**Работа №2**

**ДВИГАТЕЛЬ. СИСТЕМЫ И МЕХАНИЗМЫ. ПРИНЦИП РАБОТЫ**

*Цель работы* – изучить общее устройство и принцип работы автомобильных и тракторных ДВС.

*Время, отведенное на работу в лаборатории, – 1 час.*

*Наглядные пособия:*

1. Учебники.
2. Плакаты.
3. Макеты поршневого, роторно-поршневого, роторно-лопастного двигателей.
4. Разрезы двигателей ЗИЛ-130, СМД-62, Д-240, ЗМЗ-53, ВАЗ-2106, Subaru EJ25, Mazda RX8.

*Задание.*

1. Получить учебники и плакаты.
2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) по материалам учебников разобраться в назначении, общем устройстве и принципе работы карбюраторных и дизельных двигателей, 2-х и 4-тактного двигателя;
  - б) по материалам плакатов и учебников выяснить марки и отличительные особенности двигателей следующих тракторов и автомобилей: МТЗ-80, Т-40, Т-150К, ЗИЛ-130, ГАЗ-53;
  - в) практически найти все основные системы и механизмы на разрезах двигателей.
  - г) рассмотреть отличительные особенности поршневого оппозитного и роторно-поршневого ДВС на примере двигателей Subaru EJ25, Mazda RX8, их преимущества и недостатки в сравнении с поршневыми рядными и V-образными двигателями.
3. Выполнить отчет по проделанной работе.
4. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. Дать классификацию двигателей.
2. Описать, из каких основных систем и механизмов состоит поршневой двигатель внутреннего сгорания и для чего они предназначены.
3. Кратко описать принцип работы бензиновых и дизельных 2-х и 4-тактных поршневых двигателей.
4. Кратко описать принцип работы роторно-поршневого и роторно-лопастного двигателей.
5. Заполнить табл. 1.

Таблица 1 – Конструктивные особенности и некоторые показатели двигателей

Модель трактора или автомобиля	Тип двигателя	Число и расположение цилиндров	Порядок работы двигателя	Мощность, кВт/л.с	Степень сжатия	Охлаждение	Прим.
МТЗ-80							

Т-40							
Т-150К							
ГАЗ-53							
ЗИЛ-130							

6. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Почему на тракторах и автомобилях применяются поршневые двигатели внутреннего сгорания?
2. Каким требованиям должен отвечать двигатель, применяемый в сельскохозяйственном производстве?
3. Какие преимущества и недостатки имеет двухтактный двигатель перед четырехтактным?
4. Какие преимущества и недостатки имеет дизельный двигатель перед карбюраторным?
5. В каком двигателе степень сжатия выше: в бензиновом или дизельном и почему?
6. Какие сравнительные параметры позволяют судить о степени совершенства двигателя?

### Работа №3

#### **Кривошипно-шатунный механизм АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

*Цель работы* – изучить назначение, устройство и работу кривошипно-шатунного механизма двигателей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории*, – 1 час.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники
2. Детали кривошипно-шатунного механизма.
3. Двигатели ЗИЛ-130, Д-240, СМД-62, ЗМЗ-53, ВАЗ-2106, Д-37Е, Subaru EJ25.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить детали, узлы.
2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей;
  - б) по материалам учебников и плакатов выяснить отличительные особенности КШМ двигателей Д-240, СМД-62, ЗИЛ-130, ЯМЗ-240НБ, Д-144;
  - в) практически закрепить материал при ознакомлении с деталями, с разрезами двигателей.

3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. По материалам учебников выяснить назначение и устройство кривошипно-шатунного механизма.

2 . По материалам учебников выяснить особенности изготовления деталей КШМ.

3. На плакатах найти и рассмотреть корпусные детали, крепление двигателя, детали кривошипно-шатунного механизма.

4. На тракторе рассмотреть расположение и крепление дизеля. На разрезах двигателя найти и рассмотреть корпусные детали, крепление двигателя, детали кривошипно-шатунного механизма.

5 . Заполнить табл. 2.

Таблица 2 – Конструктивные особенности кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей

Двигатель	Число и расположение цилиндров	Схема расположения шеек коленчатого вала	Схема установки шестерен газораспределения	Особенности КШМ

6. Рассмотрите основные неисправности кривошипно-шатунного механизма.

7. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Какие функции выполняет КШМ в двигателе?

2. Перечислите детали входящие в КШМ? Как они взаимодействуют между собой?

3. Для чего на коленчатый вал устанавливают маховик?

4 . Чем удерживаются коленчатые валы от осевого перемещения?

5 . Для чего на юбках поршней двигателя ЗМЗ-53 имеются разрезы?

6 . Почему диаметр головки поршня изготавливают меньшим, чем диаметр юбки поршня, и почему поперечное сечение поршня имеет форму овала?

7 . С какой целью на коленчатый вал двигателя ЯМЗ-240НБ устанавливают гаситель крутильных колебаний?

8 . Чем отличаются «сухие» гильзы от «мокрых»?

**МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.  
ДЕКОМПРЕССИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ДИЗЕЛЕЙ**

*Цели работы:* изучить назначение, устройство и работу механизма газораспределения двигателей, декомпрессионного механизма. Изучить порядок регулировки клапанного и декомпрессионного механизма.

*Время, отведенное на работу в лаборатории, – 1 час.*

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Детали газораспределительного механизма.
3. Двигатели ЗИЛ-130, Д-240, СМД-62, ЗМЗ-53, ВАЗ-2106, Д-37Е, Subaru EJ25.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить детали, узлы.
2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и работе механизма газораспределения поршневых двигателей;
  - б) по материалам учебников и плакатов выяснить отличительные особенности ГРМ двигателей Д-240, СМД-62, ЗИЛ-130, ЯМЗ-240НБ;
  - в) разобраться в назначении, устройстве и работе декомпрессионного механизма (на примере дизеля Д-144);
  - г) узнать порядок регулировки тепловых зазоров в клапанах;
  - д) практически закрепить материал при ознакомлении с деталями, с разрезами двигателей.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. По материалам учебников выяснить назначение и устройство газораспределительного механизма.
2. По материалам учебников выяснить особенности изготовления деталей ГРМ.
3. На плакатах найти и рассмотреть корпусные детали, детали распределительного механизма.
4. На разрезах двигателя найти и рассмотреть корпусные детали, детали распределительного механизма.
5. Изучить порядок регулировки теплового зазора между клапанами и коромыслами.
6. Заполнить табл. 3.



Таблица 3 – Конструктивные особенности газораспределительного механизма двигателей

Двигатель	Число и расположение цилиндров	Схема ГРМ	Схема установки шестерен газораспределения	Особенности ГРМ

7. Изучить основные неисправности газораспределительного механизма.

8. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Какие функции выполняет ГРМ в двигателе?
2. Как отличить впускной клапан от выпускного?
3. Почему у современных автомобилей применяется верхнее расположение клапанов?
4. Почему шестерни газораспределения устанавливаются по меткам?
5. Как ограничивается осевое перемещение распределительного вала у разных марок двигателей?
6. С какой целью применяются механизмы вращения клапанов (ЗИЛ-130) и толкателей? Как они работают?
7. Что показывает диаграмма фаз газораспределения?

#### Работа №5

##### **СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.**

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу системы охлаждения автотракторных двигателей: воздушной и жидкостной.

*Время, отведенное на работу в лаборатории,* – 1 час.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты.
2. Учебники.
3. Двигатели ЗИЛ-130, Д-240, СМД-62, ЗМЗ-53, ВАЗ-2106, Д-37Е, Subaru EJ25.

*Задание.*

1. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) разобраться в назначении, устройстве и работе агрегатов системы охлаждения автотракторных двигателей;
  - б) практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей.
2. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. По материалам учебников изучить классификацию, назначение, устройство и принцип действия систем охлаждения двигателей.

2. По плакатам разобраться в устройстве системы охлаждения указанных преподавателем двигателей. Найти все составные части и устройства системы охлаждения. Проследить работу системы и движение воздуха или охлаждающей жидкости сначала на холодном двигателе, а затем на прогревом до рабочей температуры.

3. На разрезах двигателей найти расположение всех составных частей и устройств системы охлаждения.

4. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. В чем отличие системы охлаждения открытого типа от системы закрытого типа? В чем их преимущества и недостатки?
2. Для чего предназначен термостат?
3. Назовите причины перегрева системы охлаждения.
4. Для чего предназначен паровоздушный клапан?
5. Для чего на некоторых двигателях установлен расширительный бачок?
6. Какие неисправности могут возникать при перегреве двигателя?
7. С какой целью цилиндры двигателей с воздушным охлаждением изготавливают с оребренной поверхностью?
8. Как избавиться от накипи в блоке?
9. Каким требованиям должна отвечать охлаждающая жидкость?

**Работа № 6**

**СИСТЕМА СМАЗКИ  
АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу агрегатов системы смазки двигателей Д-240, СМД-62, ЗИЛ-130, ГАЗ-53, ВАЗ-2106.

*Время, отведенное на работу в лаборатории, – 1 часа.*

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Двигатели.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.
2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и работе агрегатов (узлов) системы смазки тракторных

двигателей, знать путь движения масла, особенности в конструкции узлов некоторых двигателей;

б) узнать расположение и работу всех клапанов системы смазки;

в) практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей.

3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. Выяснить назначение и устройство систем смазки.

2. Изучить способы смазки различных деталей и принципиальную схему смазки двигателя.

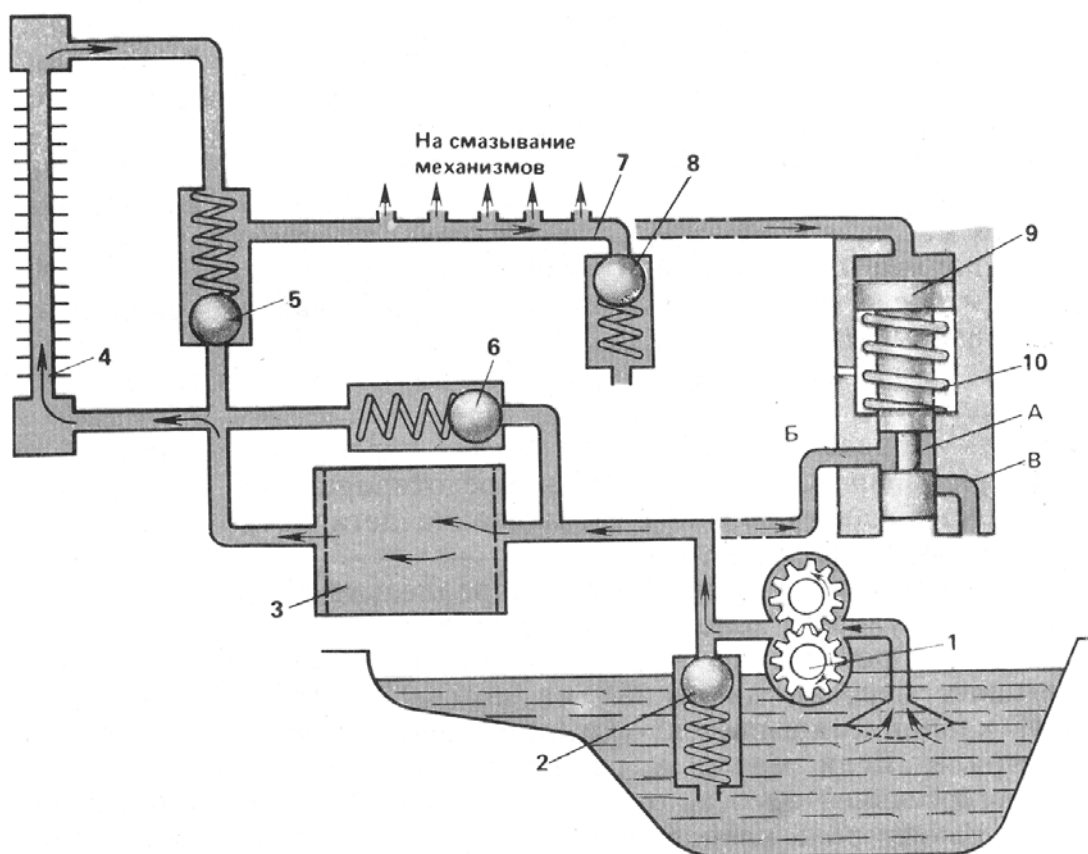
Общая принципиальная схема расположения клапанов системы смазки представлена на рис. 1.

3. Выяснить отличительные особенности систем смазки двигателей Д-240, СМД-62, ГАЗ-53, ЗИЛ-130, ВАЗ-2106. Проследить путь масла в указанных двигателях ко всем трущимся поверхностям.

Перечислить поверхности, которые смазываются под давлением с непрерывной подачей, под давлением с пульсирующей подачей и разбрызгиванием.

Объяснить, как устроены и работают масляные насосы, фильтры, устройства контроля систем смазки.

Найти и назвать все клапаны системы смазки в соответствии с принципиальной схемой (рис. 1), пояснить, для чего они нужны и как работают.



Р и с. 1. Принципиальная схема расположения клапанов системы смазки:

- 1 – масляный насос; 2 – редукционный клапан; 3 – маслоочиститель;  
 4 – радиатор; 5 – клапан-термостат;  
 6 – перепускной клапан; 7 – магистраль; 8 – сливной клапан; 9 – дифференциальный клапан; 10 – пружина

Таблица 4 – Отличительные особенности устройств, входящих в систему смазки двигателей

Двигатель	Отличительные особенности отдельных устройств		
	Насосы	Фильтры	Клапаны
Д-240 СМД-62 ГАЗ-53 ЗИЛ-130 ЯМЗ-240			
<i>например</i> ВАЗ-2106	1. Шестеренный, односекционный	1. Полнопоточный, с фильтрующим элементом	1. Редукционный масляного насоса 2. Перепускной масляного фильтра

Объяснить назначение и устройство системы вентиляции картера двигателя.

4 . Заполнить табл. 4.

5. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Почему в бачках масляного радиатора есть перегородки?
2. Какими способами отключается радиатор?
3. Назовите причины низкого давления масла в магистрали.
4. Перечислите устройства и способы очистки масел в современных двигателях.
7. Объясните устройство и принцип работы масляной реактивной центрифуги.
8. В чем разница между «сухим» и «мокрым» поддоном?
- 9 . Чем отличается открытая система вентиляции картера от закрытой?
- 10 . Почему на двигатели ЯМЗ-240 и СМД-62 кроме основного насоса устанавливают дополнительный насос предпусковой прокачки масла?

## Работа №7

### СИСТЕМА ПИТАНИЯ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу агрегатов системы питания бензиновых двигателей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории,* – 1 часа.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Двигатели ЗИЛ-130, ВАЗ-2106.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.
2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и работе агрегатов (узлов) системы питания бензиновых (карбюраторных) двигателей;
  - б) практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

По материалам учебников и плакатов:

1. Рассмотреть классификацию систем питания современных двигателей.
2. Рассмотреть схему системы питания карбюраторного двигателя. Выяснить, из каких основных устройств она состоит и для чего предназначено каждое из них. Проследить путь топлива от бака до

цилиндра. Проследить путь воздуха до цилиндра двигателя и путь отвода отработавших газов из него.

3. Рассмотреть устройство и принцип действия основных элементов системы питания:

- топливных баков;
- топливных фильтров;
- диафрагменного топливоподкачивающего насоса;
- воздухоочистителей;
- впускных и выпускных трубопроводов.

4. Рассмотреть схему простейшего карбюратора. Объяснить принцип его работы на различных режимах работы двигателя.

5. Выяснить назначение дополнительных устройств карбюратора:

- главного дозирующего устройства;
- системы холостого хода;
- пускового устройства;
- экономайзера;
- эконостата;
- ускорительного насоса.

6. Рассмотреть устройство и принцип действия ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53.

7. Изучить устройство однорежимного регулятора пускового двигателя ПД-10У.

8. Практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей ЗИЛ-130 и ВАЗ-2106.

9. Рассмотреть общее устройство системы питания двигателя с распределенным впрыском топлива.

Выяснить, из каких основных устройств она состоит и для чего предназначено каждое из них. Проследить путь топлива от бака до цилиндра.

Проследить путь воздуха до цилиндра двигателя и путь отвода отработавших газов из него.

10. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Объясните сущность инерционной очистки воздуха от пыли.
2. Для чего в крышке заливной горловины топливного бака расположено отверстие или паровоздушный клапан?
3. Каким образом можно вручную подкачать топливо в карбюратор?
4. Для чего нужен подогрев горючей смеси карбюраторного двигателя? Где и чем она подогревается?
5. Объясните принцип действия простейшего карбюратора. Почему простейший карбюратор не применяют на автомобильных двигателях?

6. Перечислите основные неисправности системы питания.
- 7 . Как на двигателе ЗИЛ-130 осуществляется ограничение максимальной частоты вращения коленчатого вала?
- 8 . Дайте определение богатой и бедной горючей смеси.
- 9 . Для чего предназначен экономайзер карбюратора?
- 10 . В чем преимущества системы питания двигателя с впрыском топлива по сравнению с карбюраторным?

## Работа №8

### СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу агрегатов системы питания дизельных двигателей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории, – 1 час.*

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Двигатели Д-240, СМД-62, Д-37Е.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.
2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и работе агрегатов (узлов) системы питания дизельных двигателей;
  - б) практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей;
  - в) продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

По материалам учебников и плакатов:

1. Рассмотреть особенности смесеобразования в дизелях.
2. Рассмотреть схему системы питания дизельного двигателя.

Выяснить, из каких основных устройств она состоит и для чего предназначено каждое из них.

Проследить путь топлива от бака до цилиндра. Проследить путь воздуха до цилиндра двигателя и путь отвода отработавших газов из него.

3. Рассмотреть устройство и принцип действия основных элементов системы питания:

- топливных баков;
- топливных фильтров грубой (типа ФГ) и тонкой очистки (БФДТ, 2ТФ-3, ЭТФ-3);
- поршневого топливоподкачивающего насоса;
- воздухоочистителей;
- впускных и выпускных трубопроводов;

- форсунок и топливопроводов высокого давления.

4. Изучить назначение, процесс наддува двигателей и охлаждение наддувочного воздуха.

5 . Изучить назначение и устройство автоматической муфты опережения впрыска топлива.

6 . Рассмотреть принципиальную схему и назначение всережимного регулятора дизельных двигателей.

7. Закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей Д-240, СМД-62.

8. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Перечислите способы очистки воздуха и укажите, какими способами воздух очищается в воздухоочистителях дизелей Д-240, СМД-62, ЯМЗ-240.

2. Как удалить воздух из системы питания дизеля?

3. Перечислите основные неисправности системы питания.

4 . Для чего предназначена муфта опережения впрыска топлива?

5 . Как отразится на работе дизеля слишком ранняя и слишком поздняя подача топлива?

6 . Объясните работу топливоподкачивающего насоса, когда давление топлива после него выше давления, создаваемого пружиной насоса.

7 . Почему на дизелях с неразделенной камерой сгорания применяют многодырчатые форсунки?

8 . В чем отличие форсунки с бесштифтовым распылителем от форсунки со штифтовым распылителем?

9 . Как произвести промывку фильтра 2ТФ-3, не снимая его с двигателя?

10 . Как отрегулировать форсунку на требуемое давление начала впрыска?

## Работа №9

### СИСТЕМЫ ПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу агрегатов системы пуска двигателей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории,* – 1 час.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.

2. Двигатели Д-240, СМД-62, ЗИЛ-130, ПД-10У.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.

2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:

а) по учебникам и плакатам разобраться в назначении, устройстве и работе агрегатов (узлов) системы пуска двигателей;



б) практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей.

3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

По материалам учебников и плакатов:

1. Рассмотреть возможные способы пуска двигателей.

2. Рассмотреть отличие условий пуска карбюраторных и дизельных двигателей (пусковая частота и пусковой момент).

3. Рассмотреть средства для облегчения пуска двигателей.

При этом необходимо учитывать, что все средства для облегчения пуска двигателей можно разбить на устройства, облегчающие воспламенение горючей смеси (а, б, в); устройства, обеспечивающие подогрев охлаждающей жидкости и масла (г) и устройства, облегчающие проворачивание коленчатого вала двигателя (д).

4. Изучить конструкцию и принцип работы каждого из них:

а) пусковое приспособление аэрозольного типа (ППА);

б) свеча накаливания;

в) электрофакельный подогреватель;

г) жидкостный подогреватель типа ПЖБ;

д) декомпрессионный механизм.

5. Подробно рассмотреть устройство пускового двигателя и отдельно – пускового редуктора.

6. Разобраться, в какой последовательности провести пуск дизеля вспомогательным бензиновым двигателем. Что происходит с составными частями редуктора на каждом этапе пуска?

7. Практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей.

8. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Почему карбюраторный двигатель можно запустить вручную при помощи заводной рукоятки, а дизель нельзя?

2. Для чего применяется декомпрессионный механизм?

3. Перечислите последовательно этапы пуска тракторного дизеля вспомогательным двигателем.

4. По какому циклу работает пусковой двигатель?

5. Какое топливо необходимо для работы пускового двигателя?

6. Как устроен и работает жидкостный подогреватель ПЖБ?

7. Как устроена и работает обгонная муфта редуктора пускового двигателя?

## Работа №10

### МУФТЫ СЦЕПЛЕНИЯ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу муфт сцепления тракторов и автомобилей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории*, – 1 час.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Основные части муфт сцепления.
3. Двигатели Д-240, СМД-62, ЗИЛ-130.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.
2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и работе муфт сцепления тракторов и автомобилей;
  - б) практически закрепить материал при ознакомлении с имеющимися составными частями муфт сцепления.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

По материалам учебников и плакатов:

1. Рассмотреть классификацию трансмиссий.
2. Рассмотреть классификацию сцеплений.
3. Рассмотреть назначение, устройство и принцип действия фрикционного сцепления.
4. Рассмотреть устройство составных частей муфты сцепления.
- 5 . Выяснить устройство, принцип действия и отличительные особенности муфт сцеплений и их приводов следующих тракторов и автомобилей:
  - ГАЗ-53 (ГАЗ-66) или ЗИЛ-130,
  - ВАЗ-2105,
  - МТЗ-80/82,
  - КамАЗ,
  - Т-150К,
  - ЮМЗ-6М,
  - Т-40М.
- 6 . Выяснить устройство, принцип действия полужесткой муфты трактора К-701.
- 7 . Заполнить табл. 5.

Таблица 5 – Тип муфты сцепления и привода тракторов и автомобилей

Трактор/ автомобиль	Тип сцепления	Привод	
		тип привода	наличие усилителя
ГАЗ-66 (или ЗИЛ-130)			
ВАЗ-2105			
МТЗ-80/82			
КамАЗ			
ЮМЗ-6М			
Т-40М			
Например Т-150К	Сухое фрикционное, постоянно замкнутое, двухдисковое, однопоточное	Механичес кий	Пневмоуси литель

8. Изучить возможные неисправности и регулировки фрикционных муфт сцепления.

9. Практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами двигателей и отдельными элементами муфт сцепления.

10. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Для чего применяются двухдисковые муфты сцепления?
2. Для чего применяются двухпоточные муфты сцепления?
3. В чем отличие муфты сцепления постоянно замкнутого типа от муфты непостоянно замкнутого типа?
4. В чем особенность гидравлической муфты сцепления (гидромуфты)?
5. Неисправности муфты сцепления.
6. Как отрегулировать муфту сцепления?
7. Для чего в тракторных муфтах сцепления применяют тормозок?
8. Для чего на ведомый диск установлены демпферные пружины?

## Работа № 11

### **КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ. РАЗДАТОЧНЫЕ КОРОБКИ. ХОДОУМЕНЬШИТЕЛИ**

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу коробок передач тракторов и автомобилей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории, – 1 час.*

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.

2. Разрезы коробок передач ГАЗ-53, ЗИЛ-130, МТЗ-80, Т-150К.

*Задание.*

1 Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.

2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:

а) по учебникам и плакатам разобраться в назначении, устройстве и работе коробок передач тракторов и автомобилей;

б) практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами коробок передач.

3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

По материалам учебников и плакатов:

1. Рассмотреть классификацию коробок передач тракторов и автомобилей.

2. Рассмотреть принцип действия простейшей двухвальной коробки передач.

3. Рассмотреть кинематические схемы коробок передач.

4. Рассмотреть назначение, устройство и принцип действия:

- синхронизаторов;

- гидроподжимных муфт;

- приводов управления коробками передач и их основных составных частей (кулиса, фиксаторы, блокировочный механизм; ползуны и т.д.).

5 . Разобраться в устройстве и работе коробок передач:

- ГАЗ-53;

- ЗИЛ-130;

- ВАЗ-2105;

- КамАЗ;

- МТЗ-80;

- Т-130;

- Т-150К.

6. Рассмотреть назначение специальных механизмов:

- понижающих редукторов;

- ходоуменьшителей;

- реверс-редуктора;

- раздаточных коробок.

7 . Разобраться в устройстве и работе раздаточных коробок МТЗ-82 и ГАЗ-66 (или ЗИЛ-130).

8. Изучить основные неисправности коробок передач.

9. Практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами.

10. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Для чего предназначен синхронизатор?
2. Чем исключается самопроизвольное включение и выключение передач трактора?
3. Для чего предназначена кулиса?
4. Для чего служит раздаточная коробка?
5. Какой принцип действия коробки передач с переключением без разрыва потока мощности (Т-150К, МТЗ-142)?
6. Неисправности коробок передач.
- 7 . Какими механизмами обеспечивается работа без разрыва потока мощности?
- 8 . Объясните автоматическое действие раздаточной коробки МТЗ-82.

## Работа № 12

### **ВЕДУЩИЕ МОСТЫ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ**

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу ведущих мостов тракторов и автомобилей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории,* – 1 час.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Разрезы задних мостов ЗИЛ-130, МТЗ-82, Т-150К, К-701.
3. Разрезы передних ведущих мостов МТЗ-82, Т-40М.
4. Узлы ведущих мостов.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.
2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:
  - а) по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и работе ведущих мостов колесных тракторов и автомобилей;
  - б) практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами ведущих мостов.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. По материалам учебников рассмотреть:
  - назначение, общее устройство и классификацию ведущих мостов;
  - типы и устройство главных передач;
  - назначение, устройство и принцип работы дифференциалов;
  - типы полуосей;
  - назначение, устройство и принцип работы конечных передач;
  - назначение и устройство карданных передач и промежуточных соединений.

2 . По плакатам и разрезам, используя материалы учебников, разобраться в устройстве и работе:

- задних мостов тракторов МТЗ-82, Т-150К, К-701 и автомобилей ГАЗ-53, ЗИЛ-130, КамАЗ;

- передних ведущих мостов тракторов МТЗ-82, Т-40М;

- дифференциалов МТЗ-80, Т-150К, К-701, ГАЗ-66, дифференциалов передних ведущих мостов МТЗ-82, Т-40М, межосевого дифференциала КамАЗ и ВАЗ-2121;

- конечных передач тракторов МТЗ-82, Т-150К, Т-40М.

3 . Вычертить кинематическую схему ведущих мостов МТЗ-80, Т-150К, ЗИЛ-130.

4. Изучить основные неисправности ведущих мостов и их регулировки.

5. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Для чего предназначен дифференциал?

2. Опишите работу каждого из изученных дифференциалов при прямолинейном движении трактора (автомобиля) и при его повороте.

3. Для чего служит механизм блокировки дифференциала?

4 . Чем различаются конечные передачи тракторов Т-150К и МТЗ-82?

5 . Как регулируется главная передача?

6 . В чем особенность конечных передач тракторов Т-25, Т-40М?

7 . Каким способом производится блокировка дифференциала заднего моста трактора МТЗ-80?

8 . Чем отличаются карданные шарниры равных угловых скоростей от шарниров неравных угловых скоростей?

### Работа № 13

#### ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

#### КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

*Цель работы* – изучить назначение, устройство, работу ходовой части колесных тракторов и автомобилей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории,* – 1 час.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.

2. Агрегаты ходовой части.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты, узлы.

2. Всем студентам за время занятий выполнить следующее:

а) по учебникам и плакатам разобраться в назначении, устройстве и работе ходовой части колесных тракторов и автомобилей;

б) практически закрепить материал при ознакомлении с разрезами и узлами.

3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы:*

1. По материалам учебников рассмотреть:

- устройство колесных движителей;
- устройство пневматических шин;
- назначение и устройство остова колесных тракторов и рам автомобилей;
- назначение, устройство и принцип работы рессор и амортизаторов.

2. По плакатам и разрезам, используя материалы учебников, разобраться в устройстве и работе:

- ходовой части тракторов МТЗ-80, МТЗ-82, Т-150К, Т-40М;
- ходовой части автомобилей ГАЗ-53, ЗИЛ-130 и задней подвески трехосного автомобиля (на примере КамАЗ-5320 или ЗИЛ-131);
- передней и задней подвески автомобиля ВАЗ-2105;
- передней и задней подвески автомобиля ВАЗ-2109.

3. Выяснить, как изменить колею тракторов МТЗ-80 и Т-150К и дорожный просвет тракторов Т-40М и Т-25А.

4. Изучить возможные неисправности ходовой части.

5. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. В чем отличие рамного и полурамного остова?
2. Почему сельскохозяйственные тракторы в основном имеют только переднюю подвеску?
3. Как отрегулировать ширину колеи и дорожный просвет колесных тракторов?
4. Чем отличаются зависимая и независимая подвески?
5. Для чего предназначен амортизатор? Как он действует?
6. В чем отличие радиальных и диагональных шин?
7. Перечислите углы установки управляемых колес?
8. Расшифруйте маркировку шины 185 R 14.

## Работа № 14

### **ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ**

*Цель работы* – изучить назначение, устройство и работу ходовой части гусеничных тракторов ДТ-75М, Т-150, Т-130, Т-70С.

*Время, отведенное на работу в лаборатории,* – 1 час.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты.
2. Учебники.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты.
2. Всем студентам за время занятий по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и работе ходовой части гусеничных тракторов.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

По материалам учебников:

1. Рассмотреть типы подвесок гусеничных тракторов: жесткую, полужесткую (трехточечную и четырехточечную) и упругую.
2. Рассмотреть назначение и конструкцию основных элементов ходовой части гусеничного трактора:
  - рамный и полурамный остов;
  - гусеничная цепь;
  - ведущее колесо;
  - направляющее колесо и натяжной механизм гусеницы;
  - опорные катки;
  - поддерживающие ролики.
3. Рассмотреть особенности ходовой части гусеничных тракторов ДТ-75М, Т-150, Т-130, Т-70С.
4. Изучить возможные неисправности и регулировки ходовой части гусеничных тракторов.
5. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. В чем преимущества гусеничных движителей по сравнению с колесными?
2. В чем отличие рамного и полурамного остова?
3. Объясните, в чем различие жесткой, полужесткой и упругой подвески гусеничных тракторов?
4. Как отрегулировать натяжение гусениц?
5. Каким образом регулируются конические подшипники в опорных каретках?
6. Для чего предназначен гидроамортизатор в балансирной подвеске трактора Т-150? Как он действует?

## Работа № 15

### РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

*Цель работы* – изучить назначение, устройство и работу рулевого управления тракторов МТЗ-80, Т-150К и автомобилей ГАЗ-53, ГАЗ-66, ЗИЛ-130, КамАЗ.

*Время, отведенное на работу в лаборатории, – 1 час.*



*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Разрезы рулевых механизмов ЗИЛ-130, МТЗ-80.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты и узлы.
2. Студентам за время занятий по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и работе рулевого управления.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. По материалам учебников рассмотреть:
  - а) схемы поворота колесных машин;
  - б) углы установки управляемых колес: схождения, развала, продольного и поперечного наклона шкворня;
  - в) назначение и общее устройство рулевого управления;
  - г) типы рулевых механизмов и рулевых приводов.
2. По плакатам и разрезам изучить устройство и работу рулевого управления тракторов МТЗ-80, Т-150К и автомобилей ГАЗ-53, ГАЗ-66, ЗИЛ-130, КамАЗ.
3. Изучить принцип действия гидрообъемного рулевого управления (на примере МТЗ-100).
4. Изучить возможные неисправности рулевого управления.
5. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. На что влияют углы установки управляемых колес?
2. Какие детали составляют рулевой привод?
3. Почему тяги и рычаги рулевого привода располагают в виде трапеции?
4. Объясните, каким образом осуществляется блокировка дифференциала заднего моста трактора МТЗ-80.
5. Объясните, как в рулевом управлении с гидроусилителем осуществляется следящее действие.
6. Чем регулируют зазор между червяком и сектором в рулевом механизме?

## Работа № 16

### ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

*Цель работы* – изучить назначение, устройство и принцип действия тормозных систем тракторов и автомобилей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории,* – 1 час.

*Наглядные пособия:*

1. Плакаты, учебники.
2. Разрезы тракторов МТЗ-80/82, Т-150К, автомобиля ВАЗ-2106, ведущего моста автомобиля ЗИЛ-130, ходовой части ВАЗ-2109.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты и узлы.
2. Студентам за время занятий по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и принципе действия тормозных систем тракторов и автомобилей.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. По материалам учебников рассмотреть:
  - а) назначение тормозной системы;
  - б) виды тормозных систем, их преимущества и недостатки;
  - в) общее устройство и принцип действия тормозных механизмов тракторов МТЗ-80/82, Т-150К и автомобилей ЗИЛ-130, КамАЗ, ВАЗ-2106, ВАЗ-2109;
  - г) общее устройство и принцип действия механического привода тормозов МТЗ-80/82;
  - д) общее устройство и принцип действия гидравлического привода тормозов ГАЗ-53, ВАЗ-2106, ВАЗ-2109;
  - е) общее устройство и принцип действия пневматического привода тормозов ЗИЛ-130, (КамАЗ );
2. По плакатам и разрезам изучить особенности устройства и принцип действия тормозных систем различных тракторов и автомобилей.
3. На разрезах тракторов и агрегатов найти основные элементы тормозных систем, проследить принцип их действия.
4. Изучить возможные неисправности тормозной системы.
5. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. Какая тормозная система является наиболее эффективной? Обоснуйте почему?
2. С какой целью в пневматических тормозных системах применяется ресивер?
3. Из каких составляющих складывается тормозной путь автомобиля?
4. Как работает пневмоаккумулятор?
5. Перечислите регулировки тормозной системы.
- 6 . Какие подсистемы выделяют в пневматической тормозной системе автомобиля КамАЗ?
- 7 . Поясните принцип действия вакуумного усилителя тормозов, применяемого на системах с гидравлическим приводом? Как в нем достигается следящее действие?

## Работа №17

### РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

*Цель работы* – изучить назначение, устройство и принцип действия рабочего оборудования тракторов и автомобилей.

*Время, отведенное на работу в лаборатории*, – 1 час.

*Наглядные пособия:*

- 1) Плакаты, учебники.
- 2) Разрезы тракторов МТЗ-80/82, Т-150К.

*Задание.*

1. Дежурному принять рабочее место, получить плакаты и узлы.
2. Студентам за время занятий по материалам учебников и плакатов разобраться в назначении, устройстве и принципе действия рабочего оборудования тракторов и автомобилей.
3. Продумать контрольные вопросы и ответить на них.

*Методика выполнения работы.*

1. По материалам учебников и плакатов рассмотреть:
  - а) назначение рабочего оборудования;
  - б) виды, основные системы и агрегаты рабочего оборудования;
  - в) общее устройство и принцип действия механизма навески и гидронавесной системы трактора (на примере МТЗ-80/82);
  - г) общее устройство и принцип действия прицепного устройства трактора;
  - д) общее устройство и принцип действия вала отбора мощности (ВОМ) и его трансмиссии, типы привода ВОМ;
2. По плакатам и разрезам изучить особенности устройства и принцип действия рабочего оборудования различных тракторов и автомобилей.
3. На разрезах тракторов и агрегатов найти основные элементы рабочего оборудования, проследить принцип их действия.
4. Изучить возможные неисправности рабочего оборудования.
5. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы:*

1. На каких автомобилях применяется рабочее оборудование?
2. Что относится к рабочему оборудованию трактора?
3. Как регулируется механизм навески трактора?
4. В чем отличие двухточечной и трехточечной схемы навески?
5. Основные значения частоты вращения, устанавливаемые для ВОМ большинства тракторов?
4. Поясните как и чем управляется гидронавесная система?
5. Что происходит в гидронавесной системе при установке рычага управления механизмом навески в положение «плавающее»?

- 5 . Особенности рабочего оборудования тракторов и автомобилей, применяемых в сельском (лесном) хозяйстве?
- 6 . Как регулируется частота вращения на тракторе Т-150К, МТЗ-80/82?

## Список литературных источников

1. Бирюков, А.Л. Тракторы и автомобили: Учебно-методическое пособие / Сост. А.Л. Бирюков. – Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2012.– 28 с.
2. Болотов, А.К. Конструкция тракторов и автомобилей / А.К. Болотов, А.А. Лопарев, В.И. Судницын.– М.: КолосС, 2008.– 352 с.
3. Болотов, А.К. Конструкция тракторов и автомобилей / А.К. Болотов, А.А. Лопарев, В.И. Судницын.– М.: КолосС, 2006.– 352 с.
4. Иванов, А.М. Основы конструкции автомобиля / А.М. Иванов, А.Н. Солнцев, В.В. Гаевский и др. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2005. – 336 с.
5. Тракторы и автомобили / Под. ред. В.А. Скотникова.– М.: Агропромиздат, 1985.– 440 с.
6. Гуревич, А.М. Конструкция тракторов и автомобилей / А.М. Гуревич, А.К. Болотов, В.И. Судницын.– М.: Агропромиздат, 1989.– 368 с.
7. Акимов, А.П. Учебник тракториста-машиниста второго класса/ А.П. Акимов, Б.М. Гельман, А.М. Гуревич; под ред. А.М. Гуревича.– М.: Агропромиздат, 1985.– 367 с.
8. Родичев, В.А. Тракторы и автомобили/ В.А. Родичев, Г.И. Родичева.– 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.
9. Бирюков, А.Л. Тракторы и автомобили: Учебно-методическое пособие / Сост. А.Л. Бирюков – Вологда–Молочное: ВГМХА, 2014.– 34 с.

## Содержание

Общая методика и правила выполнения работ по дисциплине	3
Работа №1	
Классификация и общее устройство тракторов и автомобилей	3
Работа №2	
Двигатель. Системы и механизмы. Принцип работы	4
Работа №3	
Кривошипно-шатунный механизм автотракторных двигателей	6
Работа №4	
Механизм газораспределения автотракторных двигателей.	
Декомпрессионный механизм дизелей	8
Работа №5	
Система охлаждения автотракторных двигателей	9
Работа №6	
Система смазки автотракторных двигателей	10
Работа №7	
Система питания бензиновых двигателей	13
Работа №8	
Система питания дизельных двигателей	15
Работа №9	
Системы пуска двигателей	16
Работа №10	
Муфты сцепления тракторов и автомобилей	18
Работа №11	
Коробки передач тракторов и автомобилей. Раздаточные коробки.	
Ходоуменьшители	19
Работа №12	
Ведущие мосты колесных тракторов и автомобилей	21
Работа №13	
Ходовая часть колесных тракторов и автомобилей	22
Работа №14	
Ходовая часть гусеничных тракторов	23
Работа №15	
Рулевое управление	24
Работа №16	
Тормозная система	25
Работа №17	
Рабочее оборудование	27
Список литературных источников	29

---

---

*Ответственный за выпуск А.Л. Бирюков*  
*Корректор Ю.И. Чикавинский*

Заказ № 365 –Р. Тираж 30 экз. Подписано в печать 18.11.2022 г.  
ВГМХА 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Емельянова, 1