

**В. П. Панферова**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ  
ПО МАШИНОВЕДЕНИЮ В ПЕДИНСТИТУТЕ**

*(Из опыта работы)*

XX и XXI съезды КПСС поставили перед учебными заведениями важнейшую задачу — подготовить миллионы молодых, технически образованных людей, владеющих системой знаний о научных основах современного производства, имеющих навыки в работе с современными орудиями труда. Чтобы успешно решить эту задачу, во всех средних школах и педагогических институтах введены курсы технических дисциплин: машиноведения, технологии материалов, электротехники и другие.

Преподавание технических дисциплин в школе обычно возлагается на учителя физики. Он должен быть в курсе главных достижений современной техники и обучать этому молодежь, идущую после окончания средней школы на производство.

Отсюда вытекает и задача политехнического обучения в пединституте, привития студентам навыков по изучению машин и механизмов настолько, чтобы они были достаточны для проведения занятий по машиноведению в школе.

Изучение машиноведения и автотракторного практикума на физико-математическом факультете (специальность «математик-физик») Белгородского пединститута проходит на основе знаний дисциплин общеобразовательного и технического циклов.

Практические работы состоят из двух частей:

- 1) лабораторные работы по машиноведению,
- 2) автотракторный практикум.

На занятиях по машиноведению и автоделу необходимо осуществлять все основные методы и принципы обучения: устное объяснение, демонстрацию, самостоятельную работу студентов, просмотр кинофильмов, составление технической документации и проведение экскурсий.

Занятия по машиноведению и автоделу следует проводить лабораторным методом. Практика показала, что лабораторные занятия целесообразнее всего делать четырехчасовыми и вести их с подгруппой студентов в 12—13 человек. Каждая лабораторная работа выполняется звеном студентов в 2—3 человека под руководством преподавателя, в помощь которому прикреплены лаборант и мастер по практической езде. В начале занятий преподаватель дает звеньям задание, описание лабораторной работы, плакаты и схемы по каждой теме, указывает объекты, на которых будут производиться работы.

Изучение механизмов и машин проводится сначала на плакатах, схемах, затем студенты переходят к макетам, щитам, после чего изучение переносится на объект, где проводятся разборочно-сборочные работы. Все объекты должны быть очищены от грязи, масла, окрашены, не иметь повреждений, искажающих правильное представление о них.

По окончании работы студенты убирают свое рабочее место, сдают спецодежду и инструмент, а преподаватель проводит краткий опрос по выполненному заданию. По каждой работе студент оформляет на занятии письменный отчет и сдает его преподавателю. Не успевшие оформить такой отчет представляют его к следующему занятию. В отчетах (они составляются в отдельных тетрадях) студенты указывают порядок выполнения лабораторной работы, вычерчивают кинематически схемы механизмов и приборов, записывают результаты измерений, делают выводы и дают ответы на поставленные в задании вопросы.

После выполнения всех лабораторных работ студенты V курса в течение двух недель проходят производственную практику в РТС. Там они трудятся наряду с рабочими в течение семи часов в день. Все студенты закрепляются приказом по РТС за определенными рабочими местами. Им назначаются руководители из опытных рабочих и бригадиров. Во время производственной практики студенты проходят учебную езду на тракторе и работают в течение шести дней помощниками трактористов.

На протяжении всего учебного года многие студенты изучают трактор и держат экзамен на звание тракториста. Так, в 1960 году 32 студентам пятого курса физмата квалификационной комиссией при РТС присвоено это звание.

За выполнение всех лабораторных работ ставится зачет.

Приступая к лабораторному практикуму, я предполагала, что его участники недостаточно серьезно отнесутся к изучению технических дисциплин. Однако эти опасения не оправдались. Студенты всех курсов вдумчиво и с большим интересом изучали машиноведение, а 9 студентов IV курса писали курсовые работы по машиноведению на темы:

1. Организация кабинета машиноведения в школе.
  2. Производственное обучение в IX классе сельской школы.
  3. Механизация трудоемких процессов в сельском хозяйстве.
  4. Производительный труд учащихся VII—X классов школы № 3 г. Белгорода.
  5. Связь машиноведения с физикой.
- И другие.

Студенты со всей ответственностью отнеслись к выполнению курсовых работ. Свои работы оформили фотографиями, изготовленными ими самими, используя приобретенные навыки в кружке фотолюбителя. Выполнению курсовых работ мешало почти полное отсутствие технической литературы в институте. Студентам пришлось пользоваться библиотеками геологоразведочного техникума, заводов и библиотекой преподавателя.

В помощь студентам по овладению курсом машиноведения в кабинете организовали стенды: «Технический прогресс в СССР», «Новости науки и техники», «Слава советской науке и технике!», выставку новинок технической литературы.

При кабинете машиноведения работают три кружка по изучению автомобиля (в том числе два студенческих и один для преподавателей, рабочих и служащих), а также мотоциклетный кружок.

Мы периодически устраиваем выставки курсовых работ, а иногда и хорошо составленных отчетов по лабораторным работам и конспектов лекций.

Лабораторные работы в институте выполняются в следующей последовательности:

1. Лабораторные работы по машиноведению.
  1. Разъемные и неразъемные соединения.
  2. Подшипники качения и скольжения.
  3. Передачи: зубчатые, червячные, ременные, цепные.
  4. Передвижная электростанция.
  5. Ветродвигатель.
  6. Насосы.

7. Компрессоры.
8. Холодильная установка.
9. Двигатели внутреннего сгорания.
10. Котельная установка.

## II. Автотракторный практикум

11. Кривошипно-шатунный механизм двигателя.
12. Газораспределительный механизм.
13. Система охлаждения двигателя.
14. Система смазки двигателя.
15. Питание карбюраторных двигателей.
16. Система зажигания двигателя.
17. Электрооборудование автомобиля.
18. Силовая передача автомобиля и трактора.
19. Ходовая передача автомобиля и трактора.
20. Механизм управления и тормозная система автомобиля и трактора.
21. Ежедневное техническое обслуживание автомобиля, пуск и регулировка двигателя.

Изучаются факультативно:

1. Холодный тренаж и правила уличного движения.
2. Учебная езда на автомобиле.

Составленные задания, на наш взгляд, не перегружают студентов: они вполне справляются в отведенное время с выполнением лабораторной работы и представляют отчет о ней (при условии, если предварительно изучат теоретический материал по учебнику или конспектам лекций).

Кстати сказать, перед выполнением лабораторных работ по автотракторному практикуму мы проводим специальный коллоквиум.

При проведении лабораторных работ по машиноведению и автотракторному практикуму тесно увязываем физические законы с работой машин и механизмов. Это помогает студентам эффективно усваивать материал, осмысливать явления, происходящие в приборах и механизмах, понимать, какое огромное значение имеет физика в развитии техники.

Объектами для организации лабораторных работ по машиноведению, по разделу технической механики, мы взяли резьбовые изделия, передачи, подшипники, валы и оси. По разделу теплотехники — котельную установку, холодильную установку и др.

Второй раздел практических работ посвящен автомобилю. Объектом для изучения взяли автомашину «Победа». Для усвоения особенностей узлов грузовых автомашин и тракторов мы имеем отдельные узлы тракторов СТЗ-НАТИ, ДТ-54, автомобиля ЗИС-150.

По окончании всех лабораторных работ каждый студент факультативно проходит пуск и регулировку двигателя, «холодный тренаж» и только после этого допускается к учебной езде. Получив зачет в институте, он сдает экзамен в госавтоинспекции на получение прав шофера. Те студенты, которые не допускаются медицинской комиссией (по состоянию здоровья) до экзаменов на права шофера, изучают курс домоводства (в основном девушки).

### **Материальная база кабинета машиноведения**

Кабинет машиноведения в институте оборудован в соответствии с программой. Он располагается в двух комнатах. В одной из них проводится практикум по машиноведению, вторая комната предназначена для автотракторного практикума. Весь коллектив кафедры физики и администрация института принимали активное участие в деле организации кабинета машиноведения. В результате проделанной работы в кабинете имеется:

1. Два трактора СТЗ-НАТИ, переданные нам Старооскольской МТС, один на ходу, второй разобран по узлам для практических работ.
2. Автомобиль самосвал ЗИС-585, укомплектованный, переданный институту автохозяйством «КМА-руда».
3. Автомобиль ГАЗ-69, переданный институту облисполкомом. На ходу. Мы его отремонтировали, и теперь он используется для учебной езды со студентами.
4. Автомобиль ГАЗ-67, переданный нам обкомом КПСС.
5. Имеется 4 автомобильных двигателя М-20, ГАЗ-51, ЗИС-120, двигатель звездобразный с самолета М-11, а также два мотоциклетных двигателя.
6. Новый трактор «Беларусь».
7. Две передвижные электростанции КЭС-3 и КЭС-2.
8. Ветродвигатель ВЭ-2.
9. Двухступенчатый, двухцилиндровый компрессор «ГАРО» и одноступенчатые компрессоры.
10. Холодильник «Север-2».
11. Модели паровых машин, двигателей внутреннего сгорания, экскаваторы, подъемные краны, зубчатые, червячные и другие механизмы.
12. Узлы задних мостов, коробки передач, муфты сцепления и т. д.
13. Карбюраторы марки К-22-Г, К-22-Е, ЛЗК, К-14, К-49, К-80, К-49-Г и др., несколько бензонасосов.
14. Комплект электрооборудования автомобилей.
15. Комплекты плакатов по тракторам СТЗ-НАТИ, ДТ-45, автомобилям «Победа», «Москвич», ЗИС-585, ГАЗ-51, правил уличного движения, плакаты реактивных двигателей, гидроэлектростанций, котельных установок и т. д. Макет «ПУД».
16. Шесть комплектов шоферского инструмента и инструмент электрика.
17. Кинофильмы по автомобилю, трактору и машиноведению.

Все приобретенные узлы и детали очищены от грязи, про-

мыты и окрашены алюминиевой краской. Детали не имеют повреждений, поэтому не искажают правильного представления о них. Все болты, гайки, винты исправны и позволяют без особых затруднений выполнять демонтажные и монтажные работы посредством гаечных ключей, отверток и других инструментов.

Имеющееся оборудование позволило организовать лабораторно-практические занятия по машиноведению в соответствии с программой Министерства просвещения РСФСР.

Но перечисленного оборудования еще далеко недостаточно. Весь наш коллектив повседневно занимается его пополнением.

За последнее время сотрудниками кабинета машиноведения изготовлены следующие наглядные пособия:

1. Действующая установка гидравлических тормозов.
2. Действующая установка пневматических тормозов.
3. Действующая установка электрооборудования автомобиля «Москвич-401», ГАЗ-51.
4. Стенд с установкой системы питания карбюраторного двигателя.
5. Стенд с установкой системы питания трактора ДТ-54.
6. Стенды с резьбовыми соединениями, подшипниками качения и скольжения, газораспределительный механизм, кривошипно-шатунный механизм и система зажигания автомобиля ГАЗ-51.

В автокабинете имеется собранный автомобиль ГАЗ-67 (без кузова), который используется студентами для проведения «холодного тренажа». Такая машина дает возможность глубже провести изучение узлов и их взаимодействие по силовой передаче, ходовой части, детально познакомиться с устройством тормозов. Кроме того, на стенде собран двигатель М-20. Он работает со всеми системами и приборами.

После выполнения лабораторных работ по машиноведению и автомобильному практикуму студенты обязаны: 1. Усвоить принцип действия, устройство машины, агрегата или узла. 2. Знать, на каких физических законах основано действие того или иного механизма или узла. 3. Знать последовательность сборки и разборки механизма. Уметь пользоваться инструментами и приспособлениями для монтажа и демонтажа. Уметь пользоваться измерительными инструментами. 4. Уметь производить частичную регулировку узлов, механизмов и машин. 5. Уметь определять эффективную мощность, к. п. д. двигателей. 6. Уметь составлять кинематические схемы машин и механизмов. 7. Уметь управлять автомобилем. (Иметь права шофера-любителя). 8. Уметь производить технический уход за автомобилем.

Для лучшего освоения курса машиноведения и пополнения технических знаний учителю физики необходимы экскурсии на заводы, мастерские. Мы практикуем такие экскурсии на Харьковский тракторный завод, белгородские цементный и котельный заводы, автомонтажные мастерские и ТЭЦ «КМА-руда».

Чтобы быть в курсе современных достижений науки и техники, выписываем журналы: «За рулем», «Автомобильная промышленность», «Техника молодежи», «Знание — сила». Есть у нас и иностранные журналы. Мы устроили постоянный стенд с рекомендуемой литературой по машиноведению и автотракторному практикуму.

При проведении лабораторных работ у нас встретились большие трудности. Очевидно, они есть и в других вузах. Поэтому мы решили дать краткое описание лабораторного практикума в Белгородском пединституте и тем самым поделиться своим опытом работы. Надеемся, что статья может оказать некоторую помощь начинающим преподавателям вуза, а также студентам физико-математического факультета (по специальности «физик-математик»).

## МАШИНОВЕДЕНИЕ

### Лабораторная работа № 1

#### Разъемные и неразъемные соединения

**Цель работы:** 1. Изучить типы разъемных и неразъемных соединений. 2. Познакомиться с элементарным расчетом соединений на прочность, способом нарезания резьбы, изготовлением заклепки и производством сварных швов.

Части машин и механизмов могут быть соединены разъемными и неразъемными соединениями. К разъемным относятся резьбовые соединения, к неразъемным — заклепочные и сварные соединения.

К резьбовым изделиям относятся: болты, гайки, шпильки, шурупы, винты; к заклепочным — заклепки, которые классифицируются по способу заклепочных швов, по форме заклепочной головки. Такие соединения имеют много недостатков, и они в настоящее время все больше вытесняются сварными соединениями. Сварные швы бывают стыковые и валиковые. Они классифицируются по способу соединения двух деталей и по толщине свариваемых листов.

Болты, заклепки и сварные швы, как и все детали машин, рассчитываются на прочность. Чтобы рассчитать деталь разъ-

емного или неразъемного соединения, необходимо знать действующее усилие на него, материал, из которого изготовлен болт, и допускаемые напряжения для этого материала.

Условием прочности для болтов, заклепок и стыковых швов должно быть:

$$\sigma_p = \frac{Q}{F} \leq [\sigma]_p \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

где:  $\sigma_p$  — напряжение растяжения, возникающее в деталях под действием нагрузки;

$Q$  — действующая нагрузка;

$F$  — площадь поперечного сечения рассчитываемой детали;

$[\sigma]_p$  — допускаемое напряжение на растяжение.

Необходимое учебное оборудование,  
инструменты, плакаты

1. Модель «Типы резьб». 2. Различные болты, шпильки, гайки, шайбы, шурупы, винты. 3. Шит с резьбовыми изделиями. 4. Различные заклепки. 5. Две металлические пластины для склепывания. 6. Электросварочный аппарат СТЭ. 7. Электроды. 8. Металлические пластины для производства сварных швов. 9. Рукавицы. 10. Защитные очки. 11. Плакаты по резьбовым, заклепочным и сварным соединениям. 12. Метчик, 1, 2 и 3 для М-14. 13. Верстак с тисками 14. Резьбомер.

### Порядок выполнения работы

1. На модели «Типы резьб» найти треугольную, прямоугольную, круглую, упорную и трапецевидную резьбы.

2. Найти болты и винты одно- двух- трех- и четырехходовые.

3. Отделить болты с левой нарезкой от болтов с правой нарезкой.

4. С помощью резьбомера найти болты с метрической и дюймовой резьбой.

5. Нарисовать эскиз болта  $d = 1/2''$  и указать все элементы его.

6. Определить глубину резьбы винтового домкрата, если известно, что на него действует сжимающая сила  $Q = 3\text{т}$ .

Материал винта — углеродистая сталь-3. (Допускаемое напряжение определить по таблице № 1 из книги А. Т. Батурина «Детали машин», 1956, стр. 11).



7. Сделать разметку пластин для двухрядного заклепочно-го шва.
8. Соединить два металлических листа одной заклепкой.
9. Ознакомиться с конструкцией и действием электросварочного аппарата. Рассмотреть устройство голых и обмазанных электродов. Как они классифицируются?
10. Пользуясь макетом, сделать эскиз сварных стыковых швов в разрезе. бескосных, V-образных, X-образных, У-образных.
11. Сделать эскиз всех видов сварных валиковых швов.
12. Пользуясь сварочным аппаратом СТЭ, произвести сварку двух пластин — длиной 100 мм каждая, V-образным швом, предварительно обработав края детали для сварки.
13. Составить техническую характеристику электросварочного аппарата, указав марку, потребляемую мощность и т. д.
14. Составить карту и указать на ней последовательность изготовления сварных швов.
15. Составить карту и указать на ней последовательность изготовления заклепочных швов.
16. Нарезать внутреннюю резьбу М-14 в шестигранной стальной гайке 1, 2 и 3 метчиком.
17. Вычертить схему сварочного аппарата типа СТЭ.

### Контрольные вопросы

1. Какие детали относятся к разъемным и неразъемным соединениям?
2. Из каких элементов состоит болт, заклепка?
3. Какая разница между метрической и дюймовой резьбой?
4. Какая разница между одноходовым и многоходовым винтом?левой и правой резьбой?
5. Почему крепежные детали делаются обязательно с треугольной резьбой?
6. Каким инструментом нарезается внутренняя и внешняя резьба?
7. Как определяется диаметр стержня болта или отверстие гайки под резьбу?
8. Как определяется допускаемое напряжение для стали, бронзы, чугуна?
9. Что такое условие прочности? Как определяется на прочность диаметр болта?
10. Назовите типы заклепочных швов. Как производится заклепка?
11. Какие вы знаете способы сварки?

12. Какие знаете типы сварных швов стыковых и валиковых?

13. Как рассчитываются на прочность стыковые и валиковые швы?

### Л и т е р а т у р а

А. Т. Батурич. «Детали машин» Машгиз, 1956, стр 9—13, 16—19, 26—38, 44—53, 82—93, 103—106

А. Н. Гладилин, Н. П. Дубинин и др «Технология металлов» Машгиз, 1956, стр 264—280

### Л а б о р а т о р н а я   р а б о т а   № 2

#### П о д ш и п н и к и

**Цель работы:** 1. Изучить устройство подшипников качения и скольжения. 2. Научиться подбирать подшипники по коэффициенту работоспособности.

Оси и валы своими концами опираются на подшипники. Подшипники в зависимости от рода нагрузки разделяются на два вида: 1) подшипники трения скольжения и 2) подшипники трения качения.

Подшипники качения разделяются по роду нагрузки, по форме элементов качения. Подшипники подбираются для того или иного механизма по коэффициенту работоспособности «С».

#### Н е о б х о д и м о е   о б о р у д о в а н и е, и н с т р у м е н т ы   и   п л а к а т ы

1. Плакаты «Подшипники» и щит с различными подшипниками. 2. Шариковые подшипники: а) радиальный однорядный, б) радиальный двухрядный, в) радиально-упорный. 3. Роликовые подшипники: а) цилиндрические, б) конические, в) цилиндрические витые, г) бочкообразные, д) игольчатые. 4. Подшипники скольжения (с вкладышами) нормальные.

#### П о р я д о к   в ы п о л н е н и я   р а б о т ы

1. Рассмотреть по плакату конструкцию подшипников скольжения и подшипников качения.

2. Сравнить подшипники скольжения и качения. Найти достоинства и недостатки у подшипников качения и скольжения.

3. Рассмотреть устройство подшипников скольжения. Найти главные части.

4. Объяснить, для чего вкладыши залиты баббитом.

5. Как смазываются подшипники скольжения?

6. Разобрать подшипники качения по роду нагрузки: на радиальные, радиально-упорные и упорные.

7. Разобрать подшипники по форме элементов качения.

8. Разложить роликовые подшипники на шесть видов (цилиндрические, сплошные, пустотелые цилиндрические, витые, сферические, цилиндрические, конические).

9. Подобрать подшипник в зависимости от нагрузки числа оборотов и долговечности по формуле радиального подшипника:

$$C=Q(n.h)^{0.3} \cdot K_k \cdot K_t \cdot K_g$$

где: Q — полная условная нагрузка в кг,

n — число оборотов в минуту,

h — долговечность в часах,

K<sub>к</sub> — коэффициент, учитывающий изменение долговечности и зависимости от того, какое кольцо вращается;

K<sub>т</sub> — температурный коэффициент;

K<sub>г</sub> — коэффициент, учитывающий характер нагрузки.

10. Нарисовать схемы всех видов подшипников.

11. Изобразить схему расположений усилий, действующих на подшипники.

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение подшипников?
2. Где и при каких условиях применяются подшипники трения качения?
3. Где и при каких условиях применяются подшипники трения скольжения?
4. Что такое цапфа и каково ее назначение?
5. Что такое ось?
6. Что такое вал?
7. Какая разница между осью и валом?
8. Что такое подпятники?
9. Как располагаются усилия, действующие на подшипники?
10. На какие виды делятся шариковые подшипники?
11. На какие виды делятся роликовые подшипники?
12. Какие факторы влияют на выбор подшипников для эксплуатации?
13. Что такое долговечность подшипника в часах?
14. Как подобрать подшипник по диаметру вала?

### Л и т е р а т у р а :

А. Т. Батурин. «Детали машин», Машгиз, 1956, стр. 168—195.

## Передачи

**Цель работы:** 1. Изучить устройство и действие передач. 2. Познакомиться с применением передач. 3. Изучить достоинство и недостатки передач. 4. Научиться производить элементарный расчет передач.

Механическими передачами называются такие механизмы, которые передают движение от ведущего вала к рабочим органам машины. Механические передачи бывают с непосредственным касанием и передачи с гибкой связью. К передачам с непосредственным касанием относятся фрикционная, зубчатая, червячная; к передачам с гибкой связью относятся ременная, цепная, канатная.

Основной характеристикой для передач является передаточное число « $i$ ». Оно представляет из себя отношение числа оборотов ведущего вала к числу оборотов ведомого вала.

В сложных передачах, в которые входит несколько передач, общее передаточное число равно:

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \dots \cdot i_n$$

### Необходимое учебное оборудование, инструменты и плакаты

1. Модели зубчатой, червячной, ременной, цепной передач.
2. Набор зубчатых колес: цилиндрического—прямозубого, косозубого, винтового, шевронного конического колеса.
3. Зубчатые колеса цилиндрические, прямозубые — с числом зубьев 25, 30, 45, 55, 60, 70.
4. Червячная лебедка.
5. Отвертка.
6. Гачные ключи: 12, 14, 17 и 19 мм.
7. Плакаты «Передачи».
8. Коробка передач автомобиля ГАЗ-51.

### Изучение передач

1. Познакомиться на плакатах с устройством передач зубчатой, фрикционной, червячной, ременной и цепной.

2. Разобраться на моделях в устройстве и действии всех видов передач.

3. Разобраться в устройстве и действии червячной лебедки

4. Определить передаточное число между червяком и чер-

вячным колесом лебедки  $i = \frac{Z_k^1}{Z_{\text{ч}}}$

где:  $Z_k$  — число зубьев червячного колеса,

$Z_{\text{ч}}$  — число заходов червяка.

5. Вычертить кинематическую схему червячной лебедки.

6. Разобраться в устройстве коробки передач автомобиля

ГАЗ-51: определить количество ступеней, подсчитать число зубьев зубчатых колес.

7. Определить общее передаточное число коробки передач ГАЗ-51 у первой скорости. Затем заменить одну из шестерен на зубчатое колесо с большим числом зубьев. Определить «i» — общее. Сделать вывод.

8. Сделать последовательное соединение из 5 зубчатых колес с числом зубьев 30, 45, 55, 60, 70. Определить общее передаточное число. Затем заменить зубчатое колесо в 45 зубьев на зубчатое колесо с 25 зубьями. Подсчитать общее передаточное число. Сделать вывод.

9. Разобраться в устройстве цепной передачи мотоцикла, определить передаточное число цепной передачи.

10. Подобрать профиль ремня и определить количество ремней для автомобиля ГАЗ-51.

### Контрольные вопросы

1. Назвать виды передач.
2. Устройство и назначение зубчатой передачи.
3. Устройство и назначение червячной передачи.
4. Устройство и назначение цепной передачи.
5. Устройство и назначение ременной передачи.
6. Сравнить все передачи. Указать достоинство и недостатки зубчатой передачи, червячной, цепной, ременной.
7. Что такое передаточное число? Передаточное отношение?
8. Какой вы сделали вывод об общем передаточном числе при замене зубчатых колес у последовательного и параллельного зацепления зубчатых колес?
9. Что такое модуль зацепления?
10. Что такое шаг зубчатого колеса?
11. Какие достоинства и недостатки у зубчатых колес: прямозубых, косозубых и шевронных?
12. Каковы условия самоторможения червячной лебедки?
13. Как подобрать цепь?
14. Как подобрать профиль ремня?
15. Как определить число ремней ременной передачи?

### Л и т е р а т у р а:

А. Т. Батурич, «Детали машин». Машгиз, 1956, стр. 259-264, 273-277, 297-299, 307-311, 332-338, 351-357.

### Лабораторная работа № 4

#### Передвижные электростанции КЭС-3 и КЭС-2

**Цель работы:** 1. Изучить устройство и действие передвижных электростанций КЭС-3 и КЭС-2. 2. Научиться определять вырабатываемую мощность. 3. Научиться рассчитывать мощность по потребителям.

## Необходимое оборудование, инструменты и плакаты

1. Передвижная электростанция КЭС-2. 2. Передвижная электростанция КЭС-3. 3. Генератор ПН-28,5. 4. Проводка. 5. Гаечные ключи 12, 14, 17, 19, 22 мм. 6. Отвертка. 7. Свечной ключ. 8. Торцевые ключи 15, 17, 19 мм. 9. Молоток (200—400 гр.). 10. Плоскогубцы. 11. Обжим поршневых колец. Штангенциркуль и глубиномер. 12. Металлическая линейка. 13. Мензурка в 150—200 куб. см. 14. Плакат-схема передвижной электростанции КЭС-3.

Электростанции типа КЭС-2 и КЭС-3 предназначены, главным образом, для зарядки аккумуляторных батарей любого назначения, в которых ток не превышает 25 ампер, а также для питания электроэнергией временных электроосветительных сетей. Электростанция может работать одновременно на осветительную сеть и на зарядку аккумуляторов в пределах номинальной мощности КЭС-3 — 3 квт. и КЭС-2 — 2 квт.

### Порядок выполнения работы

1. Познакомиться по плакату с устройством и действием передвижных электростанций КЭС-3 и КЭС-2.

2. Изучить устройство и действие генератора ПН-28,5.

3. Составить схему генератора ПН-28,5.

4. Изучить устройство шунтового реостата, правила включения шунтового реостата к шунтовой обмотке возбуждения.

5. Изучить назначение, устройство и действие муфты сцепления.

6. Рассмотреть устройство передвижной тележки.

7. Изучить зарядно-распределительное устройство.

8. Изучить устройство и действие распределительного щита.

9. Изучить устройство и действие реле обратного тока.

10. Составить схему реле обратного тока.

11. Изучить способы регулировки реле обратного тока.

12. Составить схему и изучить работу шунтового реостата.

13. Составить схему и изучить работу реостатов зарядно-разрядных групп.

14. Изучить подготовку агрегата КЭС-3 к пуску.

15. Изучить подготовку зарядно-распределительного устройства к пуску. (Проверьте реле, реостаты).

16. Изучить, как нужно обслуживать агрегат КЭС-3 во время работы и технику безопасности.

17. Запустить агрегат КЭС-2. (Дайте ему поработать без

нагрузки 5—10 минут, после чего включите нагрузку постепенно).

18. Изучить правила прерывания работы агрегата.

19. Прекратить работу агрегата КЭС-2. (Отсоедините осветительную сеть или зарядные аккумуляторы).

### Контрольные вопросы:

1. Каково назначение передвижных электростанций КЭС-3 и КЭС-2?
2. Из каких основных частей состоит агрегат КЭС-3?
3. Для чего служит и как устроен генератор ПН-28,5?
4. Для чего служит и как устроен шунтовый реостат?
5. Включить шунтовый реостат к шунтовой обмотке возбуждения генератора.
6. Каково назначение муфты сцепления? Каково ее устройство, правило включения?
7. Из каких частей состоит зарядно-распределительное устройство?
8. Какова схема зарядно-распределительного щита?
9. Как устроено и работает реле обратного тока?
10. Как регулируется реле?
11. Для чего служат реостаты зарядно-разрядных групп?
12. Как запускается агрегат КЭС-3?
13. Какова техника безопасности при работе с агрегатом КЭС-3?
14. Как прекратить работу агрегата КЭС-3?
15. На каких физических законах основана работа передвижной электростанции?

### Л и т е р а т у р а

- 1 Заводское руководство
- 2 Методическая разработка лабораторной работы «Передвижные электростанции КЭС-3 и КЭС-2»

### Лабораторная работа № 5

#### Ветро двигатели

**Цель работы:** Изучить работу и устройство ветродвигателя, способы его установки и эксплуатации.

В СССР применяются ветродвигатели различных мощностей и конструкций. Они устанавливаются на колхозной ферме, в школе, индивидуальных хозяйствах. Ветро двигатели устанавливаются для подачи воды к животноводческим помещениям, для привода мельниц, для зарядки аккумуляторов.

## Необходимое оборудование, инструменты, плакаты

1. Прибор для определения скорости ветра (анемометр).
2. Ветродвигатель ВЭ-2.
3. Селеновый выпрямитель.
4. Аккумулятор.
5. Узел крепления генератора на мачте (в комплекте со втулками и болтами).
6. Гаечный ключ (специальный).
7. Уровень.
8. Отвес.
9. Плоскогубцы.
10. Молоток.
11. Отвертка.
12. Гаечные ключи 12, 14, 18, 24 мм.
13. Плакаты «Ветродвигатели».

### Порядок выполнения работы

1. Разобраться по плакату с устройством и действием ветродвигателя ВЭ-2.

2. Разобрать ветродвигатель ВЭ-2. Найти главные его части.

3. Составить техническую характеристику ветродвигателя ВЭ-2 по следующей схеме: а) диаметр воздушного винта... (измерить); б) необходимая скорость ветра...; в) число оборотов воздушного винта...; г) род тока...; д) отдаваемое напряжение при 280 об/мин...; е) отдаваемая мощность в ваттах...

Скорость ветра м/сек.	16	31	55	90	125	150
Отдаваемая мощность в ваттах	3,5	4	5	6	7	8

4. Мощность ветродвигателя определяется по формуле:

$$N_{\text{в}} = \frac{D^2}{10} \text{ л. с.}$$

где:  $D$  — диаметр ветроколеса.

5. Составить схему выпрямителя. Разобраться в действии выпрямителя.

6. Составить схему щелочного аккумулятора. Разобраться в его устройстве и действии

7. Составить схему электродвигателя.

8. Составить общую схему ветродвигателя ВЭ-2.

9. Смонтировать ветродвигатель ВЭ-2 на столбе.

10. Запустить ветродвигатель. Проверить его работу. Присоединить аккумуляторы для зарядки.

### Контрольные вопросы:

1. Как образуется ветер?
2. Для чего служит ветродвигатель?
3. Проклассифицируйте ветродвигатели.



4. При каком минимальном ветре может работать ветряк мощностью в 6 л. с.?

5. Сколько дней в году может работать ветряк мощностью в 6 л. с.?

6. Из каких частей состоит ветродвигатель ВЭ-2?

7. Каких размеров делается колесо ветродвигателя?

8. От каких величин зависит высота башни (столба) ветродвигателя?

9. От чего зависит мощность ветродвигателя?

10. Как монтируется ветродвигатель ВЭ-2?

11. Из каких главных частей состоит ветродвигатель?

12. Как определить скорость ветра?

13. Зная скорость ветра, как определить мощность ветродвигателя?

14. Как устроен прибор для определения скорости ветра?

15. Как устроен выпрямитель?

16. Как присоединить питание для приемно-усилительной аппаратуры колхозного радиоузла КРУ-2?

17. Какие физические законы используются в ветродвигателях?

#### Л и т е р а т у р а

Е. М. Фатеев. «Ветродвигатели». Машгиз, М, 1957, стр 11-17, 21-22, 57-72, 91-92, 238-283, 283-285.

Краткое описание инструкции по установке, уходу и наблюдению за ветроэлектрогенератором ВЭ-2, Пермь, 1954.

### Лабораторная работа № 6

#### Устройство и работа насосов

**Цель задания:** 1. Ознакомиться с устройством и работой насосов. 2. Научиться определять производительность насосов и потребляемую мощность.

Насосы — это механизмы, которые служат для перемещения жидкостей как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Для работы насосов необходима затрата механической энергии, получаемая от каких-либо двигателей. По принципу работы насосы разделяются на поршневые, лопастные, роторные, струйные, крыльчатые. По конструкции насосы бывают центробежные, поршневые, шестеренчатые, диафрагменные и другие. Работа насоса характеризуется его производительностью.

Необходимое учебное оборудование,  
инструменты и плакаты

1. Шестеренчатый насос трактора СТЗ-НАТИ. 2. Действующий диафрагменный насос автомобиля ГАЗ-51. 3. Центробежный вентилятор. 4. Гаечные ключи 10, 12, 14, 17, 19 мм.

5. Отвертка. 6. Плакаты шестеренчатого насоса трактора СТЗ-НАТИ, бензонасоса автомобиля ГАЗ-51. 7. Плунжерный насос трактора ДТ-54.

### Изучение насосов

1. Рассмотреть устройство насосов по плакатам.
2. Разобрать шестеренчатый насос трактора СТЗ-НАТИ.
3. Разобраться в устройстве и принципе действия шестеренчатого насоса.
4. Составить схему шестеренчатого насоса и кинематическую схему привода насоса.
5. Определить тип передачи и передаточное число к масляному насосу:

$$i = i_1 \cdot i_2$$

где  $i_1$  — передаточное число привода распределительного вала;  
 $i_2$  — передаточное число привода масляного насоса,

$$\text{где } i_2 = \frac{Z_{\text{м.н}}}{Z_{\text{р.в}}}$$

где  $Z_{\text{м.н}}$  — число зубьев шестерен масляного насоса;

$Z_{\text{р.в}}$  — число зубьев шестерни распределительного вала.

6. Разобрать и рассмотреть части диафрагменного бензонасоса автомобиля ГАЗ-51.

7. Разобраться в принципе действия бензонасоса.

8. Рассмотреть устройство привода бензонасоса.

9. Зарисовать схему бензонасоса. Указать на ней главные части бензонасоса.

10. Определить производительность бензонасоса по формуле:

$$Q = h \frac{F \cdot S \cdot n}{60} \frac{\text{м}^3}{\text{сек.}}$$

где  $h$  — объемный к. п. д. = 0,8:0,98;

$F$  — площадь диафрагмы в кв. м.;

$S$  — ход штока в м.;

$n$  — число оборотов распределительного вала в минуту.

(Путем поворота рукоятки модели подсчитать обороты распределительного вала за 1 мин.).

11. Разобраться в устройстве и принципе действия центробежного вентилятора. 12. Зарисовать схему центробежного вентилятора и указать его главные части. 13. Включить электромотор (привод вентилятора), пронаблюдать действие вентилятора и определить потребляемую мощность электродвигателя для центробежного вентилятора по формуле:

$$N = \frac{C \cdot Q \cdot H}{75 \cdot \eta} \text{ л.с.}$$

- где:  $C$  — удельный вес воздуха;  
 $Q$  — производительность вентилятора = 15 куб. м./в минуту;  
 $H$  — создаваемый напор в метрах (измерить);  
 $h_a$  — к. п. д. вентилятора  $h = 0,55—0,65$ .
14. Разберитесь в устройстве и действии плунжерного насоса трактора ДТ-54.

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение насосов?
2. Классификация насосов?
3. Каков принцип действия шестеренчатого, диафрагменного и центробежного насосов?
4. Чем отличается центробежный насос от центробежного вентилятора?
5. Из каких частей состоит бензонасос автомашины ГАЗ-51?
6. Как определяется производительность бензонасоса?
7. Как определяется производительность центробежного вентилятора?
8. Как подсчитать потребляемую мощность центробежного насоса и центробежного вентилятора?
9. Каково устройство и принцип действия шестеренчатого насоса трактора СТЗ-НАТИ?
10. Для чего служит и как действует редукционный клапан шестеренчатого насоса?
11. Каково устройство и действие плунжерного насоса трактора ДТ-54?
12. Как определить производительность плунжерного насоса трактора ДТ-54?

### Л и т е р а т у р а:

- В. Н. Анохин.** «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 116-124, 126-130, 140-143.
- Н. К. Корнейчук, А. В. Чернов.** «Машиноведение». Трудрезервиздат, 1957, стр. 48-70.
- А. Н. Дьякова, В. И. Цветников.** «Современные тракторы и автомобили». Сельхозгиз, 1955.
- Н. М. Дойников, Г. И. Турилов, А. И. Хомутов.** «Машиноведение», Учпедгиз, 1959.

### Лабораторная работа № 7

#### Компрессоры

**Цель работы:** Ознакомиться с назначением, устройством и работой компрессоров, с определением производительности компрессора и потребляемой им мощности.

## Необходимое учебное оборудование, инструменты и плакаты

1. Действующая установка пневматического привода тормозов ЗИЛ-150 с компрессором и электромотором.
2. Двухцилиндровый двухступенчатый компрессор «ГАРО».
3. Гаечные ключи 14, 17, 19, 24, 30 мм.
4. Торцевые ключи 10, 12 мм.
5. Отвертка.
6. Плоскогубцы.

### Порядок выполнения работы

1. Разобраться по плакатам в устройстве компрессора ЗИЛ-150.

2. Разобрать компрессор двухступенчатый двухцилиндровый «ГАРО», найти его главные части.

3. Ознакомиться с работой компрессора.

4. Включить в сеть действующую установку пневматического привода тормозов ЗИЛ-150 и проследить работу компрессора.

5. Составить схему установки пневматического привода тормозом ЗИЛ-150.

6. Определить число оборотов в минуту вала компрессора. (Компрессор приводится в действие ремнем от шкива вентилятора).

Шкив вентилятора замерить, также замерить шкив компрессора и определить передаточное число  $i$ , зная, что число оборотов вентилятора—1000 об/мин. Определить число оборотов вала компрессора из формулы:

$$i = \frac{n \text{ вентилят.}}{n \text{ компресс.}}$$

7. Определить производительность компрессора.

$$Q = \frac{F \cdot S \cdot n}{60} \cdot h \frac{\text{м}^3}{\text{сек.}}$$

где  $F$  — площадь поршня в кв. м (измерить диаметр поршня и высчитать);

$S$  — ход поршня в м (измерить);

$n$  — число оборотов вала компрессора в минуту;

$h$  — объемный к. п. д.

$$h = 0,8 - 0,98.$$

8. Определить работу сжатого газа в компрессоре. (Процесс политропический):

$$L_{\text{пол}} = \frac{n}{n-1} \cdot P_1 \cdot V_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right] \frac{\text{кГм}}{\text{час}}$$

где  $V_1$  — производительность компрессора в куб. м/час;

$n$  — показатель политропы;

$P_1$  — первоначальное давление в компрессоре;

$P_2$  — давление сжатия в компрессоре. Так как в компрессоре сжимается воздух, то:  $L \text{ час} = p \cdot L \text{ пол}$ ,  
где  $p$  — показатель политропы.

9. Определить действительную мощность, необходимую для приведения в действие компрессора:

$$N_{\text{действ.}} = \frac{L \text{ час} \cdot p}{3600 \cdot 75} \text{ л. с.}$$

где:  $\eta$  — к. п. д. компрессора = 0,5—0,7.

### Контрольные вопросы

1. Из каких главных частей состоит пневматический привод тормозов автомобиля ЗИЛ-150?
2. Назовите главные части компрессора двухступенчатого, двухцилиндрового.
3. Как действует компрессор?
4. Как действует установка привода пневматических тормозов, приводимая в действие от электромотора?
5. Назовите главные части компрессора «ГАРО».
6. Как действует компрессор «ГАРО»?
7. Какая конструктивная разница между компрессором автомашины ЗИЛ-150 и компрессором автомашины ГАЗ-51?
8. Как определить производительность компрессора?
9. Как определить потребляемую мощность компрессора?

### Л и т е р а т у р а:

Н. К. Корнейчук, А. В. Чернов. «Машиноведение». Трудрезервиздат, 1957, стр. 144-146.

А. В. Корягин, Г. М. Соловьев. «Пособие для шофера третьего класса». Сельхозиздат, М., 1956, стр. 271-276.

Н. М. Дойников, Г. И. Турилов, А. И. Хомутов. «Машиноведение», Учпедгиз, 1959.

### Лабораторная работа № 8

#### Холодильная установка

**Цель работы:** Ознакомиться с работой и устройством холодильной установки, с правилами пользования холодильной установкой, с устранением основных неисправностей холодильной установки.

Холодильники бывают промышленного типа и домашние. Холодильники домашнего типа предназначены для сохранения путем искусственного охлаждения пищевых продуктов и для приготовления пищевого льда.

Необходимое учебное оборудование,  
инструменты и плакаты

1. Холодильник домашнего типа «Север-2» с принадлежностями.
2. Трансформатор 127х220.
3. Отвертка.
4. Плакат «Север-2» холодильной установки.

## Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться по плакату с устройством холодильной установки «Север-2».
2. Снять заднюю стенку холодильника и найти все главные его части.
3. Познакомиться с работой холодильной установки.
4. Составить техническую характеристику холодильника по следующей форме: а) тип холодильника; б) вес холодильника; в) емкость холодильника (полезный объем холодильной камеры); г) тип нагревателя; д) расход электроэнергии; е) наименьшая температура; ж) максимальная температура воздуха в средней точке холодильной камеры при мощности 90, 75 и 60 ватт; з) время замораживания воды до  $-3^{\circ}\text{C}$ .
5. Описать установку холодильника.
6. Описать правила пользования холодильником.
7. Описать уход за холодильником.
8. Составить схему холодильной установки «Север-2».
9. Составить схему работы теплового реле.
10. Описать принцип работы теплового реле.
11. Составить схему трансформатора.
12. Приготовить 200 граммов льда.
13. Определить, какое количество электроэнергии израсходует холодильник при замораживании льда до  $-3^{\circ}\text{C}$ , если температура помещения  $= +20^{\circ}\text{C}$ . Холодильник работает круглосуточно.

## Контрольные вопросы

1. Каково назначение холодильной установки «Север-2»? Тип холодильной установки.
2. На каких физических законах основана работа холодильной установки?
3. Какова схема домашнего холодильника «Север-2»?
4. Как действует холодильник «Север-2»?
5. Какое правило пользования холодильником «Север-2»?
6. Каков уход за холодильником?
7. Каков принцип работы теплового реле?
8. Какой тип трансформатора ставите к холодильной установке, если тепловые показатели холодильника даны при напряжении 127 вольт?
9. Каков расход электроэнергии в сутки у холодильника «Север-2»?
10. Как устроен и действует нагреватель?

## Л и т е р а т у р а :

Статья «Холодильные установки». Краткий политехнический словарь, 1956.

Заводское руководство по холодильнику «Север-2».

Методическая разработка по работе «Холодильная установка» (рукопись)

**Н. М. Дойников, Г. И. Турилов, А. И. Хомутов.** «Машиноведение». Учпедгиз, 1959.

## Лабораторная работа № 9

### Четырехтактный двигатель внутреннего сгорания

**Цель работы:** 1. Познакомиться с устройством и работой двигателя внутреннего сгорания, с классификацией двигателей внутреннего сгорания, с рабочим процессом четырехтактного двигателя внутреннего сгорания, с действием сил в кривошипно-шатунном механизме. 2. Научиться вычислять эффективную мощность двигателя внутреннего сгорания.

В двигателе внутреннего сгорания автомобиля теплота, получаемая от сгорания рабочей смеси, превращается в механическую энергию, снимаемую с коленчатого вала. Такое превращение энергии происходит при помощи кривошипно-шатунного механизма двигателя. Четырехтактным двигателем внутреннего сгорания называется такой двигатель, у которого весь рабочий процесс происходит за два оборота коленчатого вала или за четыре хода поршня.

### Необходимое учебное оборудование, инструменты и плакаты

1. Двигатель внутреннего сгорания М-20. 2. Модель разреза двигателя внутреннего сгорания. 3. Мензурка на 250 куб. см. 4. Сосуд с водой 500 куб. см. 5. Плакаты с разрезом двигателя внутреннего сгорания. 6. Гаечные ключи 14, 17, 19, 22 мм. 7. Торцевые ключи 14, 17 мм. 8. Щит — поршневая группа двигателя внутреннего сгорания. 9. Слесарная линейка. 10. Кронциркуль. 11. Штангенциркуль с глубиномером. 12. Съемник головки блока. 13. Отвертка. 14. Съемник поршневых колец.

### Порядок выполнения работы

1. Разобрать двигатель М-20. Снять головку блока, поддон картера. Разъединить один шатун с коленчатым валом и вынуть его вместе с шатуном.

2. Найти главные части двигателя по плакату.

3. Найти главные части двигателя в натуре.
4. Определить материал, из которого изготовлены главные части двигателя.
5. Замерить диаметр цилиндра ( $d$ ) в см.
6. Измерить ход поршня ( $S$ ) в см.
7. Определить рабочий объем цилиндра в литрах  $V_p$ .
8. Определить общий литраж двигателя  $V_{gb}$ .
9. Определить объем камеры сгорания  $V_{кс}$  в куб. см. (мензуркой).

10. Определить степень сжатия двигателя по формуле

$$E = \frac{V_p + V_{кс}}{V_{кс}}$$

11. Определить эффективную мощность двигателя  $N_e$ , если  $P_e$  — среднее эффективное давление = 4,5—9 по формуле:

$$N_e = \frac{P d^2 \cdot S \cdot n \cdot P_e \cdot i}{4 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 75 \cdot 100} \text{ л. с.}$$

где:  $S$  — ход поршня;

$n$  — число оборотов в минуту = 3500 об/мин.;

$i$  — число цилиндров.

12. Проклассифицировать двигателя внутреннего сгорания.

13. Что называется верхней мертвой точкой и нижней мертвой точкой?

14. Дать определение тактов: впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск отработанных газов. Указать величину давлений газов при каждом такте.

15. Указать, какие детали относятся к кривошипно-шатунному механизму.

16. Рассмотреть действия сил в кривошипно-шатунном механизме.

17. При сгорании рабочей смеси на дно поршня действует сила  $P_1 = 30—40$  кг/кв. см. Определить силу  $P_z$ , действующую на всю площадь поршня. Вычертить эту силу в масштабе, разложить ее по двум направлениям: по шатуну на силу  $S$  и по горизонтали на силу  $N$ . Рассмотреть действие сил в положении кривошипа с горизонтальным направлением  $d = 45^\circ$ . Перенести полученную силу  $S$  в точку «А» (точка прикрепления шатуна к коленчатому валу) и разложить ее на две составляющих — на силу  $H$  и  $T$  ( $H$  — действующая по кривошипу), определить величину и направление силы  $T$ .

18. Определить (в положении кривошипа  $A = 45^\circ$ ) крутящий момент, который образуется на коленчатом валу.

$$M_{кр} = T \cdot R_{кГм} \cdot \text{см.}$$

19. Составить карту порядка работы для четырех цилиндров двигателя М-20 при условии, если в первом цилиндре будет сжатие.

20. Собрать двигатель М-20.



## Контрольные вопросы

1. Что называется четырехтактным двигателем внутреннего сгорания?
2. Из каких частей состоит двигатель внутреннего сгорания?
3. Как классифицируются двигатели внутреннего сгорания?
4. Каково назначение кривошипно-шатунного механизма?
5. Через какие детали давление газов передается от поршня к коленчатому валу?
6. Из каких материалов изготавливаются части кривошипно-шатунного механизма?
7. Что такое ВМТ и НМТ?
8. Что называется тактом?
9. Какие вы знаете такты?
10. Охарактеризуйте такты впуска, сжатия, рабочего хода, выпуска.
11. Какие силы действуют в кривошипно-шатунном механизме двигателя?
12. Какие части относятся к кривошипно-шатунному механизму?
13. От чего зависит крутящий момент на коленчатом валу двигателя?
14. От чего зависит мощность двигателя внутреннего сгорания?

## Л и т е р а т у р а

- В. И. Анохин.** «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 26-64.  
**В. А. Горанский.** «Техническая механика». Сельхозгиз, 1949.  
Краткий политехнический словарь. М., 1956. Статья «Двигатель внутреннего сгорания».  
**Т. П. Лызо и др.** «Конструкция тракторов». Машгиз, 1956  
**Н. М. Дойников, Г. И. Турилов, А. И. Хомутов.** «Машиноведение», Учпедгиз, 1959.

## Лабораторная работа № 10

### Котельная установка

(Работа выполняется в котельной здания института).

**Цель работы:** 1. Познакомиться с устройством и действием котельной установки для отопления помещения. 2. Научиться составлять тепловой баланс котла.

Необходимое оборудование, инструменты  
и плакаты

1. Топка. 2. Котел. 3. Паронагреватель. 4. Водяной экономайзер. 5. Насосы. 6. Воздухонагреватель. 7. Вентиляторы. 8. Тяговое устройство. 9. Питательные приборы. 10. Другие вспомогательные устройства.

## Порядок выполнения работы

1. Познакомиться по плакату с устройством, действием котельной установки для отопления здания.
2. Рассмотреть и сделать схему топки котла. Определить ее тип. Описать устройство топки.
3. Определить тип котла. Рассмотреть его устройство.
4. Составить характеристику котла по схеме:
  - Тип котла.
  - Давление пара в котле.
  - Производительность котла.
  - Расход топлива.
  - К. п. д. котла.
5. Рассмотреть устройство и действие центробежных насосов.
6. Составить схему центробежного насоса.
7. Описать правило пуска центробежного насоса.
8. Описать устройство паронагревателя.
9. Рассмотреть устройство водяного экономайзера и составить его схему.
10. Рассмотреть и составить схему тягового устройства.
11. Составить схему котельной установки для отопления здания института.
12. Описать технику безопасности при работе в котельной.
13. Составить тепловой баланс котла.
14. Описать приборы, относящиеся к garnитуре и арматуре котла.
15. Определить к. п. д. котла по формуле:

$$h = \frac{Q_{\text{пол.}}}{Q_{\text{т}}}$$

где  $Q_{\text{пол.}}$  — полезно используемое тепло в котельной установке;

$Q_{\text{т}}$  — тепло, внесенное в топку 1 кг или  $\text{км}^3$  в ккал/кг.

16. Определить расход топлива по формуле:

$$B = \frac{G (i_1 - i_2) \text{ кГ}}{Q_{\text{рн}} \cdot h_{\text{кв}} \text{ час.}}$$

где  $G$  — количество полученного пара в кг/час;

$i_1$  — энтальпия пара, выходящего из котельной установки;

$i_2$  — энтальпия воды, входящей в котельную установку в ккал/кг.

$Q_{\text{рн}}$  — теплотворная способность топлива.

17. Разобраться, какие физические законы применяются в котельной установке.

## Контрольные вопросы

1. Для чего служат котельные установки?
2. Проклассифицируйте паровые котлы.

3. Как осуществляется циркуляция воды в изучаемом котле?
4. Для чего служат и как устроены пароперегреватели?
5. Что такое экономайзер и как он устроен?
6. Из каких основных частей состоит котельная установка?
7. Как устроен и как работает центробежный насос?
8. Как работает дымосос?
9. Для чего служит манометр и как он устроен?
10. Для чего на котлах устанавливается водомерное стекло?
11. Для чего у котлов имеются предохранительные клапаны и как они устроены?
12. В чем заключается контроль за работой котлоагрегата и каковы методы его испытания?
13. Каково содержание техники безопасности котельных установок?
14. Что такое производительность котла и как она определяется?
15. Как определить к. п. д. котла?
16. Как определить, сколько килограммов топлива расходуется в час?
17. Как составить тепловой баланс котла?
18. Какие физические законы использованы в работе котельной установки?

#### Л и т е р а т у р а:

- Н. К. Корнейчук, А. В. Чернов. «Машиноведение». Трудвезервиздат, стр. 222-256.  
 Методическая разработка к лабораторной работе «Котельная установка»
- Н. М. Лойников, Г. И. Турилов, А. И. Хомутов. «Машиноведение». Учпедгиз, 1959.

### АВТОТРАКТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Лабораторная работа № 11

#### Кривошипно-шатунный механизм двигателя

**Цель работы:** 1. Познакомиться с устройством двигателя внутреннего сгорания. 2. Изучить взаимодействие механизмов и деталей. 3. Изучить основные неисправности двигателя и способы их устранения.

Кривошипно-шатунный механизм служит для преобразования прямолинейного хода поршня во вращательное. К кривошипно-шатунному механизму относятся следующие детали: головка блока с прокладкой, цилиндры, поршни с кольцами и пальцами, шатуны, коленчатый вал, картер с поддоном, маховик. Кривошипно-шатунный механизм по конструкции бывает различный, в зависимости от того, на каких машинах он применяется, но назначение его деталей во всех конструкциях одно и то же.

## Необходимое учебное оборудование, инструменты и плакаты

1. Двигатель М-20 в сборе. 2. Модель двигателя внутреннего сгорания (в разрезе). 3. Щит с деталями кривошипно-шатунного механизма. 4. Двигатель самолета М-11. 5. Двигатель трактора СТЗ-НАТИ. 6. Гаечные ключи 12, 14, 17, 19, 22 мм. 7. Торцевые ключи 15, 17, 19 мм. 8. Отвертка. 9. Съемник головки блока. 10. Съемник поршневых колец. 11. Плоскогубцы. 12. Съемник стопорных колец. 13. Выколотки разные 2 шт. 14. Молоток (200—400 гр.). 15. Плакаты по кривошипно-шатунному механизму.

### Порядок выполнения работы

1. Разобрать частично двигатель М-20. Снять головку блока с помощью съемника, осторожно снять прокладку головки блока, отсоединить поддон картера.

2. Осмотреть прокладку головки блока. Установить ее неисправности.

3. Отсоединить шатун от коленчатого вала, вынуть его вместе с поршнем.

4. Снять поршневые и маслосъемные кольца с помощью съемника колец.

5. С помощью съемника вынуть стопорные кольца, выбить палец, отсоединить поршень от шатуна.

6. Разобраться в конструктивном устройстве деталей кривошипно-шатунного механизма.

7. Определить материал, из которого изготовлены детали кривошипно-шатунного механизма.

8. Обратит внимание на установку поршня. Куда он ставится разрезом?

9. Снять шатуны, коренные подшипники и маховик. Вынуть коленчатый вал.

10. Определить величину дезаксиала у двигателя М-20.

11. Разобраться с конструкцией коленчатого вала.

12. Разобраться с устройством коренных и шатунных подшипников.

13. Найти маслоотражатели и сальники в двигателе.

14. Разобраться с вентиляцией картера.

15. Отсоединить переднюю крышку авиационного двигателя М-11, снять прокладку, отсоединить один шатун, вынуть поршень. Отсоединить цилиндр. Разобраться в конструктивной разнице кривошипно-шатунного механизма авиадвигателя М-11.

16. Разобраться с причинами образования нагара на головке поршня и клапанах.

## Контрольные вопросы

1. Какие детали относятся к кривошипно-шатунному механизму двигателя М-20?
2. Какое назначение имеют детали кривошипно-шатунного механизма?
3. Каково назначение цилиндра двигателя? Какова его конструкция у двигателя М-20 и М-11? Какие части различают в цилиндре?
4. Что такое блок цилиндров?
5. Для чего служит поршень? Его конструкция и части?
6. Для чего служит прокладка головки блока?
7. Для чего нужен разрез на юбке поршня? Куда разрезом ставится поршень в цилиндре?
8. Какие вы знаете кольца? Чем отличается поршневое кольцо от масляного?
9. Из каких частей состоит шатун, каково назначение бронзовой втулки в верхней головке шатуна? Каково устройство нижней головки шатуна?
10. Для чего служат вкладыши в нижней головке шатуна? Каково их преимущество перед баббитовой заливкой?
11. Что такое баббит? Какая марка баббита идет для заливки нижней головки шатуна? Как определить износ коренных и шатунных подшипников?
12. Для чего служит коленчатый вал? Каковы его главные части и материал?
13. Что такое дезаксиал? Какова его величина у двигателя М-20?
14. Для чего служит маховик и противовесы коленчатого вала?
15. Как укрепляется коленчатый вал?
16. Для чего необходима вентиляция картера? Как она устроена у двигателя М-20?
17. В какой последовательности нужно затягивать гайки головки блока?
18. Какая конструктивная разница в устройстве деталей кривошипно-шатунного механизма авиадвигателя М-11?
19. Укажите, какие основные неисправности встретились вам в работе кривошипно-шатунного механизма.
20. Как удалить нагар с днищ поршней и клапанов?

### Л и т е р а т у р а :

- В. И. Анохин**, «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 26-64, 69-75.
- В. И. Анохин**, «Устройство автомобилей». Машгиз, 1957.
- А. В. Корягин**, «Пособие для шофера III класса». Сельхозгиз, 1956.

## Газораспределительный механизм

**Цель работы:** 1. Изучить устройство и взаимодействие деталей газораспределительного механизма двигателя (подвесной с нижним расположением клапанов). 2. Научиться частичной регулировке механизма. 3. Изучить основные неисправности и способы их устранения.

К газораспределительному механизму относятся распределительный вал, клапаны, толкатели, пружины, направляющие втулки, распределительные шестерни. У подвесной системы имеются те же детали и, кроме того, штанги, коромысла, стойка и оси коромысел.

Необходимое оборудование, инструменты и плакаты

1. Головка блока трактора ХТЗ-НАТИ в сборе. 2. Двигатель «Победа». 3. Щит с подвесной системой клапанов. 4. Щит с нижней системой клапанов. 5. Плакаты газораспределительного механизма автомобиля и трактора. 6. Модель клапанного механизма. 7. Гаечные ключи 10x12, 14x17. 8. Отвертка. 9. Щуп. 10. Съёмник клапанов. 11. Приспособление для притирки клапанов.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь съёмником клапанов, снять один клапан с головки цилиндров трактора СТЗ-НАТИ.

2. Изучить устройство и действие подвесной системы клапанов.

3. Определить всасывающие и выпускные клапаны, рассмотреть конструктивную разницу.

4. Определить материал, из которого изготовлены детали газораспределительного механизма.

5. Пользуясь отверткой и гаечным ключом 14 мм, отрегулировать зазор между всасывающим и выпускным клапанами.

6. Пользуясь щупом, проверить зазор между клапанами и коромыслами, установить до нормального.

7. Ознакомиться с конструкцией газораспределительного механизма двигателя М-20.

8. Пользуясь съёмником, снять один клапан.

9. Рассмотреть способ крепления клапана и пружины у газораспределительного механизма двигателя М-20 и у трактора СТЗ-НАТИ.

10. Отрегулировать зазор у всасывающего и выпускного клапана двигателя М-20. Проверить зазор щупом.

11. Рассмотреть крепление распределительного валика, расположение кулачков и крепление толкателя на распределительном валике.

12. Найдите распределительные шестерни. Определить их материал. Подсчитать число зубьев.

13. Определить передаточное число привода распределительного вала:

$$i = \frac{Z_{pb}}{Z_{kb}}$$

где  $Z_{pb}$ —число зубьев колеса распределительного вала;  
 $Z_{kb}$ —число зубьев колеса коленчатого вала.

14. Составить диаграмму газораспределения двигателя М-20.

15. Познакомиться с установкой распределительного вала по меткам. Проверить правильность установки на двигателе М-20. В случае неправильной установки установить правильно по меткам распределительные шестерни.

16. Пользуясь приспособлением и материалами для притирки клапанов, произвести притирку одного клапана, проверить качество притирки.

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение газораспределительного механизма двигателя?

2. Из каких частей состоит газораспределительный механизм двигателя М-20?

3. Какая разница в конструкции газораспределительного механизма у двигателя М-20 и трактора СТЗ-НАТИ?

4. Какой материал идет для изготовления деталей газораспределительного механизма?

5. Какая разница в конструкции между всасывающим клапаном и выпускным?

6. Какой зазор устанавливается у всасывающего клапана и выпускного? Почему разный?

7. Как установить зазор у клапанов трактора СТЗ-НАТИ?

8. Как установить зазор у клапанов двигателя М-20?

9. Как крепится клапанная пружина?

10. Как по меткам установить распределительные шестерни?

11. Каким образом составляется диаграмма газораспределения двигателя М-20? Что такое фазы газораспределения?

12. Для чего нужно перекрытие клапанов?

13. Из каких частей состоит распределительный вал?

14. Какой вред нагара на клапанах?

15. Какие могут быть причины неплотного закрытия клапанов? Другие неисправности газораспределительного механизма.

16. Как притирается клапан? Как проверить правильность притирки клапана?

#### Л и т е р а т у р а :

**В. И. Анохин.** «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 75-77, 91-94

**А. В. Корягин, Г. М. Соловьев.** «Пособие для шофера III класса». Сельхозгиз, М., 1956.

Методическая разработка газораспределительного механизма.

**А. Н. Дьякова, В. И. Цветников.** «Современные тракторы и автомобили.» Сельхозгиз, 1955.

### Лабораторная работа № 13

#### Система охлаждения двигателя

**Цель задания:** 1. Изучить устройство и действие системы охлаждения двигателя. 2. Научиться определять основные неисправности системы охлаждения и способы их устранения. 3. Изучить правила ухода за системой охлаждения двигателя.

В момент вспышки рабочей смеси в цилиндре температура достигает  $2500^{\circ}\text{C}$ . Чрезвычайный нагрев двигателя вызывает пригорание масла, преждевременные вспышки, детонацию и вообще процесс сгорания топлива внутри цилиндра идет ненормально. Сильный перегрев двигателя может вызвать заклинивание поршней в цилиндрах. Чтобы этого не произошло, применяют охлаждение двигателя (водяное или воздушное). К системе охлаждения двигателя относятся: рубашка охлаждения, радиатор, вентилятор, водяной насос, термостат, соединительные шланги, распределительная труба, спускные краники, прибор для контроля температуры воды.

#### Необходимое оборудование, инструменты и плакаты

1. Двигатель М-20 в сборе на стенде. 2. Радиатор с разрезами. 3. Вентилятор с водяным насосом. 4. Термостат. 5. Распределительная труба. 6. Выпускные краники. 7. Прибор для определения температуры воды. 8. Плакаты системы охлаждения М-20 и мотоцикла. 9. Гаечные ключи 12, 14, 17 мм. 10. Отвертка. 11. Плоскогубцы. 12. Двигатель мотоцикла. 13. Разрезная модель двигателя. 14. Сосуд с водой  $1000\text{ см}^3$ . 15. Электроплитка. 16. Термометр со шкалой  $100^{\circ}\text{C}$ .



## Порядок выполнения работы

1. Познакомиться по плакатам с устройством и действием системы водяного и воздушного охлаждения.
2. На двигателе М-20 найти главные части системы охлаждения.
3. Рассмотреть устройство радиатора, распределительной трубы.
4. Разобрать вентилятор и водяной насос.
5. Изучить устройство и действие термостата, составить схему.
6. Проверить открытие клапана термостата в сосуде с водой при температуре 85°C.
7. Рассмотреть устройство и действие прибора для контроля за температурой воды, составить его схему.
8. Замерить диаметры  $D_1$  и  $D_2$  и определить передаточное число привода вентилятора и водяного насоса.

$$i = \frac{D_2}{D_1}$$

где  $D_1$  — диаметр шкива коленчатого вала.

$D_2$  — диаметр шкива вентилятора.

9. Подобрать профиль ремня и количество ремней двигателя М-20 (см. лабораторную работу «Передачи»).
10. Составить схему водяного охлаждения двигателя М-20.
11. Рассмотреть устройство приспособления для уменьшения поверхности охлаждения.
12. Заправить систему охлаждения водой.
13. Произвести натяжение ремня. Проверить правильность натяжения.
14. Изучить, как образуется накипь. Какие есть способы удаления накипи?
15. Изучить устройство и работу воздушного охлаждения мотоцикла. Составить схему воздушного охлаждения мотоцикла.

## Контрольные вопросы

1. Для чего служит охлаждение двигателя?
2. В каких случаях применяется водяное и воздушное охлаждение?
3. Из каких приборов и механизмов состоит охлаждение двигателя М-20?
4. Как устроен водяной насос?
5. Как устроен вентилятор?

6. Как подобрать профиль ремня и количество ремней для ременной передачи двигателя М-20?
7. Как натянуть ремень? Как проверить правильность натяжения ремня?
8. Как устроен термостат? При каких условиях клапан его открывается?
9. Как устроен радиатор? Из каких материалов делаются трубки радиатора? Почему?
10. Какой водой заправляется система охлаждения?
11. Какие знаете способы смягчения воды?
12. Как устроен прибор для контроля за температурой воды в системе охлаждения?
13. Как работает воздушное охлаждение мотоцикла?
14. Какие встречаются неисправности в системе охлаждения, как их устранить?
15. Как определить, что во время движения автомобиля вода в радиаторе замерзла? Как растопить лед?
16. Как устроено приспособление для уменьшения поверхности охлаждения?
17. Для чего нужен теплый капот на двигателе?
18. Как составляется незамерзающая жидкость для системы охлаждения?

#### Л и т е р а т у р а :

- В. И. Анохин.** «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 95-115.  
**В. И. Анохин.** «Устройство автомобилей», Машгиз, 1957.  
**А. В. Корягин, Г. М. Соловьев.** «Пособие для шофера III класса», Сельхозгиз, М., 1956.

#### Лабораторная работа № 14

#### Система смазки двигателя

**Цель задания:** 1. Изучить устройство и действие системы смазки двигателя. 2. Изучить свойства применяемых масел для системы смазки. 3. Изучить основные неисправности системы смазки и способы их устранения.

К системе смазки относятся следующие детали: маслоприемник, масляный насос, маслоспроводы, масляный радиатор, фильтры грубой и тонкой очистки, манометр.

#### Необходимое оборудование, инструменты и плакаты

1. Двигатель М-20 в сборе.
2. Разрезная модель двигателя.
3. Масляный насос М-20.
4. Фильтр грубой очистки.
5. Маслоприемник.
6. Масляный насос.
7. Манометр.
8. Масло-

мерная линейка. 9. Ключи гаечные 14 и 22 мм. 10. Отвертка. 11. Щит с набором сортов масел. 12. Плакаты по системе смазки.

### Порядок выполнения работы

1. Познакомиться на плакатах с устройством и расположением приборов системы смазки двигателя М-20.

2. Найти все приборы системы смазки на двигателе М-20 (установленном на стенде).

3. Разобрать масляный насос. Найти главные его части. Изучить действие масляного насоса.

4. Составить схему масляного насоса.

5. Разобрать фильтр грубой очистки. Разобраться в его устройстве и действии. Составить его схему.

6. Разобрать фильтр тонкой очистки. Ознакомиться с его частями и работой. Составить схему. Указать сроки замены фильтра тонкой очистки и период эксплуатации, заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки.

7. Описать устройство и действие масляного манометра.

8. Определить передаточное число передачи к масляному насосу:

$$i = i_1 \cdot i_2$$

где  $i_1 = \frac{z_2}{z_1}$ , где  $z_1$  — число зубьев шестерни привода масляного насоса;  $z_2$  — число зубьев шестерни распределительного вала;  $i_2$  — передаточное число привода распределительного вала (указано в работе № 13).

9. Составить схему смазки коренных и шатунных подшипников.

10. Произвести спуск масла с картера и заправку его чистым маслом.

11. Изучить виды масел, применяемых для смазки двигателя.

12. Указать разницу в качестве масла между летним и зимним сортом масла.

13. Указать причины повышенного давления в системе смазки против нормы.

14. Указать причины малого давления масла в системе смазки против нормы.

15. Разобраться в уходе за системой смазки зимой.

16. Разобраться в устройстве масломерной линейки.

## Контрольные вопросы

1. Для чего применяется система смазки двигателя?
2. Какие требования предъявляются к маслам для смазки двигателя?
3. Какие марки масел применяются для смазки двигателя летом? Зимой?
4. Из каких главных приборов состоит система смазки двигателя?
5. Каков путь движения масла к шатунным и коренным подшипникам, к клапанам, поршням, цилиндрам?
6. Как устроен маслоприемник?
7. Как устроен масляный насос и для чего служит редукционный клапан масляного насоса? Как устроен редукционный клапан?
8. Когда включают масляный радиатор?
9. Как устроен фильтр грубой очистки?
10. Как устроен фильтр тонкой очистки?
11. Через какой промежуток меняется масло в двигателе?
12. Каков нормальный уровень масла в картере? Как его определить?
13. Отчего в системе смазки повышается или понижается давление масла против нормы?
14. Какой должен быть ежедневный уход за системой смазки?
15. Какие основные неисправности возникают в системе смазки? Как их устранить?
16. Что нужно делать, чтобы масло не застыло в картере в зимнее время? Как пустить двигатель при застывшем масле?

## Л и т е р а т у р а

1. В. И. Анохин. «Устройство автомобилей». Машгиз, 1957, стр 116-143
2. А. В. Корягин и Г. М. Соловьев. «Пособие для шофера третьего класса» Сельхозгиз, М, 1956
3. Методическая разработка по лабораторной работе «Система смазки двигателя»

## Лабораторная работа № 15

### Система питания карбюраторных двигателей внутреннего сгорания

**Цель задания:** 1. Изучить устройство и действие приборов системы питания карбюраторного двигателя. 2. Изучить правила регулировки приборов питания. 3. Познакомиться с

основными неисправностями системы питания двигателя.

Система питания карбюраторного двигателя служит для приготовления горючей смеси на различных режимах работы двигателя. К системе питания относятся следующие приборы: топливный бак, топливопроводы, отстойник, фильтр, бензонасос, карбюратор, воздухоочиститель, впускные и выпускные трубопроводы, глушитель.

#### Необходимое оборудование, инструменты и плакаты

1. Карбюратор К-22-А. 2. Бензонасос. 3. Воздухоочиститель. 4. Глушитель. 5. Впускные и выпускные трубопроводы. 6. Щит с разрезом карбюратора К-22-А. 7. Щит с приборами системы питания двигателя. 8. Плакаты. 9. Отвертки (2 шт.) 10. Плоскогубцы. 11. Молоток 100-граммовый.

#### Порядок выполнения работы

1. Разобрать карбюратор К-22-А. Найти главные его части. Познакомиться с устройством поплавковой камеры, камеры смещения, заслонками, жиклерами, экономайзером и насос-ускорителем.

2. Изучить работу карбюратора при следующих режимах работы:

- а) при пуске;
- б) на холостом ходу;
- в) при работе на средних оборотах;
- г) при максимальной нагрузке;
- д) при резком открытии дроссельной заслонки.

3. Составить схему работы карбюратора на всех режимах работы.

4. Составить схему работы бензонасоса и изучить его работу.

5. Составить схему работы воздухоочистителя и изучить его работу.

6. Разобраться в устройстве глушителя. Составить схему его.

7. Разобраться с устройством впускных и выпускных трубопроводов, ознакомиться со способами подогрева горючей смеси и способом его регулирования.

8. Ознакомиться с расположением на автомашине приборов системы питания.

9. Ознакомиться с устройством указателя уровня горючего, составить схему.

10. Познакомиться с сортами бензина, применяемыми для питания карбюраторного двигателя.
11. Разобраться со свойствами этила. Установить количество этила, необходимое для добавления в 1 кг бензина.
12. Разобраться с явлением детонации. Указать вредное ее действие.
13. Разобраться с правилами техники безопасности при работе с этилированным бензином.
14. Указать причины образования богатой смеси, бедной смеси.
15. Перелить топливо из бака шлангом.
16. Разобраться с основными неисправностями приборов системы питания двигателя.

### Контрольные вопросы

1. Для чего служит система питания карбюраторного двигателя?
2. Из каких приборов состоит система питания?
3. Что такое карбюрация и карбюратор?
4. Какие виды топлива применяются в карбюраторном двигателе?
5. Для чего в бензин добавляют этил? Какое количество на 1 кг?
6. Что такое горючая смесь и рабочая смесь?
7. Укажите главные части карбюратора К-22-А.
8. Как работает карбюратор при пуске двигателя?
9. Как работает карбюратор на холостом ходу?
10. Как работает карбюратор на средних оборотах?
11. Как работает карбюратор при максимальной нагрузке и при резком открытии дросселя?
12. Как устроен и работает бензонасос?
13. Как устроен и работает воздухоочиститель? Какие правила ухода за ним?
14. Для чего нужен глушитель? Как он устроен?
15. Как регулируется степень подогрева горючей смеси?
16. Как устроен показатель уровня горючего?
17. Что такое детонация? Какой она приносит вред двигателю? Какие есть способы ее устранения?
18. Какие причины образования бедной смеси?
19. Какие причины образования богатой смеси?
20. Как отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере карбюратора?
21. В каких местах могут образовываться подсосы воздуха в карбюратор?

22. Какие неисправности могут быть у бензонасоса? Как проверить работу бензонасоса, не снимая его с двигателя?

23. Как и в каких точках регулируется карбюратор?

#### Л и т е р а т у р а:

В. И. Анохин. «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 144-199.

А. В. Корягин и Г. М. Соловьев. «Пособие для шофера третьего класса». Сельхозгиз, М., 1956.

#### Лабораторная работа № 16

### Система зажигания карбюраторного двигателя внутреннего сгорания

**Цель работы:** 1. Изучить устройство и действие приборов системы зажигания. 2. Научиться частичной регулировке приборов системы зажигания. 3. Познакомиться с основными неисправностями системы зажигания.

Система зажигания предназначена для зажигания рабочей смеси в цилиндре двигателя. К системе зажигания карбюраторного двигателя внутреннего сгорания относятся следующие приборы: аккумулятор, генератор, индукционная катушка, прерыватель-распределитель, свечи, замок зажигания.

#### Необходимое оборудование, инструменты и плакаты

1. Плакаты — приборы системы зажигания. 2. Щит со схемой «Зажигание автомобиля». 3. Аккумулятор. 4. Генератор. 5. Индукционная катушка. 6. Прерыватель-распределитель. 7. Замок зажигания. 8. Свечи разборные — 2 шт. 9. Свечи собранные — 4 шт. 10. Отвертка 6 мм. 11. Ключи торцовые 8 мм, 12 мм. 12. Гаечные ключи 24 и 27 мм. 13. Электролит 1000 см<sup>3</sup>. 14. Ареометр. 15. Мензурка 300 см<sup>3</sup>. 16. Щит с системой зажигания трактора. 17. Магнето трактора.

#### Порядок выполнения работы

1. Разобраться по плакатам и схемам с работой и действием приборов системы зажигания.
2. Рассмотреть устройство аккумулятора.
3. Составить схему аккумулятора.

4. Указать, из каких частей состоит аккумулятор. Как они устроены?
5. Разобраться с маркировкой аккумуляторной батареи. Например, 3-СТ-ЮПД, 6-СТ-54 ом.
6. Определить полюса батареи по внешнему признаку.
7. Составить электролит, залить в аккумулятор, поставить его под зарядку. Проверить плотность электролита ареометром.
8. Разобраться с устройством и работой генератора.
9. Произвести регулировку напряжения и величины тока генератора.
10. Составить схему реле обратного тока.
11. На макете и по плакату разобраться с устройством индукционной катушки.
12. Изучить свечу зажигания. Разобрать ее, найти главные части. Проследить, как работает свеча. Разобраться с маркировкой свечей. Например М12/20У.
13. Разобрать прерыватель-распределитель. Найти главные части.
14. Составить схему прерывателя и отдельно распределителя.
15. Научиться регулировать зазор между контактами прерывателя. Проверить правильность установки зазора.
16. Разобраться с устройством и работой замка зажигания.
17. Составить общую схему соединения приборов зажигания автомобиля «Победа».
18. Установить зажигание на автомобиле «Победа».
19. Познакомиться с основными неисправностями системы зажигания.
20. Познакомиться с системой зажигания трактора СТЗ-НАТИ. Разобраться в устройстве и работе магнето. Составить схему работы магнето.

### Контрольные вопросы

1. Из каких приборов состоит батарейная система зажигания автомобиля?
2. Каково назначение каждого прибора зажигания?
3. Для чего служит аккумулятор? Как он устроен, что значит 6-СТ-54-ЭМ?
4. Как устроена запальная свеча? Как регулируется зазор между центральным и боковым электродом? Какова его величина?
5. Что значит маркировка свечи М12/20У?
6. Что такое «холодные» и «горячие» свечи?
7. Каково назначение и схема действия катушки?



8. Для чего служит дополнительное сопротивление в катушке?
9. Для чего служит прерыватель? Как он устроен?
10. Каков зазор устанавливается между контактами прерывателя? Как его регулировать?
11. Как устроен распределитель? Как включается в цепь прерыватель-распределитель?
12. Как работает и устроен центробежный и вакуумный регулятор?
13. Как устроен замок зажигания?
14. Как устроен конденсатор? Как он включается в цепь зажигания?
15. Как устанавливается зажигание на автомашине «Победа»?
16. Расскажите о пути тока в цепи низкого напряжения и в цепи высокого напряжения.
17. Как бороться с нагаром на свечах?
18. По каким признакам можно определить неисправность конденсатора?
19. Почему нельзя работать автомашине на раннем и позднем зажигании? Какие признаки раннего и позднего зажигания?
20. Что нужно проверить в первую очередь по системе зажигания, если двигатель не заводится?

#### Л и т е р а т у р а :

1. В. И. Анохин. «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 141-149
2. А. В. Корягин, Г. М. Соловьев. «Пособие для шофера третьего класса» Сельхозгиз, 1956
3. Методическая разработка по лабораторной работе «Зажигание» (рукопись).

#### Лабораторная работа № 17

### Электрооборудование автомобиля

**Цель работы:** 1. Изучить устройство и работу приборов электрооборудования автомобиля. 2. Познакомиться с основными неисправностями приборов электрооборудования и способами их устранения.

Электрооборудование автомобиля состоит из нескольких самостоятельных электрических цепей, например, из цепи пуска двигателя, освещения, сигнализации и т. д. Каждая цепь имеет свое назначение.

## Необходимое оборудование, инструменты и плакаты

1. Стартер. 2. Генератор. 3. Реле-регулятор. 4. Фара. 5. Подфарник в сборе. 6. Задние фонари в сборе. 7. Сигнал звуковой. 8. Указатель поворота. 9. Ножной переключатель освещения. 10. Центральный переключатель освещения. 11. Плакаты по электрооборудованию автомобиля. 12. Схема электрооборудования автомобиля. 13. Отвертка. 14. Гаечные ключи 10, 12, 14 мм. 15. Плоскогубцы. 16. Ходовая автомашина «Победа».

## Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть на плакатах устройство и действие приборов электрооборудования автомобиля «Победа». Ознакомиться с расположением приборов электрооборудования на автомобиле «Победа».

2. Познакомиться со схемой электрооборудования.

3. Разобрать стартер. Найти его главные части.

4. Составить характеристику электромотора стартера. Составить схему стартера с приводом.

5. Составить схему цепи пуска двигателя.

6. Разобрать генератор. Найти его главные части. Уяснить работу генератора.

7. Ознакомиться с устройством и действием реле-регулятора.

8. Составить схему включения реле в цепь «генератор—аккумулятор».

9. Разобрать фару. Назвать ее части, разобрать подфарники, задний фонарь. Разобраться со способом включения электролампочек. Разобраться с маркировкой электролампочек.

10. Составить схему электроосвещения автомобиля.

11. Познакомиться с устройством и работой центрального и ножного переключателя освещения.

12. Разобрать звуковой сигнал. Составить его схему. Познакомиться с его работой. Обратит внимание на то, как регулируется сила звука.

13. Составить схему электроцепи «звуковой сигнал».

14. Ознакомиться с основными неисправностями звукового сигнала, фар, генератора, стартера. Изучить способы устранения неисправностей приборов освещения, сигнализации, пуска.

15. Разобраться с устройством и действием сигналов поворота.

## Контрольные вопросы

1. Какие приборы входят в систему электрооборудования автомобиля?
2. Какое назначение стартера? На чем основано его действие?
3. Как устроен и работает привод стартера?
4. Почему нельзя включать стартер более 10—15 секунд?
5. Для чего служит генератор, как он устроен и действует.
6. Для чего служит и как включена в цепь обмотка возбуждения генератора?
7. Каким способом поддерживается постоянное напряжение генератора?
8. Как устроены и действуют реле-регулятор, ограничитель тока, реле обратного тока?
9. Какой уход необходим за генератором, реле-регулятором и стартером?
10. Из каких приборов состоит сигнальная система автомобиля?
11. Какие приборы относятся к освещению автомобиля?
12. Как устроена фара?
13. Для чего служит центральный и ножной переключатель света?
14. Для чего служат плавкие предохранители?
15. По плакату «Общая схема электрооборудования автомобиля» проследить:
  - а) цепь тока ламп фар при питании от аккумулятора и от генератора;
  - б) цепь тока звукового сигнала при питании от аккумулятора и от генератора;
  - в) цепь тока стоп-сигнал.
16. В каких случаях бывает короткое замыкание цепи? Как его обнаружить?
17. Какой уход требуется за фарами, сигналом?
18. Чем заменяют плавкий предохранитель, если он перегорает?
19. Какие основные неисправности бывают в системе электрооборудования автомобиля? Как их устранить?

## Л и т е р а т у р а :

- В И Анохин** «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 255-267, 288-312
- А. В. Корягин, Г. М. Соловьев.** «Пособие для шофера третьего класса». Сельхозгиз, М., 1956.

## Силовая передача автомобиля и трактора

**Цель работы:** 1. Изучить устройство и действие силовой передачи автомобиля. 2. Научиться частичной регулировке ее. 3. Ознакомиться с основными неисправностями силовой передачи и способами их устранения.

Необходимое оборудование, инструменты  
и плакаты

1. Сцепление автомобиля М-20. 2. Коробка передач автомашины М-20. 3. Карданный вал в сборе с шарнирами. 4. Задний мост автомобиля М-20. 5. Задний мост трактора СТЗ-НАТИ. 6. Коробка передач трактора СТЗ-НАТИ и сцепления. 7. Ключи гаечные 12, 14, 17, 19, 24 мм. 8. Молоток 400-граммовый. 9. Плоскогубцы. 10. Отвертка. 11. Плакаты сцепления, коробки передач заднего моста автомобиля М-20. 12. Плакаты сцепления, коробки передач, заднего моста трактора СТЗ-НАТИ. 13. Модель сцепления. 14. Автомобиль М-20 в сборе. 15. Трактор СТЗ-НАТИ в сборе.

### Порядок выполнения работы

1. По плакатам познакомиться с устройством и назначением механизмов силовой передачи автомобиля.
2. По ним же—с устройством и действием механизмов силовой передачи трактора СТЗ-НАТИ.
3. Разобрать сцепление автомобиля.
4. Найти главные его части. Уяснить работу сцепления при опущенной и при нажатой педали.
5. Изучить регулировку сцепления.
6. Разобраться с устройством и действием коробки передач автомобиля.
7. Составить схему силового потока при первой, второй и третьей скоростях и заднем ходе.
8. Определить передаточное число при первой, второй и третьей скоростях и заднем ходе путем подсчета числа зубьев, зацепленных зубчатых колес.
9. Изучить работу механизма управления коробки передач рычагами, валиками, фиксаторами, замками, вилками.
10. Разобрать редуктор коробки передач, найти его части. Разобраться в работе редуктора.

11. Изучить устройство и принцип действия муфты легкого включения и синхронизатора.

12. Познакомиться с коробкой передач трактора СТЗ-НАТИ.

13. Ознакомиться с назначением, устройством и действием карданной передачи.

14. Разобраться в устройстве и действии главной передачи. Определить передаточное число.

15. Изучить устройство и действие дифференциала, найти главные части. Разобраться с работой дифференциала при поворотах автомобиля и при езде по прямой.

16. Разобраться с устройством и действием заднего моста трактора СТЗ-НАТИ. Установить конструктивную разницу между устройством заднего моста трактора и автомобиля М-20.

### Контрольные вопросы

1. Для чего служит силовая передача и какие механизмы входят в нее?

2. Через какие механизмы и детали передается крутящий момент от двигателя к колесам автомобиля?

3. Через какие механизмы и детали передается крутящий момент от двигателя к ведущей звездочке гусеницы у трактора?

4. Для чего служит сцепление? Из каких частей состоит сцепление?

5. Какие регулировки имеет сцепление?

6. Каково назначение коробки передач?

7. Каково направление силового потока при первой, второй и третьей передачах и заднем ходе?

8. Для чего служит синхронизатор? Как он действует?

9. Для чего служат замки и фиксаторы?

10. Для чего служит карданная передача? Как она устроена?

11. Из каких частей состоит главная передача? Для чего она нужна?

12. Как и чем регулируется зацепление шестерен главной передачи?

13. Для чего служит дифференциал и как он устроен?

14. Почему смазка не вытекает из заднего моста автомобиля?

15. Как соединяются приводные валы со ступицами колес?

16. Какие неисправности встречаются в сцеплении, коробке передач, дифференциале? Как их можно устранить?

17. Как устроен задний мост трактора?

18. Каково устройство и действие бортовых фрикционов?  
19. Какие детали относятся к бортовой (конечной) передаче трактора? Для чего она служит?

#### Л и т е р а т у р а:

**В. И. Анохин.** «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 354-360, 366-408.

**А. В. Корягин, Г. М. Соловьев.** «Пособие для шофера третьего класса». Сельхозгиз, 1956.

**А. Н. Дьякова, В. И. Цветников.** «Современные тракторы и автомобили», Сельхозгиз, 1955.

### Лабораторная работа № 19

#### **Ходовая часть автомобиля и трактора**

**Цель работы:** 1. Изучить устройство и действие ходовой части автомобиля и трактора. 2. Познакомиться с основными неисправностями ходовой части автомобиля и трактора. 3. Познакомиться с правилами устранения неисправностей.

Ходовая часть автомобиля состоит из следующих частей: рамы, оси, рессор с амортизаторами, колес, стабилизаторов поперечной устойчивости и рулевого управления.

#### Необходимое оборудование, инструменты и плакаты

1. Плакаты по ходовой части автомобиля и трактора.  
2. Передний мост автомобиля М-20. 3. Амортизаторы передние и задние. 4. Рессора задняя. 5. Колесо. 6. Покрышка. 7. Камера с вентилем. 8. Ключи гаечные 14, 17, 19, 22, 24 мм и специальные. 9. Плоскогубцы. 10. Молоток 500-граммовый. 11. Рулетка. 12. Приспособление для проверки сходимости передних колес. 13. Монтировочные лопатки (2 шт). 14. Домкрат. 15. Автомашина «Победа» (ходовая). 16. Трактор СТЗ-НАТИ (ходовой).

#### Порядок выполнения работы

1. Познакомиться по плакатам с устройством и действием ходовой части автомобиля.

2. Познакомиться по плакатам и в натуре (на ходовом тракторе) с устройством и действием ходовой части трактора.

3. Составить перечень деталей, которые входят в состав ходовой части автомобиля.

4. Составить схему переднего моста автомобиля. Обозначить все его части.
5. Разобраться и изучить устройство переднего и заднего амортизатора. Залить их жидкостью.
6. Разобраться с конструкцией рессор.
7. Изучить устройство колес.
8. Отрегулировать подшипники ступицы колеса.
9. Изучить устройство покрышки.
10. Изучить устройство камеры.
11. Размонтировать шину, вынуть камеру, проверить ее исправность. Заменить камеру, накачать. Проверить давление в ней манометром.
12. Проверить сходимость передних колес автомобиля.

#### Л и т е р а т у р а :

- В. И. Анохин. «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 420-445.
- А. В. Корягин и Г. М. Соловьев. «Пособие для шофера третьего класса». Сельхозгиз, 1956.
- А. Н. Дьякова, В. И. Цветников. «Современные тракторы и автомобили». Сельхозгиз, 1953.

#### Лабораторная работа № 20

### Механизм управления и тормозная система автомобиля и трактора

**Цель работы:** 1. Изучить устройство и действие механизмов управления автомобиля и трактора. 2. Изучить устройство и действие тормозной системы. 3. Познакомиться с частичной регулировкой механизма управлений и тормозов. 4. Познакомиться с основными неисправностями механизма управления и тормозной системы автомобиля и трактора.

Необходимое оборудование, инструменты  
и плакаты

1. Плакаты по рулевому управлению автомобиля.
2. Плакаты по управлению трактором.
3. Плакаты тормозного устройства автомобиля и трактора.
4. Рулевое управление автомобиля.
5. Действующая модель гидравлических тормозов.
6. Части тормозной системы автомобиля: главный цилиндр, рабочие цилиндры, колодки, трубопроводы.
7. Сосуд стеклянный 500 куб. см и тормозная жидкость.
8. Резиновый шланг со штуцером (для прокачки тормозов).
9. Гаечные ключи 11,

12, 14, 17 мм и другие. 10. Молоток 11. Отвертка. 12. Съёмник запорного кольца главного тормозного цилиндра. 13. Автомобиль в сборе. 14. Датчик стоп-сигнала. 15. Трактор в сборе.

### Порядок выполнения работы

1. Разобраться по плакатам с устройством и работой рулевого управления автомобиля.
2. Разобраться по плакатам и в натуре с управлением трактора.
3. Изучить, из каких частей состоит рулевое управление. Как оно действует?
4. Составить схему рулевого управления автомобиля.
5. Определить передаточное число рулевого механизма и передаточное отношение рулевого привода.
6. Ознакомиться с правилом определения люфта руля.
7. Изучить правила регулирования рулевого управления (рабочей пары и шарнирного соединения привода).
8. Изучить гидравлическую и ручную систему тормозов автомобиля.
9. Разобраться с работой главного тормозного цилиндра.
10. Изучить устройство рабочего цилиндра.
11. Произвести прокачку тормозов.
12. Составить схему гидравлической тормозной системы.
13. Составить схему ручной тормозной системы.
14. Познакомиться с работой и действием в электросеть стоп-сигнала.

### Контрольные вопросы

1. Для чего служит рулевое управление автомобиля?
2. Из каких частей оно состоит? Как осуществляется поворот передних колес?
3. Как устроено шарнирное соединение рулевых тяг?
4. Через какие детали передаются усилия от рулевого колеса к переднему — управляемому?
5. Как регулируется рулевое управление?
6. Как измеряется люфт рулевого механизма? Что на него влияет?
7. Какое передаточное число рулевого управления? Как его определить?
8. Как влияют углы наклона шкворня на легкость управления автомобилем?
9. Как осуществляется управление трактором?



10. Для какой цели служит тормозная система?
11. Из каких частей состоит и как работает гидравлическая тормозная система автомобиля?
12. Из каких частей состоит ручная тормозная система?
13. Через какие детали усилие от ноги водителя передается к тормозной колодке?
14. Как составляется тормозная жидкость и каким требованиям она должна отвечать?
15. Как производится удаление воздуха из тормозной системы?
16. Объяснить работу ручного тормоза.
17. Как действует стоп-сигнал? Как он включается в электросеть?
18. Какие неисправности встречаются в работе тормозной системы и рулевого управления автомобиля?
19. Как устранить неисправность рулевого управления и тормозной системы?

#### Л и т е р а т у р а

- В. И. Анохин.** «Устройство автомобилей». Сельхозгиз, 1954, стр. 446-454
- А В Корягин, Г М Соловьев.** «Пособие для шофера третьего класса». Сельхозгиз, 1956.
- А. Н. Дьякова, В. И. Цветников.** «Современные тракторы и автомобили». Сельхозгиз, 1955.

#### Лабораторная работа № 21

### **Ежедневное техническое обслуживание автомобиля. Пуск и регулировка двигателя**

**Цель работы:** 1. Изучить правила технического осмотра автомобиля перед выездом. 2. Научиться пускать холодный двигатель. 3. Познакомиться с техникой регулировки двигателя.

Автомобилю необходима система планово-предупредительного технического обслуживания. Сущность этой системы заключается в том, что каждый автомобиль после определенного пробега в обязательном порядке моют, чистят, смазывают и тщательно осматривают. Выявляют неисправности, дефекты механизмов и деталей и устраняют их. Техническое обслуживание разделяется на следующие виды: 1. Ежедневное техническое обслуживание. 2. Техническое обслуживание № 1. 3. Техническое обслуживание № 2. 4. Сезонное техническое обслуживание.

## Необходимое оборудование, плакаты и инструменты

1. Учебный автомобиль «Победа». 2. Ведро для заправки автомобиля водой. 3. Мерная кружка и лейка для залива масла. 4. Ведро и лейка с сеткой для заправки автомобиля бензином. 5. Манометр для проверки давления в шинах. 6. Инструмент шофера (один комплект). 7. Ареометр для проверки плотности электролита. 8. Люфтомер руля. 9. Металлическая линейка.

### Порядок выполнения работы

1. Открыть капот двигателя и проверить уровень масла в картере. Если уровень масла меньше нормы, долить до нормы. Проверить качество масла; в случае загрязнения масла заменить его.

2. Проверить уровень воды в радиаторе. При недостаточном количестве ее — долить. Проверить всю систему охлаждения, убедиться в отсутствии подтеканий.

3. Заправить автомобиль бензином до полного бака.

4. Проверить натяжение ремня. Если он ослаб, подтянуть до нормы.

5. Проверить уровень электролита в банках аккумулятора. С помощью ареометра проверить плотность электролита.

6. Обратит внимание на исправность аккумулятора, удалить пыль и грязь с приборов системы зажигания, проверить действие выключателя зажигания.

7. Проверить исправность фар, заднего фонаря, действие сигнала, указателей поворота, стеклоочистителей и контрольных приборов на щитке двигателя.

8. Проверить люфт механизма рулевого управления, состояние и крепление рулевых тяг, рулевой сошки.

9. Проверить исправность тормозных тяг. Проверить, нет ли подтеканий в тормозной системе. Проверить с помощью линейки свободный ход педали тормоза.

10. Проверить свободный ход педали сцепления.

11. Проверить исправность шин с помощью манометра. В случае необходимости — подкачать их до нормального давления.

12. Проверить затяжку шпилек и гаек, крепящих колеса, исправность дверных замков и крепление номерного знака.

13. Осмотреть рессоры и другие детали подвески переднего и заднего моста.

14. Смазать шкворни поворотных цапф, металлические

шарнирные соединения, рессорные подвески, рычаги и штанги амортизаторов.

15. Завести и прогреть двигатель.

16. Проверить работу двигателя на холостом ходу, средних и больших оборотах двигателя.

17. Проверить на ходу работу сцепления, коробки передач, рулевого управления и тормозов.

### Контрольные вопросы

1. Какие виды технического обслуживания вы знаете?
2. Для чего необходимо делать ежедневный технический уход за автомобилем?
3. Как проверить уровень масла в картере двигателя?
4. Как проверяется система охлаждения двигателя? Как смягчается вода для заливки в радиатор?
5. Как отрегулировать натяжение ремня вентилятора?
6. Как проверить работу бензонасоса?
7. Как проверить, есть ли ток низкого и высокого напряжения в электроцепи?
8. Как проверить исправность конденсатора?
9. Как проверить плотность и уровень электролита?
10. Как и что проверяется в рулевом управлении автомобиля?
11. Как проверяется тормозная система?
12. Как проверяются подвески автомобиля?
13. Как проверяются исправности шин и давление в них?
14. Как проверяется система освещения автомобиля?
15. Как проверяется сигнализация автомобиля?

### Л и т е р а т у р а:

**А. В. Корягин и Г. М. Соловьев.** «Пособие для шофера третьего класса», Сельхозгиз, М., 1956, стр. 374-378.

**С. Л. Клейтман и Л. Я. Лягунов.** «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей в автохозяйствах». Издание Харьковского Госуниверситета им. А. М. Горького, 1956, стр. 11-19, 30-187.

---