

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова
Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.10 УСТРОЙСТВО ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

**для обучающихся специальности
23.02.04 Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
Практическое занятие № 1	4
Практическое занятие №2	6
Практическое занятие № 3.....	8
Практическое занятие № 4	8
Практическое занятие № 5	10
Практическое занятие №6	13
Практическое занятие №7	17
Практическое занятие №8	22
Практическое занятие №9	28
Практическое занятие №10	37
Практическое занятие №11	44
Практическое занятие №12	50
Практическое занятие №13	54
Практическое занятие №14	58
Практическое занятие №15	59
Практическое занятие №16	62
Практическое занятие №17	63
Практическое занятие №18	64
Практическое занятие №19	65
Лабораторное занятие №1	66
Лабораторное занятие №2	67
Лабораторное занятие №3	70
Лабораторное занятие №4	71
Лабораторное занятие №5	73
Лабораторное занятие №6	75
Лабораторное занятие №7	79
Лабораторное занятие №8	83
Лабораторное занятие №9	89
Лабораторное занятие №10	94
Лабораторное занятие №11	97
Лабораторное занятие №12	102
Лабораторное занятие № 13	107
Лабораторное занятие № 14.....	109
Лабораторное занятие № 15.....	112
Лабораторное занятие № 16.....	119
Лабораторное занятие № 17.....	134

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой «Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования», предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен уметь:

Уд 1 читать, собирать и определять параметры электрических цепей электрических машин постоянного и переменного тока;

Уд2 читать кинематические и принципиальные электрические, гидравлические и пневматические схемы подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уд 3 проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;

Уо 02.02 использовать современное программное обеспечение, различные цифровые средства для решения профессиональных задач; проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

ПК 1.1. Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин с использованием средств диагностики.

ПК 1.2. Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

А также формированию общих компетенций:

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Устройство двигателей внутреннего сгорания

Практическое занятие № 1

Разборка и сборка шатунно-поршневой группы КШМ разных типов двигателей

Цель работы: Изучить технические характеристики двигателей: ЗИЛ - 130, КамАЗ — 740 и ЗМЗ - 402, устройство, работу, конструктивные и технологические мероприятия, повышающие надёжность и долговечность деталей неподвижной группы КШМ.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение:

Плакаты, технические разрезы двигателей ЗИЛ - 130, КамАЗ - 740, ЯМЗ - 236 и ЗМЗ - 402, справочная литература, методические пособия.

Задание:

1. Заполните таблицы и выполните схемы по техническим характеристикам, устройству, принципу работы двигателей автомобилей: ЗИЛ - 130, КамАЗ - 740 и ЯМЗ - 236.

Порядок выполнения работы:

1. Заполнить таблицу «Технические характеристики двигателей автомобилей»: ЗИЛ - 130, КамАЗ - 740 и ЯМЗ - 236.

2. Выполнить схему «Устройство гильз двигателей автомобилей: КамАЗ -740, Д-245 и ЯМЗ-236.»

3. Выполнить схему «Затяжка гаек головок блока цилиндров»

4. Выполнить схему "Формы камер сгорания топлива»

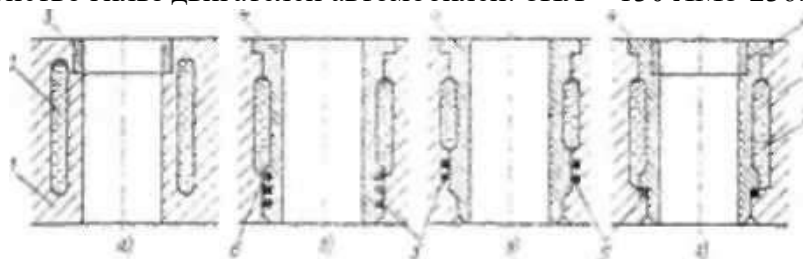
5. Заполнить таблицу «Конструктивные и технологические мероприятия, повышающие надёжность и долговечность»

6. Описать порядок разборки и сборки неподвижной группы КШМ двигателя автомобиля КамАЗ -740

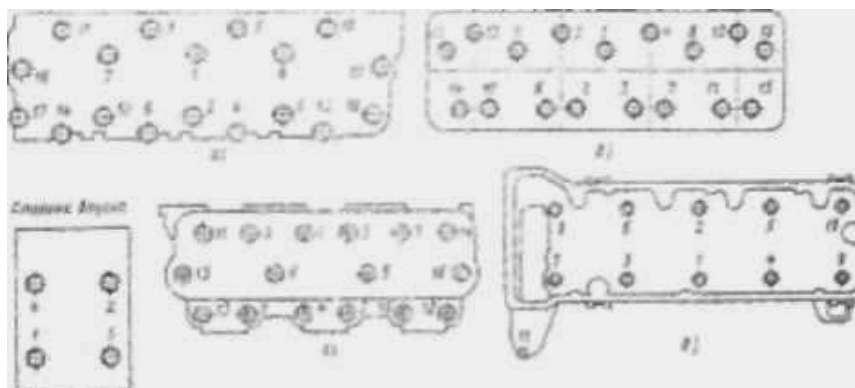
Форма предоставления результата: индивидуальная сдача работы

Характеристика	Двигатель		
	Д-245	КамАЗ - 740	ЯМЗ-236
Способ смесеобразования		.	.
Способ воспламенения рабочей смеси			.
Вил применяемого топлива		.	
Число и порядок работы цилиндров			
Максимальная мощность			
Максимальная частота вращения коленчатого вала			
Расположение цилиндров		.	

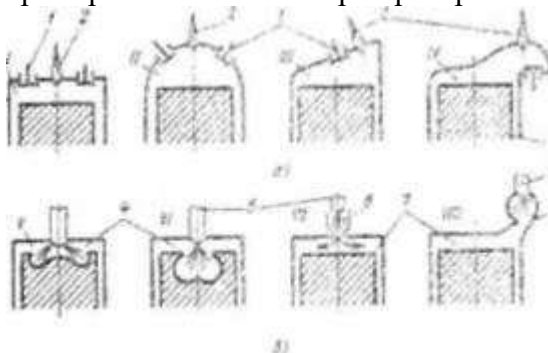
2. Схемы «Устройство гильз двигателей автомобилей: ЗИЛ – 130 ЯМЗ-236.»



3. Схемы «Затяжки гаек головок блока цилиндров двигателей автомобилей: ЗИЛ - 130 и ЗМЗ – 402».



4. Схемы «Форм камер сгорания топлива» карбюраторных и дизельных двигателей.



5. Таблица «Конструктивных и технологических мероприятий, повышающих надёжность и долговечность деталей»

Мероприятия	Детали	Д-245	ЯМЗ -236
Технологические	Поршень		
	Шатун		
Конструктивные	Поршень		
	Шатун		

6. Порядок разборки и сборки неподвижной группы КШМ двигателя автомобиля Д-245.

7. Установить блок цилиндров нижней плоскостью вверх.

Очистку каналов двигателя.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.1 Устройство двигателей внутреннего сгорания

Практическое занятие №2

Разборка и сборка бензонасоса, топливных фильтров, карбюратора

Цель: изучение устройства и работы систем питания карбюраторных (бензиновых) двигателей.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У3. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение: разрезные макеты ДВС, приборы систем питания бензиновых двигателей, плакаты, руководства по эксплуатации и ремонту, иллюстрированный альбом.

Порядок выполнения.

1. Изучить схему системы питания карбюраторного двигателя, взаимосвязь элементов (агрегатов) системы.
2. Изучить конструктивное исполнение элементов систем питания карбюраторного двигателя.
3. Изучить схему и принцип действия простейшего карбюратора.
4. Изучить схемы и принципы действия устройств и систем, улучшающих работу карбюратора по созданию оптимального состава горючей смеси в различных режимах.
5. Изучить конструктивное исполнение основных элементов карбюратора.

Методические указания.

1. Изучить схему и порядок разборки бензонасоса, топливных фильтров, карбюратора.
2. Произвести разборку и сборку бензонасоса, карбюратора и топливных фильтров.
3. Изучить меры безопасности при разборке приборов системы питания карбюраторного двигателя.

Краткие теоретические сведения

Процесс приготовления горючей смеси называется карбюрацией. Устройство, предназначенное для распыливания, частичного испарения и смешивания топлива и воздуха, регулирования состава топливовоздушной смеси в соответствии с режимами двигателя и изменения в соответствии с нагрузкой количества смеси, поступающей в цилиндры двигателя, называется **КАРБЮРАТОРОМ**.

Выполнения лабораторную работу уясните устройство и принцип действия простейшего карбюратора. Выясните, что такое идеальный карбюратор.

Простейший карбюратор не удовлетворяет требованиям, которым должен соответствовать карбюратор автомобильного двигателя. Чтобы изменить его характеристику и приблизить ее к идеальной, применяют следующие системы: главную дозирующую, компенсации, холостого хода, обогащение смеси

Кроме всего применяют дополнительные устройства обеспечивающие надежный пуск холодного двигателя, его хорошую приемистость, а также снижение токсичности отработанных

газов. Изучите назначение, устройства и принцип работы перечисленных систем. Уясните, на каких режимах работы двигателя они действуют и к чему приводит их применение.

При рассмотрении карбюраторов конкретных конструкций (двигателей ЗиЛ, ЗМЗ, ВАЗ) необходимо найти все перечисленные выше системы и устройства, разобраться в их устройстве и работе. Обратите внимание на то, что в многокамерных карбюраторах применяется как параллельное (К-90, К-126Б), так и последовательное включения камер в работу (ДААЗ 2105, 07,083; К 151)

Карбюраторы предназначенные для двигателей грузовых автомобилей обычно снабжают ограниченными максимальной частоты вращения. Изучая их назначение и принцип действия, помните, что ограничитель включает в себя датчик частоты вращения и исполнительный механизм мембранного типа. Внимательно разберитесь в работе кулачковой муфты, расположенной с противоположной стороны от исполнительного механизма.

Изучите устройство и принцип работы привода управления карбюраторами легковых и грузовых автомобилей. В чем заключается их отличия.

Карбюраторный двигатель не удовлетворяет тем требованиям, которым должен отвечать современный двигатель. Поэтому в настоящее время выпуск таких двигателей сокращается, а на смену им приходят более современные двигатели с системой впрыска топлива (ЗМЗ 4062.10, ВАЗ 21214, 2112 и т.д.). Выясните, каковы перспективы развития двигателестроения, какие новые мероприятия, направленные на повышения экономичности, снижения токсичности двигателей автомобилей. Ведутся ли работы по созданию двигателей использующих альтернативные источники энергии.

Напишите в конце работы вывод, ответив на вопросы:

1. Карбюратор, для чего нужны и как включаются в работу многокамерные карбюраторы?
2. Для чего нужна и как работает главная дозирующая система с торможением потоком воздуха?
3. Устройство и работа системы холостого хода, регулировка количества и качества смеси.
4. Устройство и действие пускового устройства воздушной заслонки.
5. Устройство и работа экономайзера, когда он вступает в работу.
6. Назначение, устройство и работа ускорительного насоса.
7. Объясните работу К-88А на разных режимах.
8. Объясните устройство систем питания с распределенным впрыском топлива.
9. Устройство и работа топливной форсунки.
10. Объясните устройство и работу электрического бензонасоса.
11. Объясните отличие карбюраторной системы от системы впрыска топлива.
12. Преимущества и недостатки различных систем питания.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.1 Устройство двигателей внутреннего сгорания

Практическое занятие № 3

Разборка и сборка топливopодкачивающего насоса, воздухоочистителя, топливного насоса.

Цель: изучение устройства и работы систем питания карбюраторных (бензиновых) двигателей.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение: разрезные макеты ДВС, приборы систем питания бензиновых двигателей, плакаты, руководства по эксплуатации и ремонту, иллюстрированный альбом.

Порядок выполнения.

1. Изучить схему системы питания карбюраторного двигателя, взаимосвязь элементов (агрегатов) системы.
2. Изучить конструктивное исполнение элементов систем питания карбюраторного двигателя.
3. Изучить конструкцию и работу топливopодкачивающего насоса, воздухоочистителя, топливного насоса
4. Изучить схему и порядок разборки топливopодкачивающего насоса, воздухоочистителя, топливного насоса
5. Произвести разборку и сборку топливopодкачивающего насоса, воздухоочистителя, топливного насоса
6. Изучить меры безопасности при разборке приборов системы питания карбюраторного двигателя.

Напишите в конце работы вывод, ответив на вопросы:

1. топливopодкачивающий насос, для чего нужен и как включаются в работу?
2. для чего нужен топливный насос и принцип его работы?
3. назначение и работа воздухоочистителя.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.1 Устройство двигателей внутреннего сгорания

Практическое занятие № 4

Разборка и сборка масляного насоса и фильтров.

Цель: изучение устройства и работы смазочных систем автомобильных двигателей.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение: разрезные макеты ДВС, детали и приборы смазочных систем, плакаты, руководства по ремонту и эксплуатации, цветные иллюстрированные альбомы.

Порядок выполнения.

1. Изучить общее устройство комбинированной системы смазки с "мокрым" картером.
2. Изучить устройство агрегатов системы смазки двигателя.
3. Изучить устройство и принцип действия систем вентиляции картера.
4. Произвести разборку и сборку масляного насоса
5. Произвести разборку и сборку масляного фильтра

Система смазки предназначена для непрерывного подвода смазочного материала в зоны трения под определенным давлением, очистки смазочного материала от продуктов изнашивания и поддержания температуры смазочного материала в определенных пределах.

Смазочный материал позволяет уменьшить трение между деталями двигателя и снижает их износ, понижает температуру деталей и выводит продукты изнашивания из зон трения.

В автомобильных двигателях для смазки их деталей применяются специальные моторные масла.

Выполняя работу, выясните, масла каких марок применяются в смазочных системах изучаемых двигателей.

Смазка деталей, в зависимости от способа подвода смазочного материала (масла) к трущимся поверхностям, может осуществляться разбрызгиванием, под давлением или самотеком. В современных двигателях используется комбинация всех этих видов, поэтому системы смазки называются комбинированными.

При изучении смазочных систем двигателей проследите путь масла от маслоприемника до его возвращения в поддон картера. Выясните при этом, какие детали смазываются под давлением, а какие разбрызгиванием и самотеком.

Выполняя работу, уясните, из каких основных узлов, агрегатов и деталей состоят смазочные системы рассматриваемых двигателей.

Циркуляция масла в смазочных системах осуществляется масляным насосом. Наибольшее распространение получили шестеренчатые насосы. Их отличает простота конструкции, высокая надежность и долговечность. Изучите конструкцию масляных насосов, выясните отличия конструкции насосов двигателей разных марок автомобилей. Объясните, с какой целью применяются многосекционные насосы. Какие клапаны расположены в корпусе насоса и какую функцию они выполняют. Выясните, каким способом насосы приводятся в действие и где они расположены на двигателе.

Масляные фильтры в смазочных системах применяются для очистки масла, т.к. оно в процессе работы загрязняется механическими примесями, состоящими из отложений, смываемых с внутренних стенок двигателя и продуктов его износа.

Для очистки масла в системах смазки применяют фильтры грубой и тонкой очистки, которые могут быть полнопоточными и неполнопоточными. Полнопоточные фильтры, устанавливаются в системе смазки последовательно и, через такие фильтры проходит все масло подаваемое насосом для смазки деталей двигателя.

Неполнопоточные фильтры, устанавливаются параллельно масляной магистрали и, через них проходит всего 15- 20% масла.

Выясните, фильтры какого типа применяются в смазочных системах изучаемых двигателей. Изучите их устройство и взаимодействие деталей. Объясните, в чем заключается отличие центробежных очистителей двигателей КАМАЗ, ЗиЛ от фильтров двигателей других марок.

Для поддержания температуры масла в требуемых пределах системы смазки некоторых двигателей оснащают масляными радиаторами. Изучите их устройство и выясните их расположение на автомобиле. Объясните, в чем заключается отличие масляных радиаторов и водо-масляных теплообменников. В чем их преимущества и недостатки.

Вентиляция картера двигателя позволяет уменьшить вредные последствия прорыва паров топлива и отработавших газов в картер, а следовательно и проникновение этих токсичных газов в кабину или кузов автомобиля и атмосферу.

Вентиляция картера может быть выполнена с отводом газов наружу (двигатели устаревших конструкций), или в систему питания двигателя, что позволяет дожигать эти газы в цилиндрах двигателя, исключая их попадание в атмосферу.

Изучите устройство и работу систем вентиляции картера, обращая внимание на различие в их конструкции.

Выясните, каким образом предотвращается попадание чрезмерного количества масла (масляного тумана) в систему питания.

При эксплуатации автомобиля необходимо постоянно контролировать уровень масла в картере двигателя. Выясните, какие устройства и приборы позволяют это делать и как осуществляется доливка масла.

Форма предоставления результата: в тетрадях преподавателю

Напишите в конце работы вывод, ответив на вопросы:

1. Назначение смазочной системы.
2. Способы подачи масла к трущимся деталям.
3. Типы смазочных систем. Основные агрегаты и приборы системы.
4. Общее устройство смазочной системы изучаемых двигателей.
5. Принцип действия шестеренчатого масляного насоса.
6. Привод масляного насоса.
7. Назначение клапанов в смазочной системе их устройство, работа и расположение.
8. Назначение и типы масляных фильтров.
9. Назначение, устройство и работа масляных радиаторов и теплообменников.
10. Назначение и типы систем вентиляции картера. Устройство и работа системы.
11. Чем поддерживается в системе оптимальное давление масла?
12. Чем проверяется уровень масла в картере двигателя?

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.1 Устройство двигателей внутреннего сгорания

Практическое занятие № 5

Разборка и сборка радиатора и водяного насоса, проверка действия термостата.

Цель: изучение устройства и работы радиатора и водяного насоса, проверка действия термостата.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение: разрезные макеты ДВС, детали газораспределительных механизмов, плакаты, руководства по ремонту и техническому обслуживанию и ремонту.

Порядок выполнения.

1. Изучить общее устройство жидкостной принудительной системы охлаждения автомобильного двигателя.
2. Температурный режим двигателя, назначение системы охлаждения. Охлаждающие жидкости.
3. Понятие о закрытой системе охлаждения двигателя. Принцип действия системы.
4. Состав элементов (агрегатов) системы охлаждения. Их назначение и расположение на автомобиле.
5. Устройство агрегатов системы охлаждения.
6. Радиатор, назначение, типы, конструктивное исполнение. Устройство паровоздушного клапана. Назначение жалюзей, управление ими.
7. Устройство и принцип действия водяного насоса. Привод насоса.
8. Вентилятор, его назначение и устройство. Привод вентилятора, системы автоматического управления им.
9. Конструкция и работа термостатов с жидкостным и твердыми наполнителями.

Методические указания.

Цель работы: изучение устройства и работы систем охлаждения изучаемых двигателей.

Материальное обеспечение: разрезные макеты ДВС, приборы и детали систем охлаждения, плакаты, руководства по ремонту и эксплуатации.

Методические указания.

Система охлаждения предназначена для поддержания оптимального теплового режима двигателя путем отвода части теплоты от его нагретых деталей и передачи этой теплоты окружающей среде.

Теплота от двигателя отводится двумя способами:

- жидкостью (жидкостная система)
- воздухом (воздушная система)

Эти системы отводят до 25-35% теплоты, выделяющиеся при сгорании топлива.

Уясните, при какой температуре двигатель развивает своих оптимальных показателей. К чему приводит переохлаждение и перегрев двигателя.

Уясните общее устройство системы охлаждения. Из каких основных узлов и деталей она состоит. Разберитесь с принципом работы системы.

После этого приступайте к рассмотрению систем охлаждения двигателей изучаемых марок.

Выясните их основные отличия, местоположение узлов и агрегатов систем на двигателе.

Изучите устройство и работу гидравлической муфты привода вентилятора применяемой на двигателях КАМАЗ 740.10 и его модификациях.

Объясните, чем вызвано применение гидромуфты.

Радиатор - является теплообменником, в котором теплота от жидкости передается через трубки воздуху, проходящему через радиатор.

Изучая конструкцию радиаторов выясните из каких основных деталей он состоит. Какие материалы применяются при изготовлении радиаторов, в чем заключается отличие трубчато-ленточных радиаторов от трубчато-пластинчатых.

С какой целью перед радиаторами некоторых двигателей устанавливают жалюзи или шторку, а также направляющий со стороны вентилятора. Выясните назначение клапанов расположенных в пробке радиатора или расширительного бачка.

Водяной насос - обеспечивает циркуляцию жидкости по системе охлаждения.

Изучая конструкцию водяных насосов, выясните, из каких основных деталей он состоит, уясните принцип его работы.

Разберитесь с устройством привода водяного насоса. Какие операции предусмотрены для его обслуживания при проведении технического обслуживания.

Термостат - поддерживает температуру в системе охлаждения. Он позволяет ускорить прогрев двигателя после пуска.

Изучая конструкцию термостатов, выясните, какого типа они бывают. Разберитесь во взаимодействии его деталей друг с другом.

Вентилятор - создает воздушный поток охлаждающий жидкость, проходящую через радиатор.

Выясните, из каких основных элементов он состоит. Какие типы приводов применяются для включения вентилятора в работу и почему.

С какой целью в приводе вентилятора двигателя ЯМЗ 236, 238 применение упругая резиновая муфта.

В зимнее время для предварительного прогрева двигателя используют предпусковые подогреватели. В настоящее время автомобили КАМАЗ оснащаются подогревателями серийно. Изучите устройство предпускового подогревателя, и выясните правила пользования им. Объясните порядок (последовательность) действий при включении предпускового подогревателя, и во время прогрева.

Воздушная система охлаждения обладает целым рядом преимуществ по сравнению с жидкостной. Перечислите их.

Выясните, основные отличия воздушной системы охлаждения от жидкостной. Из каких основных элементов она состоит.

Объясните, почему воздушная система охлаждения наибольшее распространение получила на дизелях. Какие она имеет недостатки.

Напишите в конце работы вывод, ответив на вопросы:

1. Назовите температуру жидкости в системе охлаждения при нормальном тепловом режиме двигателя.
2. Какое влияние на работу двигателя оказывает перегрев и переохлаждение?
3. Дайте сравнительную характеристику жидкостного и воздушного охлаждения.
4. Виды жидкостных систем по способу циркуляции жидкости. Преимущества каждой из них.
5. Преимущества и недостатки закрытой системы охлаждения.
6. Какие жидкости применяют в системе охлаждения и какие требования к ним предъявляются?
7. Устройство и работа жидкостной системы охлаждения с принудительной циркуляцией.
8. Пути циркуляции жидкости по малому и большому кругу.
9. Где расположены сливные краны на основных марках двигателей?
10. Как устроена пробка радиатора в закрытой системе охлаждения?
11. Как устроен радиатор? Типы сердцевин радиаторов, их устройство.
12. Назначение и устройство жалюзи. Управление жалюзи.
13. Особенности устройства радиаторов легковых автомобилей.
14. Объясните принцип работы центробежного насоса.
15. Как устроены водяные насосы изучаемых двигателей?
16. Назначение, устройство и работа самоподжимного сальника водяного насоса.
17. Как осуществляется привод водяного насоса на различных двигателях?
18. Назначение и типы вентиляторов.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №6 Расчет устойчивости автомобильного крана

Цель: Изучение и практическое освоение методик расчета устойчивости грузоподъемных кранов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-Проводить расчет устойчивости автомобильных кранов.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВА3 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Порядок выполнения:

1. Изучить причины, приводящих к потере устойчивости грузоподъемных кранов.

2. Изучить основные параметры, влияющие на устойчивость грузоподъемных кранов.

3. Освоение методик расчета устойчивости кранов:

- стреловых самоходных;

4. Оценка обеспечения грузовой и собственной устойчивости грузоподъемных кранов.

Расчет грузовой устойчивости самоходных и башенных кранов

Безопасная эксплуатация грузоподъемных механизмов при выполнении монтажных работ обеспечивается правильным выбором параметров кранов и их устойчивостью.

Расчет грузовой устойчивости крана, когда возможно его опрокидывание вперед в сторону стрелы и груза, ведется в соответствии со схемами, показанными на рисунках 5 и 6.

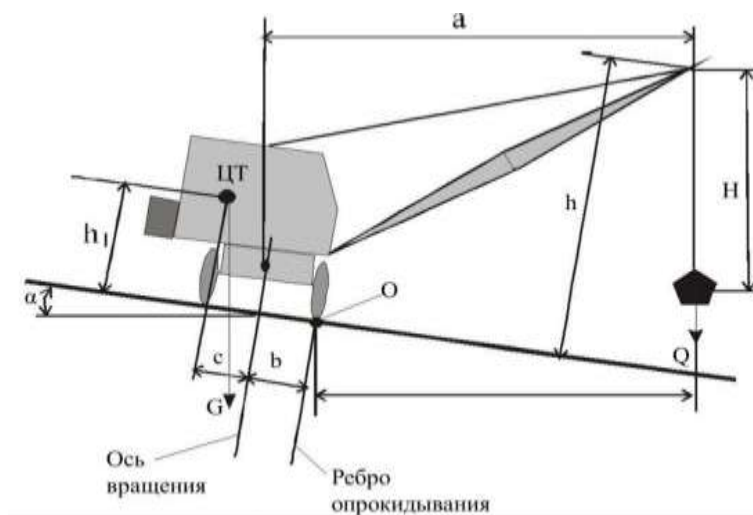


Рисунок 5. Расчетная схема грузовой устойчивости крана с грузом

Грузовая устойчивость самоходного крана обеспечивается, если выполняется условие

$$K_{\Gamma} M_{\Gamma} \leq M_{\Pi},$$

Где K_{Γ} – коэффициент грузовой устойчивости, принимаемый для горизонтального пути без учета дополнительных нагрузок равным 1,4; при наличии дополнительных нагрузок (ветра, инерционных сил) и влияния наибольшего допускаемого уклона пути – 1,15;

M_{Γ} – грузовой момент, создаваемый рабочим грузом относительно ребра опрокидывания (точка «О»), Н м;

M_{Π} – момент всех прочих (основных и дополнительных) нагрузок, действующих на кран относительно того же ребра опрокидывания, с учетом наибольшего допускаемого уклона пути, Н м.

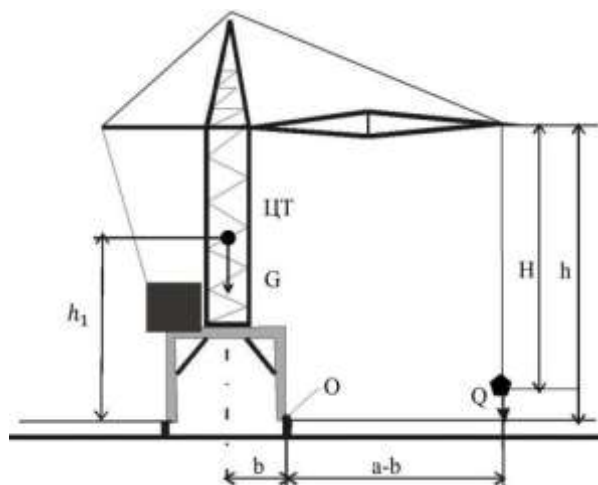


Рисунок 6. Расчетная схема грузовой устойчивости башенного крана

Q – масса наибольшего рабочего груза; b – расстояние от оси вращения платформы крана до ребра опрокидывания крана;

G – масса крана;

h_1 – расстояние от центра тяжести крана до плоскости, проходящей через точки опорного контура;

h – максимальная высота подъема крюка;

H – расстояние от оголовка стрелы до центра тяжести подвешенного груза;

a – расстояние от оси вращения платформы крана до центра тяжести наибольшего рабочего груза, подвешенного к крюку, при установке крана на горизонтальной плоскости, м.

Возникающий грузовой момент может быть рассчитан по формуле, Н м

$$M_{\Gamma} = 9,81 Q (a - b),$$

где Q – масса наибольшего рабочего груза (грузоподъемность), кг;
 a – расстояние от оси вращения платформы крана до центра тяжести наибольшего рабочего груза, подвешенного к крюку, при установке крана на горизонтальной плоскости, м;
 b – расстояние от оси вращения платформы крана до ребра опрокидывания крана, м.
 Удерживающий момент, возникающий от действия основных и дополнительных нагрузок, может быть рассчитан по соотношению, Н м

$$M_{\Pi} = M_{CM} - M_{yK} - M_{ЦС} - M_{ИТ} - M_{ВЕТ}$$

где M_{CM} – восстанавливающий момент от действия собственной массы крана, Н м.

$$M_{CM} = 9,81 GK (b + c) \cos \alpha$$

Где G_K – масса крана, кг;
 c – расстояние от оси вращения платформы крана до его центра тяжести, м;
 b – расстояние от оси вращения платформы крана до ребра опрокидывания крана, м;
 α – угол наклона пути крана, град (для передвижных стреловых кранов, а также кранов-экскаваторов $\alpha = 30^\circ$ – при работе без выносных опор и $\alpha = 1,5^\circ$ – при работе с выносными опорами; для башенных кранов, $\alpha = 2^\circ$ – при работе на временных путях и $\alpha = 0^\circ$ – при работе на постоянных путях);
 M_{yK} – момент, возникающий от действия собственной массы крана при уклоне пути, Н м

$$M_{yK} = 9,81 GK h_1 \sin \alpha$$

Где h_1 – расстояние от центра тяжести крана до плоскости, проходящей через точки опорного контура, м;
 $M_{ЦС}$ – момент от действия центробежных сил, Н м

$$M_{ЦС} = 9,81 Q \frac{n^2 a h}{900 n^2 H}$$

где n – частота вращения крана вокруг вертикальной оси, мин⁻¹;
 h – максимальная высота подъема крюка, м;
 H – расстояние от оголовка стрелы до центра тяжести подвешенного груза (при проверке на устойчивость груз приподнимают над землей на 0,2...0,3 м), м;
 $M_{ИТ}$ – момент от силы инерции при торможении опускающегося груза, Н м

$$M_{ИТ} = 9,81 Q \frac{v^2 (a + b)}{f_T}$$

Где v – скорость подъема груза (при наличии свободного опускания груза расчетную скорость принимают равной 1,5 м/с), м/с;
 f_T – время неустановившегося режима работы механизма подъема (время торможения груза), с;
 $M_{ВЕТ}$ – ветровой момент, Н·м

$$M_{ВЕТ} = M_{ВК} + M_{ВГ} = W_K h_1 + W_G h_2,$$

где $M_{ВК}$ – момент от действия ветровой нагрузки на подвешенный груз, Н м;
 W_K – ветровая нагрузка, действующая параллельно плоскости, на которой установлен кран, на наветренную площадь крана, Н;
 W_G – ветровая нагрузка, действующая параллельно плоскости, на которой установлен кран, на наветренную площадь груза, Н.

Нормативные значения ветрового давления в зависимости от ветрового района (по карте ветрового районирования согласно приложению Ж СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия) приведены в таблице 1. Например, северные районы Томской области по ветровой нагрузке относятся ко 2 району, южные районы Томской области, включая город Томск, и районы Новосибирской области – к 3 району.

Таблица 1 – Динамическое давление на кран в зависимости от района установки

Характеристика	Ветровой район							
	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
Максимальное динамическое давление ветра, Па	170	230	300	380	480	600	730	850

В формуле (8) предполагается, что ветровая нагрузка W_K приложена к центру тяжести крана, а W_T – к центру тяжести груза.

Величины ветровых нагрузок W_K и W_T могут быть определены по формулам, Н

$$W_K = q F_K$$

$$W_T = q F$$

где q – скоростной напор, принимаемый в зависимости от района работы крана (таблица 1), Па;
 F_K – наветренная поверхность крана, м², которая определяется площадью F_{KK} , ограниченной контуром крана, и степенью заполнения этой площади элементами решетки b_K , м²;

$$F_K = b_K F_{KK}$$

где b_K – коэффициент заполнения контура крана (для сплошных конструкций $b_K = 1$, для решетчатых конструкций $b_K = 0,3 \dots 0,4$);

F_T – наветренная площадь груза, м². Определяется по действительной площади наибольших грузов, поднимаемых краном.

При расчете крана на устойчивость его технические и геометрические характеристики могут быть взяты из справочной литературы. Некоторые из параметров ряда самоходных кранов приведены в таблице 2.

Расчет грузовой устойчивости башенного крана проводится аналогично. Расчетная схема устойчивости такого крана показана на рисунке 7.

Отдельные технические характеристики башенных кранов приведены в таблице 3.

2.2. Расчет собственной устойчивости самоходных и башенных кранов

Расчетная схема при определении собственной устойчивости крана показана на рисунке 7.

Коэффициент собственной устойчивости крана при отсутствии полезных нагрузок и возможном опрокидывании его назад в сторону противовеса (рисунок 3), можно определить по соотношению:

$$K_C \geq 9,81 G_K \frac{(b \cdot c) \cos h_1}{W_2 s_2}$$

где W_2 – ветровая нагрузка, действующая параллельно плоскости, на которой установлен кран, на подветренную площадь крана при нерабочем состоянии, Па;

s_2 – расстояние от плоскости, проходящей через точки опорного контура, до центра приложения ветровой нагрузки, м.

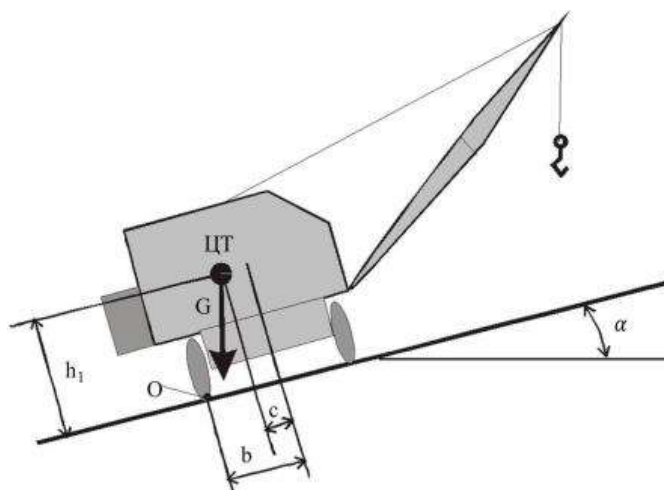


Рисунок 7. Расчетная схема собственной устойчивости самоходного крана

- b – расстояние от оси вращения платформы крана до ребра опрокидывания крана
 G – масса крана;
 c – расстояние от оси вращения платформы крана до его центра тяжести;
 α – угол наклона пути крана;
 h_1 – расстояние от центра тяжести крана до плоскости, проходящей через точки опорного контура.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №7 Определение производительности бульдозера

Цель:

1. Изучить конструкцию, принцип действия одноковшовых погрузчиков.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Различать основные виды существующих одноковшовых погрузчиков.
- Различать основные виды сменного и навесного оборудования одноковшовых погрузчиков.
- Уметь читать кинематические схемы одноковшовых погрузчиков.
- Уметь читать пневматические системы одноковшовых погрузчиков.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВАЗ 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.
Штангенциркули 125мм.
Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

Произвести подбор редуктора цилиндрического и червячного.
Выполнение работы по подбору канатов по грузоподъемности.
Выполнение работ по подбору блоков и барабанов в полиспаст.
Выполнение работ по составлению кинематических схем отдельных механизмов крана.
Выполнение работ по составлению карты смазки крана.

Порядок выполнения:

Расчет производительности рыхлителя

Исходные данные:

Трактор Т-170.
Участок производства земляных работ.
Вид грунта – плотный суглинок
Сцепной вес бульдозера 15000кг
 $\varphi_{сц}$ -коэффициент сцепления (0,8... 1,1)
 h_p – глубина рыхления (0,4...0,6м)
Скорость движения $V = 2,12$ км/час

Пример расчета

Исходные данные:

Трактор Т-100М.
Участок производства земляных работ: $200 \times 15 \times 1$ м.
Вид грунта – плотный суглинок.

1. Сила тяги по сцеплению при движении по плотному грунту

$$T_H = G_{сц} \varphi = 14000 \cdot 9,81 \cdot 0,8 = 109,8 \text{ кН}.$$

где $G_{сц}$ -сцепной вес бульдозера
 $\varphi_{сц}$ -коэффициент сцепления $\varphi_{сц}=0,8$

2. Сопротивление рыхления грунта

$$W = B h_p k_0;$$

где h_p – глубина рыхления ($h_p = 0,4 \text{ м}$);
 B – ширина полосы рыхления;

$$B = (2...4)h_p = 3 \cdot 0,4 = 1,2 \text{ м};$$

Тяговое усилие:

$$k_0 = 150 \text{ кН}$$

тогда

$$W = 1,2 \cdot 0,4 \cdot 150 = 72 \text{ кН}.$$

3. Тяговое усилие трактора Т -100М при скорости движения

$$v = 2,36 \text{ км/ч} = 0,66 \text{ м/с}$$

$$P_T = 0,9 \frac{N_{ДВ} \eta_M}{v} = 0,9 \frac{74 \cdot 0,82}{0,66} = 82,7 \text{ кН}.$$

4. Условие движения без буксования тягача

$$T_H = 109,8 \text{ кН} > P_T = 82,7 \text{ кН} > W = 72 \text{ кН}.$$

Производство земляных работ будем осуществлять по продольно-кольцевой схеме рыхления грунта.

5. Производительность рыхлителя

$$\Pi = \frac{1000 v h_p B z k_1 k_2}{k_3 k_4};$$

где v – скорость движения рыхлителя ($v = 2,36 \text{ км/ч}$);

h_p – глубина рыхления ($h_p = 0,4 \text{ м}$);

B – ширина полосы рыхления ($B = 1,2 \text{ м}$);

z – число зубьев ($z=3$);

k_1 – коэффициент учитывающий снижение рабочей скорости

($k_1 = 0,7 \dots 0,8$);

k_2 – коэффициент учитывающий уменьшение толщины разрыхляемого слоя ($k_2 = 0,6 \dots 0,8$);

k_3 – число проходов по одному резу ($k_3 = 1$);

k_4 – число слоев рыхления в поперечных направлениях для подготовки грунта к транспортированию ($k_4 = 3$)

Тогда

$$\Pi = \frac{1000 \cdot 2,36 \cdot 0,4 \cdot 1,2 \cdot 3 \cdot 0,8 \cdot 0,6}{3 \cdot 1} = 543,7 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Исходные данные

№ вар	Размеры участка, м	№ вар	Размеры участка, м	№ вар	Размеры участка, м
1	200x15x0,8	10	200x13x1,2	19	190x12x1,1
2	205x12x1	11	205x16x1,4	20	195x12x1,3
3	220x15x1	12	200x11x1,1	21	200x11x1,2
4	200x14x1,2	13	185x12x1,2	22	230x16x1,2
5	180x12x0,8	14	150x15x1	23	165x16x1
6	150x10x0,8	15	215x13x1,3	24	170x10x1
7	125x10x0,6	16	215x15x1,5	25	175x12x1,2
8	200x14x1,1	17	120x8x0,8	26	177x13x1
9	202x13x1,2	18	140x10x1	27	183x15x0,8

Расчет производительности бульдозера

Исходные данные

Марка бульдозера

Уклон местности (+ подъем, - спуск)

Дальность перемещения грунта, м

В первую очередь определяются теоретические параметры искомого показателя, затем необходимо откорректировать его в соответствии с условиями будущей строительной площадки. В итоге получим реальную производительность машины для конкретного проекта.

Расчеты ведутся по формуле:

$$Q = q \times \frac{60}{C_m} \times e \times E$$

Где: Q — искомая производительность машины, м³ /ч;

q — производительность бульдозера за цикл, м³

C_m — рабочий цикл по времени, мин;

e — коэффициент, учитывающий угол уклона;

E: коэффициент, учитывающий продуктивность бульдозера

Цикловая (теоретическая) производительность определяется:

$$q = q_1 \times a$$

q₁ — вместимость отвального устройства (м³)

a — коэффициент, учитывающий заполнение отвала

Выбор коэффициента (a)

Перемещение бульдозером грунта в условиях		Коэффициент корректировки заполнения отвала (a)
в простых условиях	Грунт песчаного состава, не обводненный и не уплотненный. Материал, складированный в штабель, обычная почва. Отвал перемещается полным.	1,1 ~ 0,9
средняя сложность	Почва, включающая песчаные, гравийные материалы. Рыхлые грунты. Отвал при перемещении полностью не заполняется.	0,9 ~ 0,7
высокая сложность	Обводненный вязкий и твердый глинистый материал, песок со щебнем, прочные грунты.	0,7 ~ 0,6
сложность очень высокая	Порода после взрыва, крупные фрагменты породы.	0,6 ~ 0,4

Время цикла (движение, разворот и смена режима КПП), определяется по формуле:

$$C_m = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z$$

D — дальность перемещения разрыхленной массы, м;

F — темп переднего хода, м/мин

R — темп заднего хода, м/мин

Z — время, затраченное на переключение КПП, мин.

Значения:

-F и R — определяются исходя из скорости перемещения вперед 3-5 км/ч, назад 5-7 км/ч;

-Z — для механической трансмиссии 0,10 мин, для гидромеханики 0,05 мин.

Коэффициент e, учитывающий угол уклона определяется по специальному графику и составляет 0,75 при движении на 15% уклон, 1,2 при перемещении под 15% уклон.

Коэффициент E, учитывающий продуктивность бульдозера выбирается в зависимости от условий эксплуатации: хорошие — 0,83, средние — 0,75, ниже чем средние — 0,67, плохие — 0,58.

Бульдозеры российского производства

Производители					
Показатель	ЧТЗ-Уралтрак	Четра-Промышленные машины	Дор. маш	Кировец	Волгоградский тракторный завод
Флагман линейки	ЧТЗ Б10М2	ЧЕТРА Т25	Б-150	К-703МА-ДМ15	Вг Т3 ДТ-75
Мощность л. с.	180	413	240	184	95
Тяговый класс	10	25	15	10	3
Отвал, м3	4,28	13,1/11,9	5,5	4,0	3,3

Бульдозеры зарубежных производителей

Производители					
Показатель	Case	Caterpillar	Liebherr	Komatsu	Dressta
Флагман линейки	1850K	D10T2	PR 734 XL Litronic	D85ESS-2A	TD-20M
Мощность л. с.	194	630	204	200	190
Отвал, м3	3,7/5,6	18,5	3,8/5,56	4,4/6,8	3.88/8.45

Исходные данные

Вариант	Марка бульдозера	Уклон местности (+ подъем, - спуск)	Дальность перемещения грунта, м
1	ЧТЗ Б10М2	-20	20
2	ЧЕТРА Т25	+6	60
3	Б-150	-18	25
4	К-703МА-ДМ15	+7	55
5	ВгТ3 ДТ-75	-17	40
6	1850K	+8	50
7	D10T2	-15	35
8	PR 734 XL Litronic	+9	70
9	D85ESS-2A	-16	30
10	TD-20M	+10	75
11	ЧТЗ Б10М2	-5	25
12	ЧЕТРА Т25	+15	80
13	Б-150	-3	30
14	К-703МА-ДМ15	+3	85
15	Вг Т3 ДТ-75	-6	90
16	1850K	+13	35
17	D10T2	-19	40
18	PR 734 XL Litronic	-11	150
19	D85ESS-2A	+2	95
20	TD-20M	-9	100
21	ЧТЗ Б10М2	+4	65
22	ЧЕТРА Т25	-7	125
23	Б-150	+14	150
24	К-703МА-ДМ15	0	35
25	ВгТ3 ДТ-75	+12	30

26	1850K	+11	45
27	D10T2	-5	40

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №8 Определение производительности скрепера

Цель:

1. Проверить возможность скрепера при работе двигаться без буксования;
2. Определить эксплуатационную производительность.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Различать основные виды существующих одноковшовых погрузчиков.
- Различать основные виды сменного и навесного оборудования одноковшовых погрузчиков.
- Уметь читать кинематические схемы одноковшовых погрузчиков.
- Уметь читать пневматические системы одноковшовых погрузчиков.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВАЗ 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

- Определить тяговое усилие трактора в соответствии с вариантом таблица 1.
- Определить Эксплуатационная часовая производительность прицепного скрепера по составлению карты смазки крана.

Порядок выполнения:

Варианты исходных данных приведены в таблице 2.1.

Таблица 1. Исходные данные

Вариант	Тип грунта	Вместимость ковша, q_k м ³	Базовый трактор	Масса скрепера M_c , т	Дальность транспортировки $L_{тр}$, км	Ширина ковша, B_k , м	Глубина резания, h , м
1	Глина	7	Т-100 МГП	7,7	0,5	2,6	0,08
2	Плотный суглинок	3	Т-74	4,5	0,6	1,4	0,06
3	Суглинок	4,5	Т-4 АП	5,1	0,7	1,6	0,07
4	Супесь	10	Т-100 М	10,2	0,8	3,1	0,01
5	Песок влажный	15	Т-180	15,5	0,6	3,3	0,12
6	Песок сухой	10	Т-100 М	10,2	0,7	3,0	0,10
7	Супесь	25	Т-500	30,0	0,8	3,8	0,20
8	Суглинок	20	Т-220	22,0	0,7	3,4	0,15
9	Глина	9	Т-130	8,9	0,6	2,8	0,08
10	Плотный суглинок	10	Т-130	10,5	0,5	3,0	0,10
11	Суглинок	5	ДТ-75	4,9	0,4	1,7	0,06
12	Супесь	12	Т-130	9,2	0,6	3,2	0,11
13	Песок влажный	15	ДЭТ-250	18,6	0,5	3,2	0,10
14	Песок сухой	20	Т-330	22,0	0,7	3,5	0,15
15	Глина	10	Т-220	9,8	0,8	2,8	0,10
16	Плотный суглинок	8	Т-130	8,8	0,9	3,2	0,08
17	Песок сухой	25	ДЭТ-250	31,0	1,0	3,9	0,20
18	Песок влажный	18	Т-330	20,0	0,8	3,4	0,14
19	Суглинок	12	Т-220	10,2	0,7	3,0	0,10
20	Глина	8	Т-100 МГП	8,2	0,6	2,5	0,08

Скрепер находится в движении без буксования при условии, что сцепная сила больше тягового усилия трактора по развиваемой мощности и больше общего сопротивления передвижению,

$$T_{сч.с.} \geq T_T \geq \sum W_i$$

где $T_{сч.с.}$ - сила тяги скрепера по сцеплению, Н;
 T_T – тяговые усилия развиваемое трактором, Н;

$\sum W_i$ - сумма сил сопротивлений, возникающих при резании и перемещении грунта, Н.
Сила тяги по сцеплению определяется по формуле

$$T_{\text{сц.с}} = G_{\text{сц.с}} \cdot \varphi_{\text{сц.}}, \text{ Н},$$

где $G_{\text{сц.с.}}$ - сцепной вес скрепера, Н;
 $\varphi_{\text{сц.}}$ - коэффициент сцепления ходового оборудования трактора с грунтом.

Так как рассчитывается прицепной скрепер, то сцепной вес скрепера принимается равным весу базового трактора.

$$G_{\text{сц.с.}} = G_{\text{тр.}} = M_{\text{тр.}} \cdot g, \text{ Н},$$

где $G_{\text{тр.}}$ - вес базового трактора, Н;
 g - ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$
 $M_{\text{тр.}}$ - масса трактора, кг.

Массу базового трактора определяем из таблицы 1.

$$M_{\text{тр}} = M_{\text{о.б.}} - M_{\text{б.о.}}$$

где $M_{\text{о.б.}}$ - общая масса бульдозера, кг
 $M_{\text{б.о.}}$ - масса бульдозерного оборудования, кг
Тяговое усилие трактора определяется по формуле

$$T_{\text{т}} = 0,9 \cdot 1000 \cdot N_{\text{дв.}} \cdot \eta_{\text{п.}} / v_{\text{т.}}, \text{ Н}.$$

где $N_{\text{дв.}}$ - мощность двигателя трактора, кВт;
 $\eta_{\text{п.}}$ - к. п. д. передачи, принимается $\eta_{\text{п.}} = (0,75 - 0,85)$;
 $v_{\text{т.}}$ - скорость движения трактора на рабочей передаче, м/с.

В процессе работы скрепера возникают следующие силы сопротивления

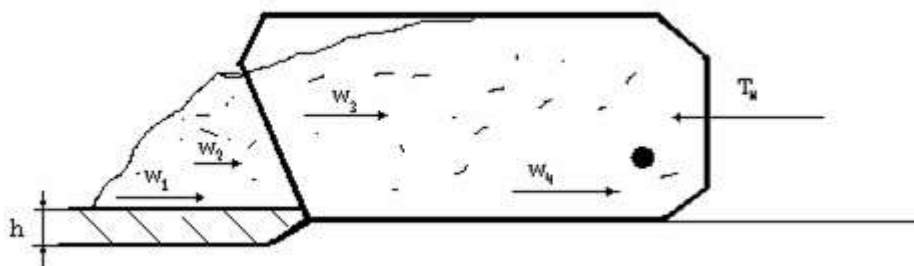


Рисунок-1. Расчётная схема.

$$\sum W_i = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5,$$

где W_1 - сопротивление грунта резанию, Н;
 W_2 - сопротивление волочению грунта перед ковшем, Н;
 W_3 - сопротивление движению грунта вверх по ковшу, Н
 W_4 - сопротивление движению грунта во внутрь ковша, Н
 W_5 - сопротивление движению скрепера, Н.

Сопротивление грунта резанию определяется по формуле

$$W_1 = k_p \cdot B_k \cdot h, \text{ Н,}$$

где k_p – удельный коэффициент сопротивления грунта резанию, мПа, принимается из таблицы 2.3.

B_k - ширина ковша, м

h - глубина резания, м

Таблица 2 3 - Характеристика грунтов.

Тип грунта	Категория	Объёмная масса, кг/м ³ , γ_0	Коэффициент разрыхления, $k_{\text{разр}}$	Удельный коэффициент сопротивлений резанию, мПа, k_p
Песок сухой	1	1200-1600	1,05- 1,1	0,02- 0,04
Песок влажный	1	1400- 1800	1,1- 1,2	0,05- 0,10
Супесь	2	1500- 1800	1,15- 1,25	0,09- 0,18
Суглинок	2	1500- 1800	1,2- 1,3	0,16- 0,25
Суглинок средний	2	1600- 1900	1,25- 1,35	0,22- 0,28
Суглинок плотный	3	1600- 1900	1,3- 1,4	0,28- 0,32
Глина	3	1700- 2000	1,3- 1,4	0,30- 0,40
Глина тяжёлая	4	1900- 2200	1,35- 1,45	0,35- 0,45

Сопротивление волочению грунта перед ковшом определяется по формуле

$$W_2 = \gamma_0 \cdot B_k \cdot h_c^2 \cdot \mu_1 k_o g, \text{ Н,}$$

где γ_0 - объёмная масса грунта, кг/м³;

B_k ширина ковша, м;

h_c - высота слоя грунта в ковше, м;

μ_1 - коэффициент трения грунта о грунт, принимают равным $\mu = 0,5-0,12$. Меньшее значение для влажных и глинистых грунтов;

k_o - коэффициент призмы волочения зависит от вместимости ковша q_k и типа грунта, принимается

$k_o = (0,5 - 0,7)$., Больше значение для сыпучих грунтов.

Таблица 2.4. Значение высоты слоя грунта в ковше.

Вместимость, м ³ , q_k	3	6	10	15	25
Высота слоя, м, h_c	1,0 - 1,13	1,25 - 1,5	1,8 - 2,0	2,0 - 2,4	2,4 - 2,8

Сопротивление движению грунта вверх по ковшу определяется по формуле

$$W_3 = \gamma_0 \cdot B_k \cdot h_c \cdot h \cdot g, \text{ Н},$$

где h - глубина резания грунта, м.

Сопротивление движению грунта во внутрь ковша определяется по формуле

$$W_4 = \gamma_0 \cdot B_k \cdot h_c^2 \cdot x \cdot g, \text{ Н},$$

где x - коэффициент учитывающий влияние типа грунта на движение его во внутрь ковша, принимается $x = (0,24 - 0,5)$, большее значение для песка.

Сопротивление движению скрепера определяется по формуле

$$W_4 = [(G_c + G_{гр.}) + G_T] \cdot (f + i), \text{ Н},$$

где G_c - вес скрепера, Н;

$G_{гр.}$ - вес грунта в ковше, Н

Вес скрепера определяется

$$G_c = M_c \cdot g, \text{ Н},$$

Вес грунта в ковше определяется

$$G_{гр.} = \gamma_0 \cdot q_k \cdot g, \text{ Н},$$

где q_k - вместимость ковша, м³.

Проверка условия движения скрепера без буксования

$$T_{сц.с} \geq T_T \geq \sum W_i$$

В случае невыполнения условия необходимо сделать обоснованные изменения в исходных данных и расчёт повторить. Также возможно применение дополнительного трактора-толкача при резании и наборе грунта, то есть условие движения скрепер будет иметь вид

$$T_{сц.с} + T_{сц.т.}^{тол.} \geq \sum W_i$$

где $T_{сц.т.}^{тол.}$ - дополнительная сила тяги по сцеплению, развиваемая трактором-толкачем.

Отсюда определим необходимую силу тяги по сцеплению со стороны трактора- толкача

$$T_{сц.т.}^{тол.} \geq \sum W_i - T_{сц.с}, \text{ Н}.$$

а затем, пользуясь формулой определения силы тяги по сцеплению, подбираем по массе трактор- толкача.

$$T_{сц.т.}^{тол.} \geq M_c^{тол.} \cdot g \cdot \varphi_{сц.}, \text{ Н},$$

где $M_c^{тол.}$ - масса трактора-толкача, кг,

$$M_c^{тол.} = T_{сц.т.}^{тол.} / g \cdot \varphi_{сц.}, \text{ кг},$$

подбирается трактор- толкатель по таблице 1.

Эксплуатационная часовая производительность прицепного скрепера определяется по формуле

$$П_{с.} = 3600 \cdot q_k \cdot k_n \cdot k_{вр.} / T_{ц} \cdot k_{разр.} \cdot \text{м}^3/\text{ч}$$

где q_k - вместимость ковша скрепера, m^3 ;
 k_n - коэффициент наполнения ковша, принимается $k_n = (0,8 - 1,2)$;
 $k_{вр}$ - коэффициент использования скрепера по времени, принимается $k_{вр} = (0,75 - 0,80)$;
 $k_{разр.}$ - коэффициент разрыхления грунта, принимается $k_{разр.} = (1,1 - 1,35)$
 $T_{ц}$ – время цикла работы, с.

Время рабочего цикла работы скрепера определяется

$$T_{ц} = t_p. + t_{тр.} + t_{разг.} + t_{х.х.} + t_{о.ц.}, с.$$

где t_p - время резания грунта, с
 $t_{тр}$ - время транспортировки грунта, с
 $t_{разг.}$ - время разгрузки ковша, с
 $t_{х.х.}$ - время холостого хода, с
 $t_{о.ц}$ - время обслуживания цикла, с

Время резания грунта определяется по формуле

$$t_p. = l_p. / v_{р.}, с,$$

где l_p - длина пути резания грунта до полного набора ковша набора грунта, м;
 v_p - скорость скрепера при резании грунта, рекомендуется на первой или второй передачи трактора, или принимается $v_p = (3,5 - 6,0)$ м/с.

Длина пути резания и набора грунта определяется по формуле

$$l_p = q_k \cdot k_n / B_k h, м,$$

Время транспортировки грунта определяется по формуле

$$t_p = l_{тр.} / v_{тр.}, с,$$

где $l_{тр}$ - дальность транспортировки грунта, принимается по таблице 1.
 $v_{тр}$ - скорость при транспортировании грунта рекомендуется на третьей передаче трактора , или принимается $v_{тр} = (6,5 - 8)$ м/с.

Время разгрузки ковша определяется по формуле

$$t_{разг.} = l_{разг.} / v_{разг.}, с,$$

где $l_{разг}$ - путь полной разгрузки ковша, м;
 $v_{разг}$ - скорость при разгрузки ковша, м/с, рекомендуется на второй передачи трактора или принимается $v_{разг} = (4,5 - 8)$ м/с.

Путь разгрузки ковша определяется по формуле

$$l_{разг} = q_k \cdot k_n / B_k \cdot h_y, м,$$

где h_y - толщина укладываемого слоя грунта, м, рекомендуется $h_y = (0,2 - 0,4)$ м.

Время холостого хода определяется по формуле

$$t_{х.х.} = l_{х.х.} / v_{х.х.}, \text{ с,}$$

где $l_{х.х.}$ - путь холостого хода, м, который складывается из пути набора грунта, перемещения и разгрузки.

$$l_{х.х.} = l_p + l_{тр.} + l_{разг.}, \text{ м}$$

$v_{х.х.}$ - скорость скрепера при холостом ходе, м/с, рекомендуется на пятой или шестой передачи трактора или принимается $v_{х.х.} = (8 - 10) \text{ м/с}$

Время затрачиваемое на обслуживание цикла принимается равным $t_{о.ц.} = (40 - 60) \text{ с.}$

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №9 Изучение конструкций бульдозеров и рыхлителей

Цель:

1. Изучить конструкцию, принцип действия бульдозера.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Различать основные виды существующих бульдозеров.
- Различать основные виды сменного и навесного оборудования бульдозеров.
- Уметь читать кинематические схемы бульдозера.
- Уметь читать пневматические системы бульдозеров.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВАЗ 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

1. Изучить назначение, классификацию, устройство и работу бульдозеров, их

технические характеристики.

2. Описать назначение и устройство бульдозеров, их рабочий процесс.
3. Вычертить схемы бульдозеров с неповоротным и поворотным отвалами, описать их устройство.
4. Изучить основные типы и характеристики бульдозерного оборудования и вычертить его схему.

Порядок выполнения:

1. Составить классификацию бульдозеров
2. Вычертить схемы бульдозеров

Классификация. Бульдозеры классифицируют по следующим основным признакам:

- **по назначению:** бульдозеры общего назначения, используемые для выполнения основных видов землеройно-транспортных и вспомогательных работ в различных грунтовых и климатических условиях, и *специальные*, применяемые для выполнения целевых работ в специфических грунтовых или технологических условиях (к ним относятся бульдозеры-толкачи, подземные и подводные бульдозеры);

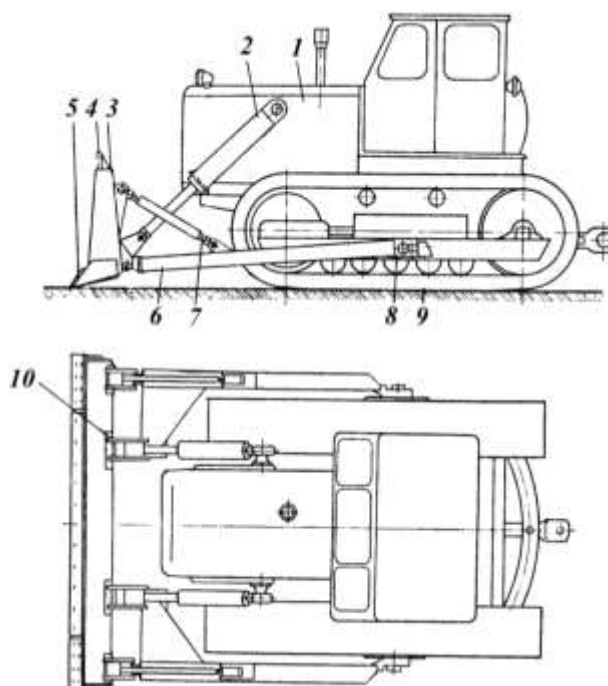
- **по тяговому классу** (номинальному тяговому усилию) базовых машин: малогабаритные (до 0,9 т), легкие (1,4-4 т), средние (6-15 т), тяжелые (25-35 т) и сверхтяжелые (свыше 35 т);

- **по типу ходового устройства:** гусеничные и пневмоколесные;

- **по типу конструкции рабочего органа:** с неповоротным в плане отвалом, постоянно расположенным перпендикулярно продольной оси базовой машины, и с поворотным отвалом, который может устанавливаться перпендикулярно или под углом до 53° в обе стороны к продольной оси машины.

по типу системы управления отвалом различают бульдозеры с гидравлическим и механическим (канатно-блочным) **управлением.** При гидравлической системе управления подъем и опускание отвала осуществляются принудительно одним или двумя гидроцилиндрами двустороннего действия. Бульдозеры с механическим управлением в настоящее время промышленностью не выпускаются.

Рассмотрим устройство бульдозера с неповоротным отвалом (рисунок 1.1). На базовом тракторе 1, снабженном гидросистемой и гидроцилиндрами 2, с помощью опорных шарниров 8 установлен отвал 3 с козырьком 4, ножами 5 и толкающими брусьями 6. Верхняя часть отвала соединена с толкающими брусьями винтовыми раскосами 7, обеспечивающими возможность



поперечного перекоса отвала и изменения его угла резания в небольших пределах.

Рисунок 1.1 - Устройство бульдозера с неповоротным отвалом:

1 - базовый трактор; 2 - гидроцилиндр; 3 - отвал; 4 - козырек; 5 - ножи;
6 - толкающий брус; 7 - раскос; 8 - опорный шарнир; 9 - плита с пальцами; 10 - шарнирный палец

Для соединения с толкающими брусом на рамах гусеничных тележек установлены плиты 9 с опорными пальцами. Соединение штоков гидроцилиндров с проушинами на отвале снабжено шаровыми подшипниками.

В опорных шарнирах брусом предусмотрен определенный зазор. Благодаря такому соединению толкающих брусом и штоков гидроцилиндров обеспечивается не только нормальная работа отвала при качании гусениц, но также возможность перекоса отвала в поперечной плоскости за счет определенной свободы в шарнирах и некоторого изгиба отвала. Шарнирные пальцы 10 при перекосе отвала могут поворачиваться, уменьшая тем самым напряженное состояние его конструкции. Отвал 3 в нижней части снабжен тремя ножами: средним, левым и правым. В последнее время отвалы оборудуют двумя средними ножами.

Толкающий брус 6 имеет коробчатое сечение. Спереди он снабжен проушиной и кронштейном, на конце которого во втулке установлен поворотный шарнирный палец. Положение этого пальца можно регулировать. Это необходимо для того, чтобы обеспечить возможность поворота отвала вокруг этой оси при изменении угла резания или перекосе отвала. Для соединения с винтовым раскосом 7 толкающий брус 6 сверху снабжен кронштейном.

Раскос 7 состоит из винта с проушиной и собственно раскоса с проушиной и трубой, в которую вварен цилиндрический вкладыш с внутренней резьбой. Внутренняя часть винта смазывается через масленку. Вытеканию смазочного материала из внутренней полости препятствует уплотнение. В средней части трубы раскоса сделаны отверстия, с помощью которых ее можно поворачивать рычагом или ломиком. Изменением длины раскосов в одну сторону регулируют угол резания отвала, а в разные - его перекося в ту или другую сторону. От произвольного развинчивания раскос фиксируется стопорным болтом,

Гидроцилиндры двустороннего действия 7 обеспечивают подъем, опускание, фиксацию в необходимом положении и «плавающее» положение отвала. В этом случае он может под действием силы тяжести занимать любое положение, опираясь ножами на поверхность грунта.

Управляют гидроцилиндром из кабины с помощью гидрораспределителя гидросистемы трактора, с которой он соединен гибкими рукавами,

При длительных переездах гидроцилиндр может разгружаться с помощью транспортной подвески, которая представляет собой скобу, шарнирно закрепленную на кронштейне гидроцилиндра. На кронштейне отвала, используемом для соединения со штоком гидроцилиндра, снизу сделан выступ, на который при транспортном положении отвала надевают скобу.

Кронштейн гидроцилиндра выполнен сварным в виде двух продольных балок, соединенных спереди стойками и поперечиной с кронштейном в середине. Продольные балки снабжены упорами и плитами с отверстиями для крепления к переднему брусу рамы трактора. В кронштейне на поперечине выполнены отверстия с втулками для установки рамы крепления гидроцилиндра. Для соединения с рамой на гильзе гидроцилиндра приварены цапфы, которые входят во втулки, помещающиеся в отверстиях рамы.

Шарнирные соединения гидроцилиндра с рамой и рамы с кронштейном расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях и вместе образуют универсальный шарнир, позволяющий гидроцилиндру качаться в продольном и поперечном направлениях. Благодаря такому креплению гидроцилиндр разгружен от каких-либо поперечных нагрузок, которые могли бы возникнуть из-за неточности изготовления и внецентренных нагрузок на отвал.

Технические характеристики бульдозеров с неповоротным отвалом представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Технические характеристики бульдозеров с неповоротным отвалом

Параметр	Марка машины			
	ДЗ-42Г	ДЗ-110В	ДЗ-24	ДЗ-118
Тяговый класс трактора	3	10	15	25
Базовый трактор	ДТ-75	Т-130МГ-1	Т-180Г	ДЭТ-250М
Мощность двигателя, кВт	66	118	132	243
Размеры отвала, мм:				
- длина	2520	3220	3920	4310
- высота	800	1300	1350	1550
Наибольший подъем отвала, мм	830	955	960	970

Рассмотрим устройство бульдозера с поворотным отвалом (рисунок 1.2). Основные

Окончание таблицы 1.1

Параметр	Марка машины			
	ДЗ-42Г	ДЗ-110В	ДЗ-24	ДЗ-118
Наибольшее заглубление отвала, мм	410	400	320	550
Угол установки отвала в плане, град	90	90	90	90
Угол резания, град	55	55	45-55	45-62
Угол поперечного перекоса отвала, град	-	±6	±4	±12
Наибольшие преодолеваемые уклоны, град	20	-	-	-
Объем грунта, перемещаемого отвалом, м ³	1,63	-	4,5	7,5
Скорость движения, км/ч:				
- вперед	5,30-11,18	3,70-10,27		1,14-19
- назад	4,54	3,56-9,9	-	1,14-19
Габаритные размеры бульдозера, мм	4980 x 2520 x x 2650	5500 x 3300 x x 3300	6590 x 3920 x x 3300	7600 x 4540 x x 3300

сборочные единицы бульдозерного оборудования - универсальная рама 7 и отвал 5. Рама 7 опорными шарнирами 8 и опорами 9 соединена с рамами гусеничных тележек базового трактора 1, а через кронштейны в ее передней части - с головками штоков гидроцилиндров 7. Отвал 5 с козырьком 4 и ножами 6 соединен с рамой 7 толкателями 3 и шаровым гнездом 10. Отвал представляет собой сварную коробчатую конструкцию с криволинейным лобовым листом. Универсальная рама 7 представляет собой сварную подковообразную конструкцию из двух согнутых брусьев коробчатого сечения, сваренных из швеллеров и листов или уголков.

Универсальной рама называется потому, что ее используют не только для бульдозеров с гидравлическим управлением, но также для других видов навесного оборудования (кусторезов, корчевателей, снегоочистителей).

Толкатели 3 служат для крепления отвала к раме и изменения его положения при работе. Они выполнены в виде брусьев коробчатого или трубчатого сечения и винтовых раскосов. Раскосы связаны между собой шарнирными соединениями, которые позволяют изменять расстояние между местами крепления к раме и отвалу. Угол резания и перекося в ту или иную сторону изменяют регулированием длины раскосов толкателей, а угол в плане - перестановкой шкворней толкателей в различные кронштейны на раме. Технические характеристики бульдозеров с поворотным отвалом представлены в таблице 1.2.

Бульдозеры оснащаются различными типами отвалов (рисунок 1.3).

1 - трактор; 2 - гидроцилиндр; 3 - толкатель; 4 - козырек; 5 - отвал; 6 - нож; 7 - универсальная рама; 8 - опорный шарнир; 9 - опора; 10 - шаровое гнездо

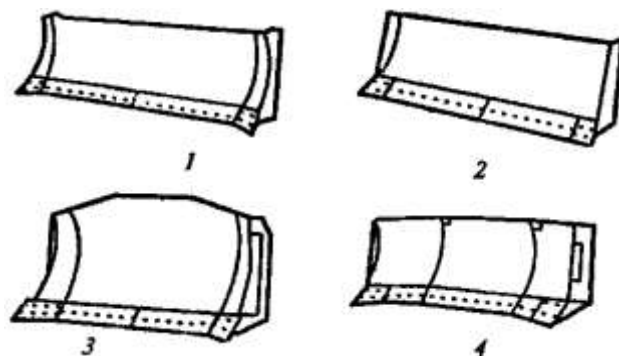


Рисунок 1.3 - Основные типы отвалов бульдозеров:
1 - прямой поворотный; 2 - прямой неповоротный; 3 - полусферический;
4 - сферический

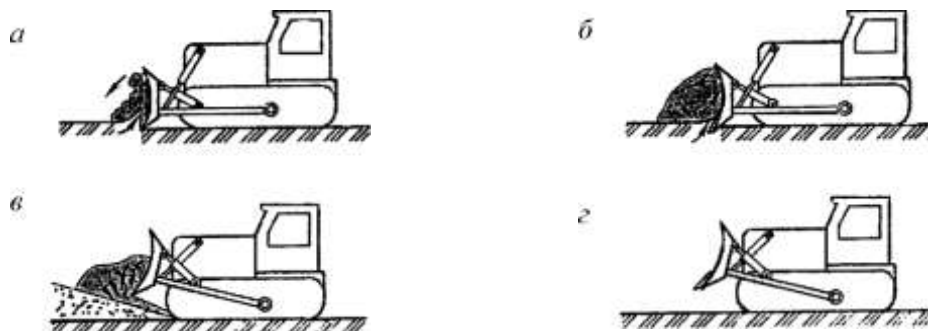
Таблица 1.2 - Технические характеристики бульдозеров с поворотным отвалом

Параметр	Марка машины			
	ДЗ-101А	ДЗ-109Б	ДЗ-25	ДЗ-60ХЛ
Тяговый класс	4	10	15	35
Базовый трактор	Т-4АП2-С1	Т-130МГ-1	Т-180ГП	Т-330
Мощность	95,6	118	132	250
Размеры отвала, мм:	2600	4120	4430	5480
длина	950	1140	1200	1420
Наибольший	700	935	900	1118
Наибольшее	310	535	300	790
Угол установки	63-90	53-90	70-90	53-90
Угол резания, град	55	55	45-55	45-60
Угол поперечного	±6	±6	±5	±6
Наибольшие	20	-	-	-
Объем грунта,	1,7	-	4,5	8
Скорость движения, км/ч:	2,20-9,30	3,70-10,27	-	4,70-16,40
- вперед	4,00-6,10	3,56-9,90		3,90-13,70
- назад				

Рабочий цикл бульдозера представлен на рисунке 1.4:

При движении машины вперед отвал с помощью системы управления заглубляется в грунт, срезает ножами слой грунта и перемещает впереди себя образовавшуюся грунтовую призму волоком по поверхности земли к месту разгрузки; после отсыпки грунта отвал поднимается в транспортное положение, машина возвращается к месту набора грунта, после чего цикл повторяется.

Рисунок 1.4 - Рабочий цикл бульдозера

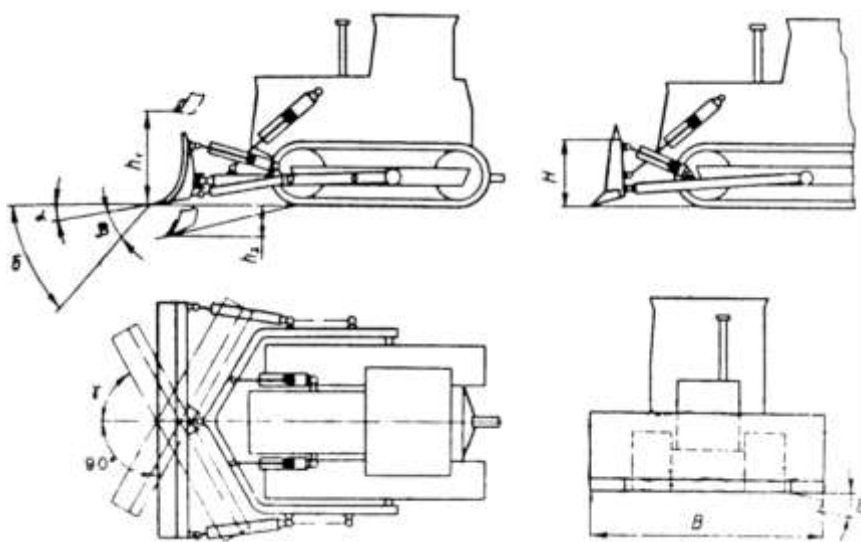


а - резание; б - транспортирование с подрезанием; в - отсыпка; г - возврат назад (холостой ход)

Максимально возможный объем призмы волочения современные бульдозеры набирают на участке длиной 6-10 м. Экономически целесообразная дальность перемещения грунта не превышает 60-80 м для гусеничных бульдозеров и 80-150 м для пневмоколесных машин. Преимущественное распространение получили гусеничные

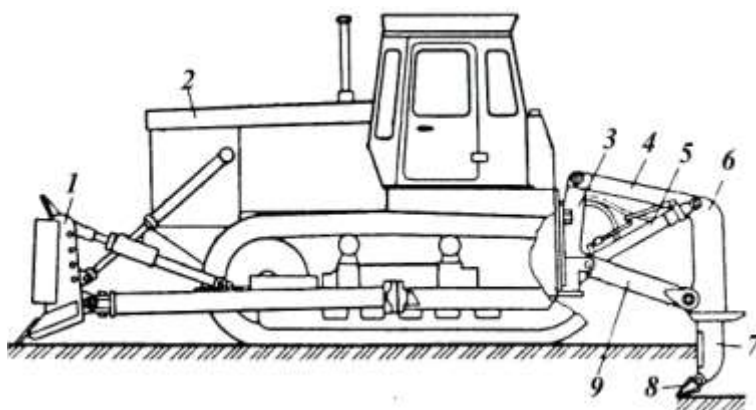
бульдозеры, обладающие высокими тяговыми усилиями и проходимостью. Чем выше тяговый класс машины, тем больший объем земляных работ она способна выполнять и тем более прочные грунты способна разрабатывать.

К основным параметрам бульдозерного оборудования (рисунок 1.5) относятся высота без козырька H и длина B отвала (м), радиус кривизны отвала r , основной угол резания δ , задний угол отвала α , угол заострения ножей ρ , угол перекоса отвала γ и угол поворота (у поворотных машин) отвала в плане φ (град), высота подъема отвала h_1 над опорной поверхностью h_2 и глубина опускания отвала ниже опорной поверхности (м), напорное T и вертикальное P усилия на режущей кромке (кН), скорости подъема v_n и опускания v_o отвала (м/с).



- Основные параметры бульдозерного оборудования

Бульдозеры-рыхлители. Часто бульдозеры оборудуются дополнительным рабочим оборудованием - рыхлителем (рисунок 1.6), который предназначен для рыхления прочных и мерзлых грунтов и представляет собой навесное или прицепное оборудование к гусеничным тракторам или базовым тягачам различной мощности и с разным тяговым усилием.



- Бульдозер-рыхлитель:

- 1 - бульдозерный отвал; 2 - базовый трактор; 3 - навеска;
- 4, 9 - тяги;
- 5 - гидроцилиндр; 6 - рама; 7 - зуб; 8 - наконечник

Бульдозеры-рыхлители эффективно разрабатывают мерзлые и многие крепкие грунты. Кроме того, используются специальные машины-рыхлители при установке рыхлительного оборудования на базовой машине-тягаче. Технические характеристики бульдозеров рыхлителей представлены в таблице 1.3.

Рыхлители классифицируют:

- по максимальной силе тяги по сцеплению базового трактора: *легкие* (тяговое усилие - 30-

100 кН, глубина рыхления - до 400 мм), *средние* (100-150 кН, глубина рыхления - до 500 мм), *тяжелые* (150-250 кН, глубина рыхления - до 700 мм) и *сверхтяжелые* (свыше 250 кН, глубина рыхления - свыше 700 мм);

- *по мощности двигателя базовой машины*: *легкие* (меньше 120 кВт), *средние* (120-250 кВт), *тяжелые* (250-500 кВт) и *сверхтяжелые* (500-1000 кВт).

Применяют три основные схемы навесных устройств рыхлителей (рисунок 1.7), которые отличаются механизмами опускания зубьев при заглублении и их подъеме (выглублении): *радиальную* (трехзвенную), *параллелограммную* (четырёхзвенную), *параллелограммную регулируемую*. Основным отличием этих схем является траектория движения режущей части рабочего органа.



Рисунок 1.7 - Схемы устройства навесных рыхлителей:
а - радиальная (трехзвенная); б - параллелограммная (четырёхзвенная)

По радиальной схеме (рисунок 1.7, *а*) острие наконечника зуба перемещается при подъеме и опускании рамы по дуге. Угол рыхления (резания) изменяется от 60° до 80°, вследствие чего требуется большое усилие при заглублении. При наибольшей глубине рыхления рама занимает горизонтальное положение. Угол рыхления должен иметь возможность изменяться при рыхлении в пределах 30-60°, что при радиальной схеме требует перестановки зуба, для чего изменяется его вылет относительно поперечной балки, а следовательно, меняется и глубина.

Таблица 1.3 - Технические характеристики бульдозеров-рыхлителей

Параметр	Марка машины			
	ДЗ-117А	ДЗ-116В	ДЗ-126А	ДЗ-95С
Тяговый класс трактора	10	10	25	35
Базовый трактор	Т-130МГ-1	Т-130МГ-1	ДЭТ-250М	Т-330
Мощность двигателя, кВт	118	118	243	250
Бульдозерное оборудование	ДЗ-109	ДЗ-110В	ДЗ -118	ДЗ-60ХЛ
Рыхлительное оборудование	ДП-29С	-	ДП-9С	ДП-10С
Тип навески	Четырёхзвенная			
Число зубьев	1	1	1-3	1-3
Угол рыхления, град	45	48	50	45
Расстояние между осями зубьев, мм	-	-	1020	850

Окончание таблицы 1.3

Параметр	Марка машины			
	ДЗ-117А	ДЗ-116В	ДЗ-126А	ДЗ-95С
Ширина наконечника зуба, мм	60	60	105	114
Глубина рыхления, мм	450	450	700	700
Скорость движения, км/ч:				
- вперед	3,70-10,27	2,37-10,50	1,14-19,0	4,70-16,40
- назад	3,56-9,90	3,32-12,60	1,14-19,0	3,90-13,70
Габаритные размеры бульдозера, мм	6700 х 4200 х 3300	6400 х 3235 х 3300	8950 х 4310 х 3180	9130 х 5480 х 3450
Масса, кг:				
- эксплуатационная бульдозера	17 856	17 800	40 715	49 930
- бульдозерного оборудования	1400	1400	5925	5240

Параллелограммная схема рабочего оборудования рыхлителя приведена на рисунке 1.7, б. В этом рыхлителе поперечная балка, в которой устанавливается зуб, крепится к четырехточечной подвеске, представляющей собой параллелограмм.

При работе бульдозера-рыхлителя одновременно с перемещением машины зубья заглубляются в грунт. После заглубления их на глубину, обеспечивающую движение трактора на оптимальной скорости, машина продолжает перемещаться с сохранением этой глубины, затем зубья выглубляются до выхода из грунта. После проходки участка определенной длины рыхлитель поворачивают и повторяют процесс в обратном направлении. При небольшой длине участка работу осуществляют без разворота трактора. Длину каждой проходки выбирают в зависимости от условий работы и от того, в сочетании с какими машинами работает рыхлитель. При разработке пород в карьерах значительной глубины их рыхлят послойно. После рыхления грунта осуществляется его перемещение бульдозерным отвалом.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для каких видов работ предназначены бульдозеры?
2. По каким признакам классифицируются бульдозеры?
3. Какие вы знаете основные узлы бульдозеров?
4. Какие вы знаете основные типы рабочего оборудования бульдозеров?
5. Какие вы знаете основные параметры базовых машин и рабочего оборудования бульдозеров с неповоротным отвалом?
6. Какие вы знаете основные параметры базовых машин и рабочего оборудования бульдозеров с поворотным отвалом?
7. Какие типы бульдозерных отвалов вы знаете?
8. Перечислите геометрические параметры отвалов.
9. Какие основные операции рабочего цикла бульдозера вы можете назвать?
10. Каким дополнительным оборудованием могут оснащаться бульдозеры?
11. По каким признакам классифицируются бульдозеры -рыхлители?
12. Какие схемы устройства навесных рыхлителей вы знаете?
13. Какие основные технические характеристики бульдозеров - рыхлителей вы можете перечислить?
14. Каким образом осуществляется рабочий процесс рыхлителя?

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна

или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №10

Изучение конструкций прицепных и самоходных скреперов

Цель:

1. Изучить конструкцию, геометрические параметры и принцип работы прицепных и самоходных скреперов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Различать основные виды существующих скреперов.
- Уметь читать кинематические схемы бульдозера.
- Уметь читать пневматические системы бульдозеров.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВАЗ 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

Изучить назначение, классификацию, устройство и работу скреперов, их технические характеристики.

Порядок выполнения:

1. Описать назначение и устройство скреперов, их рабочий процесс.
2. Вычертить схему седельно-цепного устройства скрепера, описать их устройство.

Основные положения

Скрепер — землеройно-транспортная машина, предназначенная для послойной разработки грунтов до IV категории включительно (для III и IV категорий после рыхления), перемещения грунта из забоя в отвал и отсыпки в отвале слоями заданной толщины, при этом скреперы частично уплотняют отсыпанный грунт. Дальность рационального перемещения грунта скреперами составляет 0,5...1 км для прицепных и 1,5...3 км для самоходных скреперов.

Классификация скреперов.

По способу загрузки различают скреперы, загружаемые подпором грунта при реализации тягового усилия (скреперы с тяговой загрузкой) и заполняемые с помощью специального загрузочного устройства — элеватора или шнека, установленных в ковше (скреперы с элеваторной загрузкой).

По способу агрегатирования известны: самоходные, прицепные и полуприцепные.

По способу выгрузки грунта из ковша различают скреперы со свободной разгрузкой путем опрокидывания ковша и высыпания грунта под действием силы тяжести; с принудительной разгрузкой путем прямолинейного перемещения задней стенки при поднятой заслонке; с полупринудительной разгрузкой — путем опрокидывания вперед днища и задней стенки ковша, выполненных в виде единого сварного узла.

Главным параметром скрепера является вместимость ковша, который определяет типоразмер скрепера. К основным параметрам относят: ширину резания; массу скрепера и грунта в ковше; максимальные скорости передвижения и работы.

Скрепера индексируются ДЗ-77А, что означает ДЗ – дорожная землеройно-транспортная машина; 77 – порядковый номер в реестре; А – очередная модернизация данной модели.

Техническая характеристика скреперов представлена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Техническая характеристика самоходных скреперов.

Показатель	ДЗ-87-1	ДЗ-11П	ДЗ-13Б	ДЗ-115А	ДЗ-155-1
Вместимость ковша, м ³					
геометрическая	4,5	8	16	15	15
номинальная (с шапкой)	6	11	23	21	20
Грузоподъемность, т	9	15	30	30	30
Наличие загрузочного устройства	—	—		—	Да
Ширина резания, мм	2430	2700	3430	3200	3430
Заглубление, мм	135	150	200	200	200
Толщина слоя отсыпки, мм	415	450	510	450	500
Тягач	Т-150К	МоАЗ-546П	БелАЗ-7422	БелАЗ-531	БелАЗ-7422
Мощность двигателя, кВт	121	158	265	265+265	265
Транспортная скорость, км/ч	30,1	40	50	52,5	50
Эксплуатационная масса, т	12,3	20	37	44	38,5

Таблица 2 – Техническая характеристика прицепных скреперов.

Показатель	ДЗ-111А	ДЗ-77А	ДЗ-79	ДЗ-137	ДЗ-149-5
Вместимость ковша, м ³					
геометрическая	4,5	8,8	15,6	25	8,8
номинальная (с шапкой)	6	11	20,5	33,6	11
Грузоподъемность, т	9	16	27	45	16,5
Ширина резания, мм	2430	2754	3040	3550	2850
Заглубление, мм	125	225	200	250	150
Толщина слоя отсыпки, мм	400	400	500	550	400
Тягач	Т-4АП2	Т-130М	Т-330	Т-500	К-701
Мощность двигателя, кВт	96	121	272	368	221
Транспортная скорость, км/ч	9,5	10,1	13	12	33,8
Масса без трактора, т	4,36	9,8	18,3	30	9,8

Конструкция прицепных скреперов. Выпускаемые отечественной промышленностью прицепные скреперы выполнены однотипно и представляют собою конструктивно-подобный ряд с ковшом вместимостью 4,5...25 м³.

Основным узлом скрепера, рис 1, является ковш 4, который несет на себе ножи 9, режущие грунт, служит емкостью для разрабатываемого грунта и, кроме того, является несущей рамой машины, воспринимающей весовые (вертикальные) и тяговые (горизонтальные) нагрузки при работе скрепера. Ковш соединен упряжными шарнирами 5 с тяговой рамой 2. Спереди ковш закрывается подъемной заслонкой 5, а сзади ограничен выдвижной разгружающей стенкой 6. Несущая конструкция завершается буфером 8, через который ковшу передается дополнительное движущее усилие от толкача. К буферу прикреплены задние колеса 7 скрепера, а тяговая рама соединена с передней осью с дышлом 1, с помощью которого скрепер соединяется с базовым трактором.

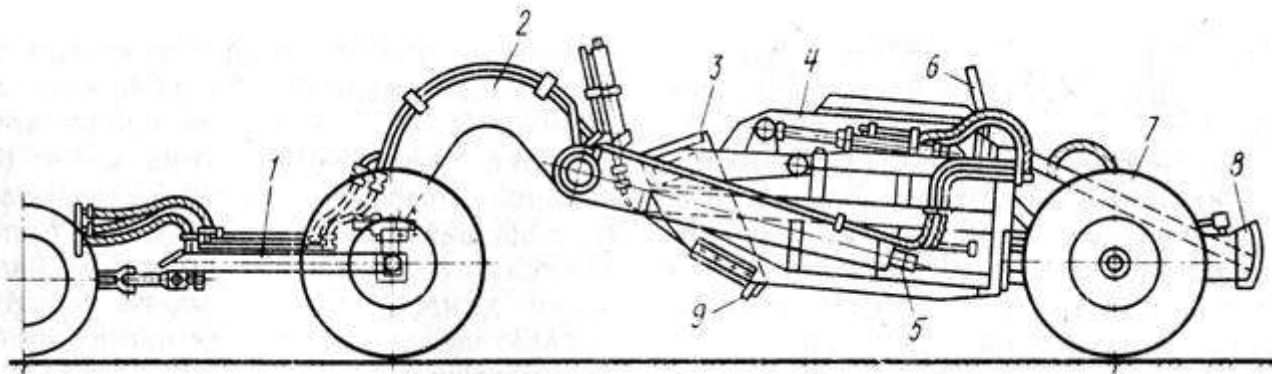


Рис. 1. Прицепной скрепер.

Особенностью скрепера является рычажный механизм управления заслонкой (рис.2). Кинематика механизма выбрана такой, что при опускании ковша 6 с закрытой заслонкой 5 в положение копания на расстоянии менее 200 мм от грунта заслонка остается на месте, автоматически открывая зев ковша для набора грунта. Регулирование величины зева производится маши листом с помощью гидроцилиндра 3 заслонки. При подъеме ковша, после его заполнения, происходит автоматическое закрытие заслонки.

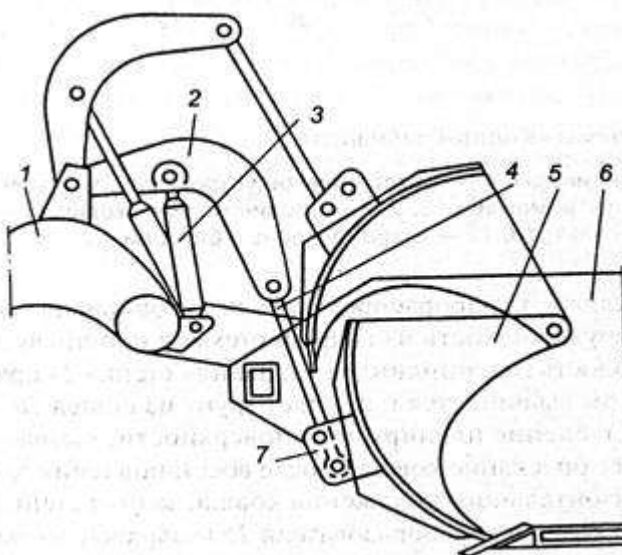


Рис. 2. Схема рычажного механизма заслонки:

1 — тяговая рама; 2 — рычаг; 3 — гидроцилиндр; 4 — тяга; 5 — заслонка; 6 — ковш; 7 — проушина

Конструкция полуприцепных скреперов. Рассмотрим конструкцию полуприцепного скрепера на примере ДЗ-87-1, рис. 3, который эффективно может работать при температуре окружающей среды от -40 до +40 °С.

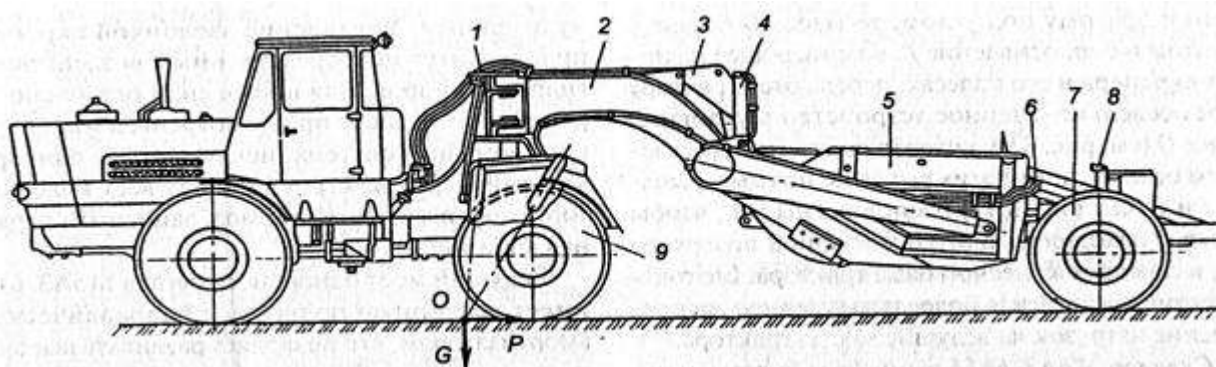


Рис. 3. Схема полуприцепного скрепера ДЗ-87-1:

1 – седельно-сцепное устройство; 2 – тяговая рама; 3 – рычажный механизм заслонки; 4 – гидросистема; 5 – ковш с заслонкой и задней стенкой; 6 – пневмосистема тормозов; 7 – колесо; 8 – электрооборудование; 9 – трактор Т-150К.

Управление рабочими органами гидравлическое с принудительной разгрузкой ковша; заслонка ковша управляется с помощью рычажного механизма, аналогичного прицепному скреперу.

В схеме гидросистемы скрепера имеется замедлительный клапан, позволяющий ковшу медленно опускаться для более точной планировки. На скрепере имеются колесные тормоза с пневматическим управлением и электрооборудование, подключенные к базовому трактору.

Особенностью скрепера ДЗ-87-1 является оригинальное рычажное седельно-сцепное устройство (рис. 4), которое предназначено для соединения с трактором Т-150К и допускает поворот полуприцепа в плане на 90° , а также взаимное качание скрепера в вертикальной плоскости на 15° в обе стороны. Седельно-сцепное устройство состоит из портала 2, закрепленного на раме 7 трактора, гребня 3 шарнирно подвешенного на поперечинах 8, опирающихся на передние 1 и задние 6 рычаги, верхние концы которых пальцами соединены с порталом 2. Гребень 3 седельно-сцепного устройства вертикальными пальцами 4 связан с тяговой рамой 5 скреперного оборудования и может прокатываться на рычагах 1 и 6 в продольном направлении, что необходимо при переезде скрепера через неровности дороги. Так как передние 1 и задние 6 рычаги направлены один к другому под углом, то благодаря этому достигается более равномерное распределение нагрузок на ведущие мосты трактора.

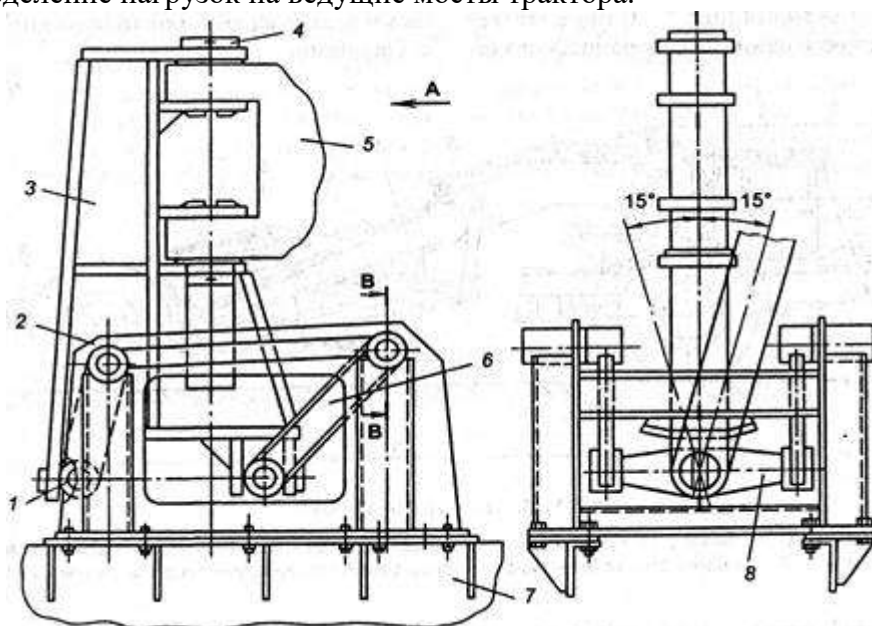


Рис. 4. Седельно-сцепное устройство скрепера ДЗ-87-1:

1,6 – рычаги; 2 – портал; 3 – гребень; 4 – палец; 5 – тяговая рама; 7 – рама трактора; 8 – поперечина

Конструкция самоходных скреперов. Технологическая часть машины, рис. 5, выполнена так же, как и у прицепного скрепера, за исключением небольших конструктивных особенностей, главная из которых состоит в том, что тяговая рама скрепера 2 заканчивается хоботом, прикрепленным к поворотнo-сцепному устройству одноосного тягача. Тягач 1 здесь заменяет переднюю ось прицепного скрепера. На одной ведущей оси тягача смонтированы двигатель с трансмиссией, кабина, система управления. Рулевое управление машиной осуществляется путем поворота на угол $\pm 90^\circ$ в плане тягача относительно скрепера.

Двигатель. На всех выпускаемых самоходных скреперах применяют четырехтактные дизельные двигатели мощностью до 405 кВт (у скрепера ДЗ-107).

Коробка передач. Самоходные скреперы оборудуют гидромеханическими коробками передач, приспособленными к введению автоматического переключения передач с помощью микропроцессорных систем управления. Обычно в коробке передач бывает шесть передач переднего хода и две — заднего при возможности переключения без разрыва потока мощности. Все это позволяет получить большой диапазон регулирования транспортной скорости, высокие тяговые усилия скрепера и топливную экономичность. На ряде скреперов, выпускающихся длительное время, применяют механическую коробку передач (на скрепере ДЗ-11П). Однако все перспективные модели оснащены гидромеханической трансмиссией.

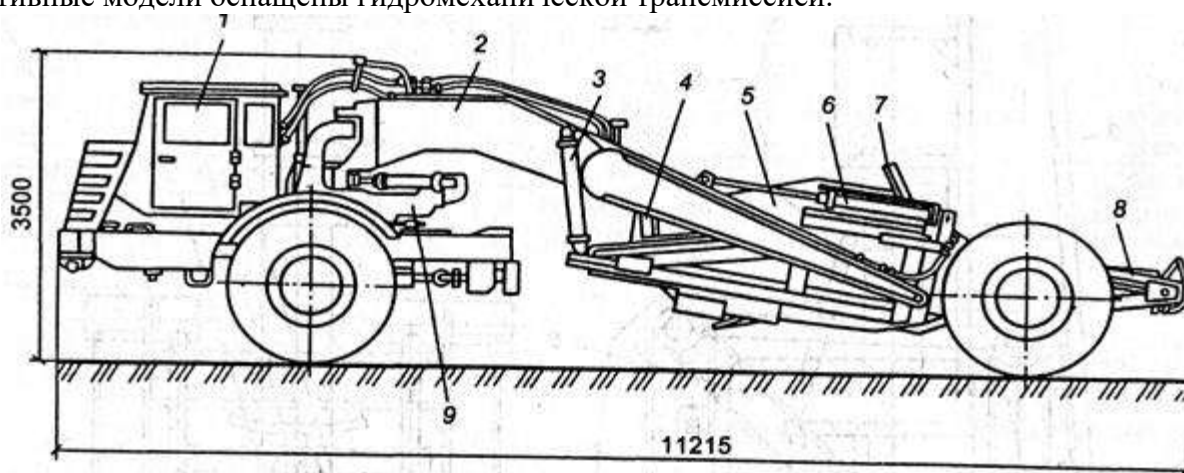


Рис. 5. Скрепер ДЗ-11П:

1 — одноосный тягач МоАЗ-546П; 2 — тяговая рама; 3 — гидроцилиндр ковша; 4 — заслонка; 5 — ковш; 6 — гидроцилиндр заслонки; 7 — задняя стенка; 8 — гидроцилиндр задней стенки; 9 — седельно-сцепное устройство

Ведущие мосты традиционной конструкции с одноступенчатой главной передачей и с блокировкой дифференциала (скрепер ДЗ-107), колесными редукторами. На всех скреперах ведущие мосты подвешены к раме либо на рессорах (скрепер ДЗ-11П), либо на пневмогидравлической подвеске (скреперы ДЗ-13Б, ДЗ-107).

Рабочее оборудование скрепера с тяговой загрузкой включает тяговую раму, ковш, заднюю стенку и заслонку. В состав рабочего оборудования скрепера с элеваторной загрузкой, рис. 6, дополнительно входят элеватор 1 с приводом и подвижное (откатное) днище 2. Следует отметить конструктивно-компоновочное разнообразие систем разгрузки на скреперах с элеваторной загрузкой. Широко применяется схема принудительной разгрузки, предусматривающая выдвижение задней стенки с одновременным перемещением подвижной части днища, открывающего разгрузочную щель. Подвижная часть днища перемещается на роликах по направляющим, расположенным с наружной стороны боковых стенок ковша.

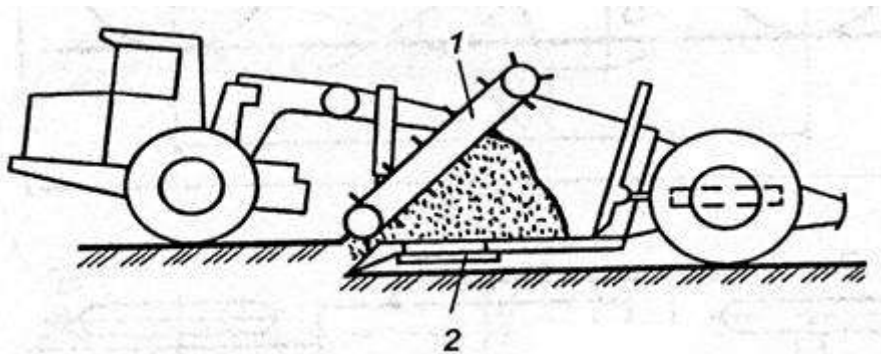


Рис. 6. Схема скрепера с элеваторной загрузкой: 1 — элеватор с приводом; 2 — подвижное днище.

Скребковые элеваторы на различных моделях современных скреперов в основном аналогичны по конструкции. Скребковый элеватор имеет 14—22 равномерно расположенных скребков, которые закреплены с каждой стороны на замкнутой шарнирно-пластинчатой цепи. Натяжение цепи осуществляется, как правило, гидравлическим способом, реже механическим. Рама элеватора коробчатого сечения, жесткая. Подвеска рамы осуществляется двумя способами, определяющими схему силового взаимодействия скребков с грунтом. При свободной подвеске скребки взаимодействуют с грунтом только под действием силы гравитации, при введении в конструкцию подвески пружин — под действием увеличенной силы в результате предварительной затяжки пружин.

Системы управления современными скреперами выполнены на базе гидропривода. Часто применяют закрытые схемы, что снижает объем рабочей жидкости, эксплуатационные расходы. Система рулевого управления обычно состоит из гидроруля с внутренней обратной связью, усилителя потока и исполнительных гидроцилиндров.

Иногда вместо питающего насоса используется приоритетный клапан в гидросистеме рабочего оборудования, который направляет рабочую жидкость из гидросистемы рабочего оборудования в систему рулевого управления при воздействии на рулевое колесо. Кроме системы рулевого управления имеются еще два контура управления — рабочим оборудованием и приводом элеватора для элеваторных скреперов.

С целью повышения эффективности использования скреперов на планировочных работах используют системы автоматического управления на базе лазерной техники системой «Копир-Стабилоплан-10Л» (рис. 7), которая обеспечивает автоматическое управление гидроцилиндрами 3 подъема-опускания ковша для выдерживания заданного положения режущей кромки и управление гидроцилиндром 12 для выдвижения задней стенки, подсыпки грунта и выемки планируемой поверхности. Гидрораспределители 6 и 14 подключены к гидроцилиндрам 3 и 12 и получают питание от отдельного насоса. Электрическая система, связывающая элементы автоматического устройства, подключена к бортовой аккумуляторной батарее 18 трактора.

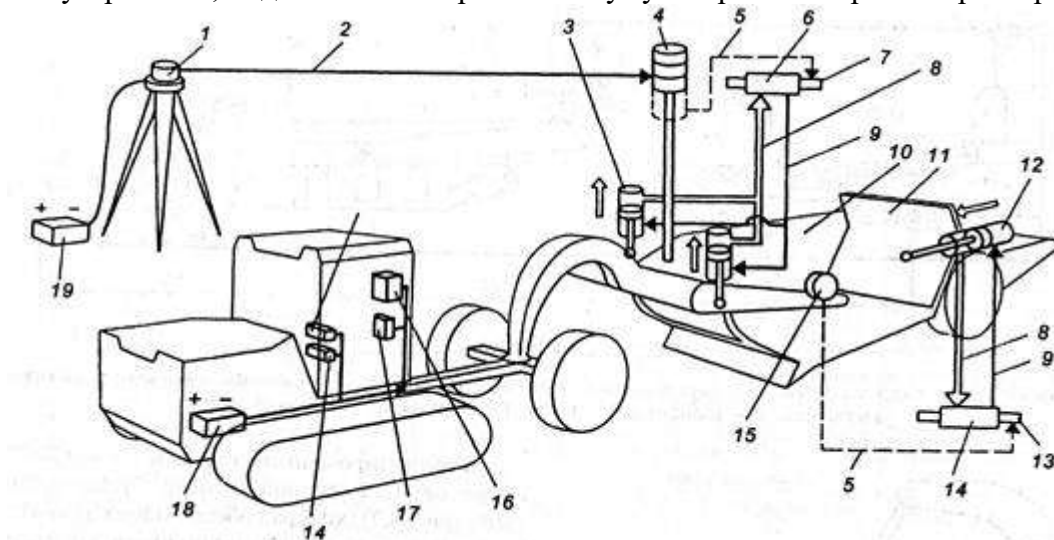


Рис. 7. Функциональная схема системы «Копир-Стабилоплан»:

1 — излучатель; 2 — оптическая плоскость; 3, 12 — гидроцилиндры; 4 — фотоприемное устройство; 5 — электрический сигнал; 6, 14 — гидрораспределители; 7, 13 — электромагниты; 8, 9 — гидролинии; 10 — ковш; 11 — задняя стенка; 15 — преобразователь; 16, 17 — пульт; 18, 19 — аккумуляторные батареи

Система «Копир-Стабилоплан-10Л» работает лазерным устройством САУЛ-1М, которое включает лазерный излучатель 1, питаемый от аккумуляторной батареи 19.

Автоматическое управление положением ковша по высоте поддерживается с помощью лазерного излучателя 7, от которого создается стабилизированная опорная оптическая плоскость 2 с заданным уклоном.

Фотоприемное устройство 4, установленное на ковше, все время находится в оптической плоскости излучателя, трансформирует луч на фотодиод, который преобразует его в электрический сигнал 5.

При смещении фотоприемного устройства по высоте, в процессе движения скрепера по неровному участку, светочувствительные элементы выходят из оптической плоскости вверх или вниз. На электромагниты 7 гидрораспределителя 6 подается соответствующая команда, и гидроцилиндры 3 перемещают ковш до восстановления положения фотоприемного устройства относительно оптической плоскости.

Таким образом, режущая кромка ножей ковша скрепера как бы копирует опорную оптическую поверхность на планируемой поверхности грунта.

Выдвижение задней стенки происходит при опускании ковша ниже 30...50 мм горизонтального положения благодаря настройке преобразователя 15, который в этом случае подает электрический сигнал 5 на электромагнит 13, и последний включает гидрораспределитель 14, направив рабочую жидкость из гидросистемы в поршневую полость гидроцилиндра 12. Задняя стенка 11 при этом выдвигается и ссыпает грунт из ковша 10 в углубление планируемой поверхности, вызвавшее опускание ковша. После восстановления горизонтального положения ковша, задняя стенка по команде преобразователя 15 возвращается на место.

Совершенствование конструкции скреперов происходит в следующих направлениях: повышение комфортности условий труда оператора; создание трансмиссий с регулируемым гидротрансформатором для скреперов с механизированной загрузкой; создание высокоэффективных гидрозамедлителей; создание систем микропроцессорного управления машиной, контроль за работой всех основных узлов; повышение надежности и долговечности скреперов.

Контрольные вопросы

1. Перечислите преимущества и недостатки скреперов с элеваторной загрузкой по сравнению с самоходными скреперами.
2. Перечислите направления совершенствования скреперов.
3. В чем заключается конструктивное отличие прицепного от полуприцепного скрепера.
4. Расскажите принцип работы и конструкцию системы «Копир-Стабилоплан».

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №11

Изучение конструкций одноковшовых экскаваторов

Цель:

1. Определить параметры одноковшового экскаватора (сменную производительность)
2. Определить техническую и сменную производительность одноковшового экскаватора при выполнении земляных работ.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Различать основные виды существующих экскаваторов.
- Уметь определить параметры одноковшового экскаватора
- Уметь производить расчет производительности одноковшового экскаватора при выполнении земляных работ.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

- Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;
- Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).
- Стенд "Система смазки" (электрифицированный).
- Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"
- Технические макеты стендовые:
 - мост ведущий ВА3 2101;
 - двигатель КАМАЗ 740.10;
 - коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;
- Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;
- Микрометр МК – 300 0.01;
- Набор инструментов (воротки, ключи).
- Верстак слесарный.
- Штангенциркули 125мм.
- Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

- Изучить назначение, классификацию, устройство и работу одноковшовых экскаваторов, их технические характеристики.
- Описать назначение и устройство экскаваторов, их рабочий процесс.
- Провести расчет технической и сменной производительности одноковшового экскаватора при выполнении земляных работ по вариантам.

Порядок выполнения:

1. Составить классификацию экскаваторов одноковшовых;
2. Определить техническую и сменную производительность одноковшового экскаватора при выполнении земляных работ.

1. Техническая производительность одноковшового экскаватора (ЭО).

$$P_T = 60 \cdot q \cdot n \cdot K_{\text{л}}, \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

где q – объем грунта в ковше (при вместимости 1 м³)

принимается q при грунтах:

- легкий – 0,87
- средний – 0,8
- тяжелый – 0,75
- скальный – 0,58

K_{II} - коэффициент технологических потерь времени на передвижения экскаватора (при вместимости ковша 1 м³)

легкие – 0,92

средние – 0,92

тяжелые – 0,94

скальные – 0,94;

n - число циклов в 1 мин.

$$n = \frac{60}{tp}$$

где tp – продолжительность одного цикла при ($q = 1 \text{ м}^3$), в зависимости от категории грунта – 32 ÷ 35 с.

2. Эксплуатационная производительность одноковшового экскаватора

$$P_{\Sigma} = P_T \cdot K_{\Sigma} \cdot T_{CM},$$

где P_T – техническая производительность экскаватора, $\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$;

K_{Σ} - коэффициент использования по времени при ковше 1 м³, 0,92;

T_{CM} , - продолжительность смены, 8,2 ч.

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Исходные данные:

Марка экскаватора ЭО – 4121;

Грунт средний - $q = 0,8$;

Коэффициент технических потерь, K_{II} - 0,92;

Продолжительность рабочего цикла, $tp = 18$ с;

Коэффициент использования экскаватора по времени, K_{Σ} - 0,92.

1. Определяем число циклов в 1 мин.

$$n = \frac{60}{tp} = \frac{60}{18} = 3,3 \approx 3 \text{ цикла}$$

2. Техническая производительность одноковшового экскаватора P_T , $\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$

$$P_T = 60 \cdot q \cdot n \cdot K_{II} = 60 \cdot 0,8 \cdot 3 \cdot 0,92 = 132,48 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

3. Эксплуатационная производительность экскаватора P_{Σ} , $\frac{\text{м}^3}{\text{смену}}$

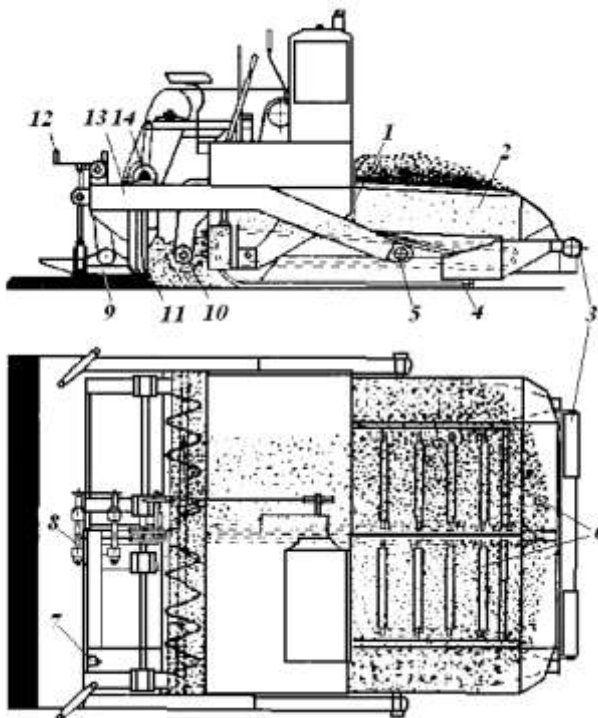
$$P_{\Sigma} = P_T \cdot K_{\Sigma} \cdot T_{CM} = 133 \cdot 0,92 \cdot 8,2 = 999,43 \frac{\text{м}^3}{\text{смену}}$$

Вывод: Эксплуатационная производительность одноковшового экскаватора составила 999,43 $\frac{\text{м}^3}{\text{смену}}$ при вместимости ковша 1 м³

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

№ варианта	Марка экскаватора	Вместимость ковша, м ³	Продолжительность цикла, (tp), с
1	ЭО - 4123	0,65	16
2	ЭО – 4121	1	18

№ варианта	Марка экскаватора	Вместимость ковша, м ³	Продолжительность цикла, (, <i>тр</i>), с
3	ЭО - 5122	1,25; 1,6	24
4	Э – 652А	0,65	23
5	Кат 235 (США)	1,12 ÷ 1,72	20
6	КАТО (Япония)	0,8 ÷ 1,5	20 ÷ 24
7	Э – 304 В	0,4	15
8	ТЭ – 3 М	0,5	23



1 - шиберные заслонки; 2 - бункер; 3 - буферные ролики; 4 - гусеничный ход; 5 - шаровой шарнир; 6 - пластинчатые питатели; 7 - горелка; 8 - винты регулирования профиля; 9 - выглаживающая плита; 10 - распределяющие шнеки; 11 - трамбуемый брус; 12 - винты регулировки толщины слоя; 13 - брусья; 14 - эксцентриковый механизм трамбуемого бруса

9	Э 652 Б	0,65	20
10	ЭО - 4221	1	22
11	Кат 235 (США)	1,15	25
12	КАТО (Япония)	1	20
13	ЭО - 4123	0,65	25
14	ЭО - 4121	1	20
15	Э – 652 А	0,65	20

Асфальтоукладчик предназначен для распределения, укладки и предварительного уплотнения асфальтобетонных смесей. Схема асфальтоукладчика показана на рисунке 1.1.

Процесс работы укладчика состоит из следующих операций:

- приемка рабочей смеси в бункер укладчика из самосвалов;
- подача смеси из бункера к распределяющим шнекам при помощи двух пластинчатых питателей;
- распределение смеси шнеками по ширине укладываемой полосы;

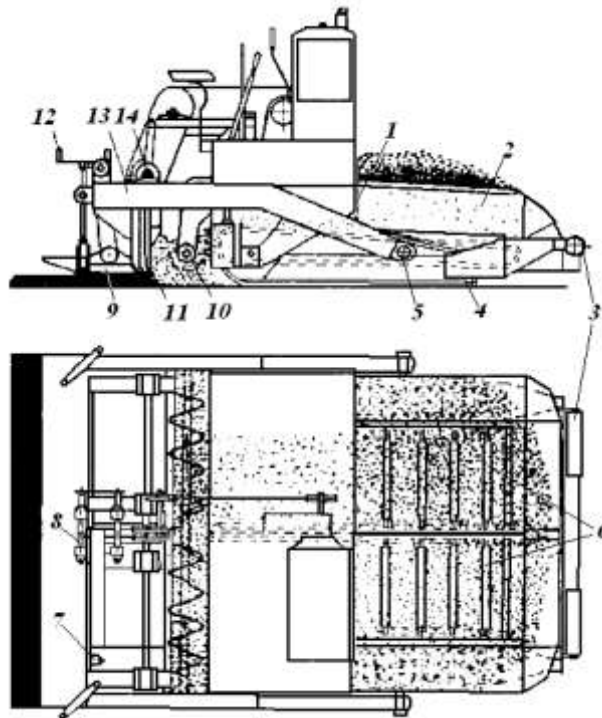
- разравнивание и частичное уплотнение смеси;
- отделка поверхности покрытия.

1.1 Расчет производительности асфальтоукладчика и его агрегатов

Конструктивно-расчетная производительность укладчика

$$\Pi = B \cdot h \cdot v \cdot \rho_{\text{см}},$$

где B, h - ширина и толщина укладываемого слоя; v - скорость асфальтоукладчика при укладке; $\rho_{\text{см}}$ - плотность уложенной смеси, $\rho_{\text{см}} = 2 \text{ т/м}^3$.



Производительность питателя асфальтоукладчика определяется по формуле

$$\Pi_n = 3600 \cdot b_n \cdot h_n \cdot v_n \cdot \rho \cdot K_n$$

где b_n - ширина питателя;
 h_n - высота щели под шиберной заслонкой;
 v_n - скорость скребков;
 ρ - плотность перемещаемой смеси, $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$;
 K_n - коэффициент скорости, для $0 < h_n / b_n < 0,3$
 $K_n = (1 \dots 2,3) \cdot h_n / b_n$

Для обеспечения бесперебойной работы остальных агрегатов суммарная производительность двух питателей должна превышать конструктивно-расчетную производительность укладчика Π в 1,5 раза:

$$2\Pi_n = 1,5\Pi.$$

Производительность шнека определяется по формуле

$$\Pi_{\text{ш}} = 3600(\pi D^2/4) n p k_1 k_2.$$

где D - диаметр шнека;
 t - шаг шнека, $t = D$;
 n - частота вращения шнека;
 k_1 - коэффициент снижения производительности из-за проскальзывания и прессования материалов, $k_1 = 0,9 \dots 0,95$;
 k_2 - коэффициент заполнения сечения, $k_2 = 0,8 \dots 1,2$.

Наибольшая производительность одного шнека должна быть равна производительности одного питателя: $\Pi_{ш} = \Pi_n = 0,75\Pi$. Из этого условия выбирают параметры шнека. Обычно $300 < D < 400$, $D = t$.

1.2 Тяговый расчет

Суммарная сила сопротивления передвижению состоит из:

- сопротивления перемещению укладчика по нижнему слою или основанию с учетом уклона W_1 ;
- сопротивления перемещению самосвала W_2 ;
- сопротивления трению рабочих органов о грунт W_3 ;
- сопротивления перемещению призмы смеси перед рабочими органами (в шнековой камере) W_4 .

Сопротивление W_1 определяется по формуле

$$W_1 = (G_M + 0,7q) \cdot (f + i),$$

где G_M - вес машины, передающийся на движитель, $G_M = G_A - G_{po}$;

G_A - полный вес асфальтоукладчика;

G_{po} - вес рабочих органов (виброплиты с трамбующим брусом); q - весовая вместимость бункера;

f - коэффициент сопротивления перемещению укладчика; i - максимальный продольный уклон основания для дорог третьей категории, $i = 0,08$.

Сопротивление перемещению самосвала

$$W_2 = (G_c + q_c)(f + i)$$

где G_c - вес автосамосвала;

q_c - весовая грузоподъемность самосвала;

f_c - коэффициент сопротивления перемещению самосвала.

Сопротивление трению рабочих органов о грунт

$$W_3 = G_{po} \cdot f_{po}$$

где f_{po} - коэффициент сопротивления перемещению рабочего органа, $f_{po} = 0,5 \dots 0,6$.

Сопротивление перемещению призмы смеси

$$W_4 = G_{np} \cdot \mu_{np},$$

где μ_{np} - коэффициент внутреннего трения смеси, $\mu_{np} = 0,8$;

G_{np} - вес призмы,

$$G_{np} = 0,5BH_{np}^2pg,$$

H_{np} - высота призмы, которую можно считать равной высоте расположения верхней кромки шнека;

g - гравитационное ускорение.

Окружное усилие, приложенное к ведущим колесам укладчика или к гусеницам, должно быть равно суммарной силе сопротивления

$$\sum W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$

Это усилие не должно превышать силы тяги по сцеплению во избежание буксования машины:

$$\sum W \leq (G_{np} + 0,7g)\varphi,$$

где ϕ - коэффициент сцепления, $\phi = 0,8$.

Для колесных укладчиков в правой части формулы вместо $(G_M + 0,7q)$ вводят реакции, приходящиеся на ведущие колеса.

Порядок выполнения работы

Изучаются назначение и конструкция асфальтоукладчика.

В отчете приводятся расчеты высоты щели под шиберной заслонкой, частоты вращения

Таблица 1.1 - Исходные данные для выполнения задания

Вариант	Производительность асфальтоукладчика P , т/ч	Ширина укладки-ваемого слоя B , м	Толщина укладываемого слоя h , м	Ширина питателя bn , м	Скорость цепи питателя Vn , м/с	Диаметр шнека D , м
1	100	3	0,08	0,4	0,3	300
2				0,45	0,35	
3		5	0,1	0,5	0,4	
4				0,55	0,45	
5		7	0,12	0,6	0,5	
6	160	4		0,65	0,3	350
7			0,14	0,7	0,35	
8		6		0,75	0,4	
9			0,16	0,8	0,45	
10		8		0,85	0,5	
11	200	6,5	0,18	0,9	0,4	400
12				0,95	0,45	
13		8,5	0,2	1	0,5	
14				1,1	0,55	
15			0,22	1,2	0,6	

шнека, тяговый расчет в соответствии с вариантами исходных данных из таблиц 1.1 и 1.2.

Таблица 1.2 - Данные для расчета

Вариант	Вес асфальтоукладчика G_A , кН	Вес рабочих органов G_{po} , кН	Весовая вместимость бункера q , кН	Коэффициент сопротивления перемещению укладчика и самосвала. f	Вес самосвала со смесью $G_c + q_c$, кН
1-5	120	30	70	0,05	140
5-10	140	35	80	0,06	160
10-15	160	40	100	0,07	300

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №12 Определение производительности асфальтоукладчика

Цель:

1. Ознакомиться с Процессом работы асфальтоукладчика.
2. Определить эксплуатационную производительность асфальтоукладчика..

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять эксплуатационную производительность асфальтоукладчиков.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВАЗ 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание: изучить работу и производительность асфальтоукладчиков.

Порядок выполнения:

- Конструктивно-расчетная производительность укладчика.
- Провести расчет конструктивно-расчетной производительности укладчика в соответствии с вариантом (таблица 4.1).
- Провести тяговый расчет укладчика в соответствии с вариантом (таблица 4.2).

Краткие теоретические сведения:

Асфальтоукладчик предназначен для распределения, укладки и предварительного уплотнения асфальтобетонных смесей. Схема асфальтоукладчика показана на рисунке 1.

Процесс работы укладчика состоит из следующих операций:

- приемка рабочей смеси в бункер укладчика из самосвалов;
- подача смеси из бункера к распределяющим шнекам при помощи двух пластинчатых питателей;
- распределение смеси шнеками по ширине укладываемой полосы;
- разравнивание и частичное уплотнение смеси;
- отделка поверхности покрытия.

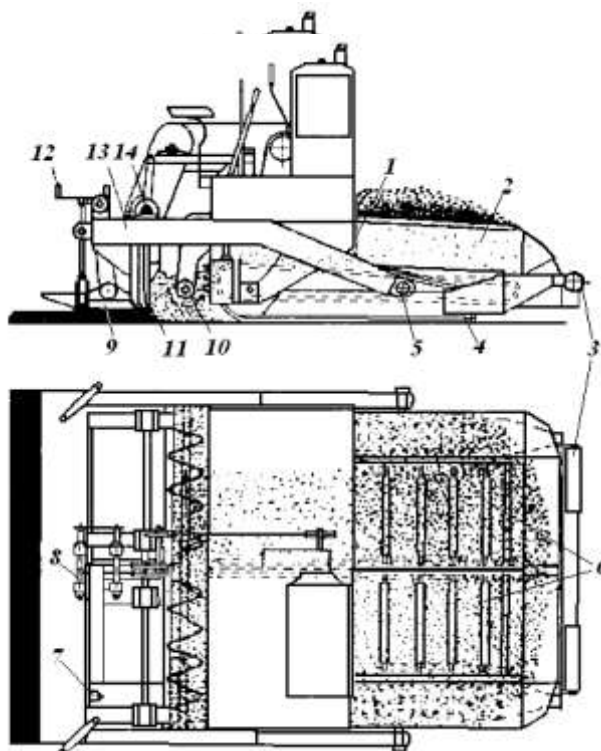


Рисунок 1-Схема асфальтоукладчика

1 - шиберные заслонки; 2 - бункер; 3 - буферные ролики; 4 - гусеничный ход; 5 - шаровой шарнир; 6 - пластинчатые питатели; 7 - горелка; 8 - винты регулирования профиля; 9 - выглаживающая плита; 10 - распределяющие шнеки; 11 - трамбуемый брус; 12 - винты регулировки толщины слоя; 13 - брус; 14 - эксцентриковый механизм трамбуемого бруса

1.1 Расчет производительности асфальтоукладчика и его агрегатов

Конструктивно-расчетная производительность укладчика

$$П = B \cdot h \cdot v \cdot \rho_{см},$$

где B, h - ширина и толщина укладываемого слоя; v - скорость асфальтоукладчика при укладке;
 $\rho_{см}$ - плотность уложенной смеси, $\rho_{см} = 2 \text{ т/м}^3$.

Производительность питателя асфальтоукладчика определяется по формуле

$$П_n = 3600 \cdot b_n \cdot h_n \cdot v_n \cdot \rho \cdot K_n$$

где b_n - ширина питателя;
 h_n - высота щели под шиберной заслонкой;
 v_n - скорость скребков;
 ρ - плотность перемещаемой смеси, $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$;
 K_n - коэффициент скорости, для $0 < h_n / b_n < 0,3$

$$K_n = (1 \dots 2,3) \cdot h_n / b_n$$

Для обеспечения бесперебойной работы остальных агрегатов суммарная производительность двух питателей должна превышать конструктивно-расчетную производительность укладчика Π в 1,5 раза:

$$2\Pi = 1,5\Pi.$$

Производительность шнека определяется по формуле

$$\Pi_{ш} = 3600(\pi D^2/4) \cdot n \cdot k_1 k_2.$$

где D - диаметр шнека;

t - шаг шнека, $t = D$;

n - частота вращения шнека;

k_1 - коэффициент снижения производительности из-за проскальзывания и прессования материалов, $k_1 = 0,9 \dots 0,95$;

k_2 - коэффициент заполнения сечения, $k_2 = 0,8 \dots 1,2$.

Наибольшая производительность одного шнека должна быть равна производительности одного питателя: $\Pi_{ш} = \Pi_n = 0,75\Pi$. Из этого условия выбирают параметры шнека. Обычно $300 < D < 400$, $D = t$.

1.2 Тяговый расчет

Суммарная сила сопротивления передвижению состоит из:

- сопротивления перемещению укладчика по нижнему слою или основанию с учетом уклона W_1 ;
- сопротивления перемещению самосвала W_2 ;
- сопротивления трению рабочих органов о грунт W_3 ;
- сопротивления перемещению призмы смеси перед рабочими органами (в шнековой камере) W_4 .

Сопротивление W_1 определяется по формуле

$$W_1 = (G_M + 0,7q) \cdot (f + i),$$

где G_M - вес машины, передающийся на движитель, $G_M = G_A - G_{po}$;

G_A - полный вес асфальтоукладчика;

G_{po} - вес рабочих органов (виброплиты с трамбующим брусом); q - весовая вместимость бункера;

f - коэффициент сопротивления перемещению укладчика; i - максимальный продольный уклон основания для дорог третьей категории, $i = 0,08$.

Сопротивление перемещению самосвала

$$W_2 = (G_c + q_c)(f + i)$$

где G_c - вес автосамосвала;

q_c - весовая грузоподъемность самосвала;

f_c - коэффициент сопротивления перемещению самосвала.

Сопротивление трению рабочих органов о грунт

$$W_3 = G_{po} \cdot f_{po}$$

где f_{po} - коэффициент сопротивления перемещению рабочего органа, $f_{po} = 0,5 \dots 0,6$.

Сопротивление перемещению призмы смеси

$$W_4 = G_{np} \cdot \mu_{np},$$

где μ_{np} - коэффициент внутреннего трения смеси, $\mu_{np} = 0,8$;
 G_{np} - вес призмы,

$$G_{np} = 0,5BN_{np}^2pg,$$

N_{np} - высота призмы, которую можно считать равной высоте расположения верхней кромки шнека;

g - гравитационное ускорение.

Окружное усилие, приложенное к ведущим колесам укладчика или к гусеницам, должно быть равно суммарной силе сопротивления

$$\sum W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$

Это усилие не должно превышать силы тяги по сцеплению во избежание буксования машины:

$$\sum W \leq (G_{np} + 0,7g)\varphi,$$

где φ - коэффициент сцепления, $\varphi = 0,8$.

Для колесных укладчиков в правой части формулы вместо $(G_M + 0,7q)$ вводят реакции, приходящиеся на ведущие колеса.

Порядок выполнения работы

Изучаются назначение и конструкция асфальтоукладчика.

В отчете приводятся расчеты высоты щели под шиберной заслонкой, частоты вращения шнека, тяговый расчет в соответствии с вариантами исходных данных из таблиц 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 - Исходные данные для выполнения задания

Вариант	Производительность асфальтоукладчика P , т/ч	Ширина укладываемого слоя B , м	Толщина укладываемого слоя h , м	Ширина питателя b_n , м	Скорость цепи питателя V_n , м/с	Диаметр шнека D , м
1	100	3	0,08	0,4	0,3	300
2				0,45	0,35	
3		5	0,1	0,5	0,4	
4				0,55	0,45	
5				0,6	0,5	
6	160	4	0,12	0,65	0,3	350
7				0,7	0,35	
8		6	0,14	0,75	0,4	
9				0,8	0,45	
10				0,85	0,5	
11	200	6,5	0,18	0,9	0,4	400
12				0,95	0,45	
13		8,5	0,2	1	0,5	
14				1,1	0,55	
15				1,2	0,6	

Таблица 4.2 - Данные для расчета

Вариант	Вес асфальтоукладчика G_A , кН	Вес рабочих органов G_{po} , кН	Весовая вместимость бункера q , кН	Коэффициент сопротивления перемещению укладчика и самосвала. f	Вес самосвала со смесью $G_c + q_c$, кН
1-5	120	30	70	0,05	140
5-10	140	35	80	0,06	160
10-15	160	40	100	0,07	300

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №13

Изучение конструкций машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий

Цель:

- Различать основные виды существующих машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий.
- Читать кинематические схемы существующих машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий..
- Научиться проводить расчет производительности самоходных виброплит.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Различать основные виды существующих машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий.
- Уметь определить параметры одноковшового машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий..
- Уметь производить расчет производительности самоходных виброплит.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВА3 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

-Изучить назначение, классификацию, устройство и работу основные виды существующих машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий, их технические характеристики.

-Описать назначение и устройство основных вид существующих машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий., их рабочий процесс.

-Ответить на контрольные вопросы.

Порядок выполнения:

1. Составить классификацию, схему устройства существующих машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий, их технические характеристики.

2. Описать назначение и устройство основных видов существующих машин статического и динамического уплотнения грунтов и дорожных покрытий., их рабочий процесс.

3. Рассчитать производительность

Производительность самоходных виброплит рассчитывают по формуле ($\text{м}^3/\text{ч}$)

$$P_3 = 60(B - 0,2)vhK_v/n, \quad (6.3)$$

где $B = 0,2$ — ширина уплотняемой полосы с учетом перекрытия следа предыдущего прохода, м;

$v = 6...20$ м/мин — скорость передвижения машины;

h — толщина уплотняемого слоя, м;

$K_v = 0,7...0,8$ — коэффициент использования машины по времени;

n — количество проходов по одному следу.

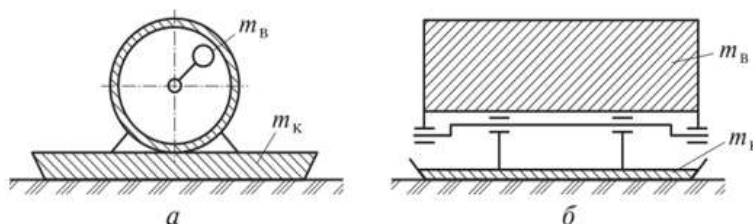


Рис. 6.9. Принципиальные схемы вибротрамбующих машин с центробежным (а) и колебаний (б)

В табл. 2. приведены технические характеристики некоторых моделей отечественных грунтоуплотняющих машин.

Таблица 2 Техническая характеристика машин для уплотнения грунтов

Индекс	Масса, т		Скорость, км/ч	Ширина уплотнения, м
	без балласта	с балластом		
Прицепные кулачковые и решетчатые катки				
ДУ-2	9,2	17,6	0-3	4
ДУ-3	13	29	0-3	2,8
ДУ-26	4,68	9	0-3	1,8
ДУ-27	9,2	17,6	0-3	4
ДУ-32А	9	18	0-3	2,6
ЗУР-25		25	0-3	2,9
Прицепные пневмоколесные катки				
ДУ-4	5,65	25	0- 5	2,5
ДУ-5	12,05	45	0-4,5	3,3
ДУ-30	4	12,5	0- 5	2,2
ДУ-39Б	6	25	0- 5	2,6
Полуприцепные пневмоколесные катки				
ДУ-16В	25,4	35,9	0-40	2,6
ДУ-21	27,8	56,7	0- 15	2,08
ДУ-37А	13	22,75	0—30	2,61

ДУ-37В	5,7	15	0–30	2,61
ДУ-74	9	–	0–7	1,7
Самоходные пневмоколесные катки				
ДУ-29	23	30	0-23	2,22
ДУ-31А	8,44	16	0-23	1,9
ДУ-55	–	20	0-15	2,5
ДУ-65	12	–	0-16	1,7
ДУ-100	14	–	0-16	1,95
Самоходные вибрационные (комбинированные) катки				
ДУ-52	16	–	0-10,8	2,0
ДУ-58	15	16	0-6,5	2,0
ДУ-62	13,5	14,1	0-10	2,2
ДУ-64	9,5	–	0-10	1,7
ДУ-99	9,5	–	0-10	1,7
Прицепной вибрационный каток				
А-4	3,8	–	по	1,5
А-8	8	–	тягачу	1,6
А-12	11,8	–		2,0

Производительность грунтоуплотняющих машин

Техническая производительность грунтоуплотняющей машины, м³/ч, определяется по формуле

$$П_T = 3600 (B - b) H v_{cp} / n,$$

где В – ширина катка, м;

b – величина перекрытия полос (b = 0,2...0,3 м);

H – толщина уплотняемого слоя, м;

v_{cp} – средняя рабочая скорость движения машины, м/с;

n – число проходов машины по следу.

Основные технологические параметры уплотняющих машин приведены в табл. 3.

Таблица 3 Основные технологические параметры катков

Масса катка, т	Рабочая скорость, м/с	Толщина слоя грунта, см		Ширина насыпи, м, из условий	
		связного	несвязного	безопасной работы	разворота
Прицепные кулачковые и решетчатые катки					
5	1...1,75	15...20		2,7	15
5x2	0,65...1,8	15...20		3,7	20
9	1,25...1,85	20...25		2,7	15
9x2	0,66...1,8	20...25		4,3	20
17	0,66...1,8	30...35		3,6	15
29	0,8...1,8	50		3,7	20
Прицепные пневмоколесные катки					
12,5	1,25...1,85	15...20	20...25	3,2	15
25	0,66...1,8	30...35	35...40	3,6	15
45	0,66...1,8	35...40	40...50	3,3	15
Полуприцепные пневмоколесные катки					
24	0,7...1,9	35...40	40...45	3,8	30
48	0,8...2,0	40...45	45...50	3,6	30

Самоходные пневмоколесные катки					
10	0,7...2	20...35	25...30	3,6	15
30	0,7...2	30...35	35...40	4,1	20
Самоходные вибрационные и комбинированные катки					
6	0,44...1,0	20	30	3	3
10	0,5...1,8	25	40	3	3
16	0,6...1,94	30	50	3	3
Прицепные вибрационные катки					
4	0,33...0,4	20	30	2,5	12
8	0,4...0,5	30	40	2,5	12
12	0,44...0,55	40	50	2,5	12

Рекомендуемое число проходов катков по следу при уплотнении насыпи можно принимать по табл. 4.

Таблица 4 Необходимое число проходов катков при уплотнении насыпей

Каток	Коэффициент уплотнения грунта, K_y			
	связного		несвязного	
	0,95	0,98	0,95	0,98
Пневмоколесный	8–10	12–15	6–8	10–12
Кулачковый	6–8	8–12	–	–
Решетчатый	6–8	11–13	5–7	10–12
Вибрационный массой 4 т	7–9	8–10	6–8	7–9
Вибрационный массой 8 т	6–8	7–9	5–7	6–8
Вибрационный массой 12 т	5–7	6–8	4–6	5–7

Эксплуатационная производительность уплотняющих машин определяется при следующих значениях K_v :

- при работе прицепных пневмоколесных, кулачковых и решетчатых катков – 0,8;
- при работе самоходных пневмоколесных катков – 0,79;
- при работе виброкатков – 0,77;
- при работе трамбовочных машин – 0,7.

4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы к разделу

1. Для чего уплотняют грунты? Объясните сущность уплотнения грунтов. Какими показателями оценивают степень уплотнения насыпей?
2. По каким признакам классифицируют машины и оборудование для уплотнения грунта?
3. Какими способами уплотняют грунт, в чем их отличие и какова область применения?
4. Для чего предназначены, как устроены и как работают катки с металлическими вальцами (гладкими, кулачковыми, решетчатыми, сегментными)?
5. Для чего предназначены, как устроены и как работают пневмоколесные катки (прицепные, полуприцепные, самоходные)?
6. Как устроены и как уплотняют грунт трамбовочные машины? Каковы достоинства и недостатки этого способа уплотнения?
7. Как устроены и как работают виброкатки? Какова область их применения?
8. Для чего применяют, как устроены и как работают виброплиты?
9. Для чего предназначена, как устроена и как работает вибро-трамбовочная машина?
10. Для чего применяется двухстадийное уплотнение грунтов легкими и тяжелыми машинами? Оцените его эффективность по сравнению с одностадийным уплотнением тяжелыми машинами.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №14 Определение производительности кусторезов

Цель:

Рассчитать производительность кустореза.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-Уметь определить параметры кусторезов.

-Уметь производить расчет производительности кусторезов.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВАЗ 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

-Рассчитать производительность кусторезов

Порядок выполнения:

СМЕННАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КУСТОРЕЗА ДП-24

Производительность агрегата - это работа, выполненная агрегатом в единицу времени (час, смену, сезон).

$$W_k = 0,1 \cdot B \cdot V_p \cdot T_{cm} \cdot K_m, \text{ га/см,}$$

где B - ширина захвата агрегата, м.
 V_p - рабочая скорость движения агрегата, км/ч.
 K_m - коэффициент использования рабочего времени;
 $T_{см}$ - продолжительность смены, ч;

$$B = 1,8 + 2,5 + 1,8 = 6,1 \text{ м},$$

$$V_p = V_m \cdot e_n = 3,63 \cdot 0,9 = 3,27 \text{ км/ч},$$

где V_m - теоретическая скорость движения агрегата на установленной (для данного вида работ) передаче; берётся из технической характеристики трактора, 3,63 км/ч;
 e_n - коэффициент, характеризующий потери на буксование и извилистость хода;
 $e_n = 0,75 - 0,98$;
 $K_m = 0,8$,
 $T_{см}$ - продолжительность смены, 8 ч.

$$W_k = 0,1 \cdot 6,1 \cdot 3,27 \cdot 8 \cdot 0,8 = 12,7 \text{ га/см}.$$

V_p - рабочая скорость движения агрегата, км/ч.
 K_m - коэффициент использования рабочего времени;
 $T_{см}$ - продолжительность смены, ч;
 $n_{пр}$ - число проходов агрегата по одной полосе;

$$\frac{T_p}{T_{см}}$$

где T_p - чистое рабочее время на выполнение процесса, 6,4 ч;
 $T_{см}$ - продолжительность смены, 8 ч.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №15 Изучение конструкций кусторезов

Цель:

Изучить конструкцию, принцип действия кусторезов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-Различать основные виды кусторезов.

-Уметь определить параметры кусторезов.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВА3 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

-Изучить назначение, классификацию, устройство и работу кусторезов, их технические характеристики.

Порядок выполнения:

1. Описать назначение и работу кусторезов.

2. Подготовить схему – классификация и технические характеристики кусторезов.

Основное назначение кусторезов — расчистка площадей, заросших кустарником и мелкоколесьем. Обычно эти работы выполняют при реконструкции малоценных лесных насаждений, закладке просек и трасс, освоении земель под лесные питомники и др.

Для срезания кустарника и мелкоколесья (отдельных стволов) применяют кусторезы двух типов — с рабочим органом пассивного действия и с рабочим органом активного действия.

На производстве применяют кусторезы активного действия косилочного типа. Режущий (косилочный) аппарат производит возвратно-поступательное движение и срезает мелкий кустарник. Принудительное движение ножей осуществляется от вала отбора мощности трактора или других средств привода.

Для расчистки мелкого кустарника на почвах, не засоренных камнями, применяют кусторезы КАР-1,2 и КАР-2,1 с активным рабочим органом пильного типа. Кусторез КАР-1,2 навешивают на трактор ДТ-55А (ДТ-75Б), кусторез КАР-2,1 — на Т-74, ДТ-75 или ДТ-55А. На рабочем органе кустореза КАР-1,2, выполненном в виде диска диаметром 1,2 м, закреплены болтами и сегментами режущие (правые и левые) и скалывающие ножи. Кусторез срезает кустарники любой толщины и деревья диаметром до 0,25 м. Кусторез КАР-2,1 отличается от кустореза КАР-1,2 тем, что его рабочий орган состоит из трех дисков, установленных на раме и с боков, закрытых кожухом. Оба кустореза имеют гидравлическое управление и привод на рабочие органы от вала отбора мощности трактора.

Кусторезы подразделяются на два вида:

- с канатно-блочным

-гидравлическим управлением.

На рис. 1 показан кусторез Д-514А (ДП-4) с рабочим органом пассивного действия, с гидравлическим управлением. Он представляет собой навесное оборудование, монтируемое на тракторе Т-ЮОМПП. Принцип работы кустореза заключается в следующем. Въезжая в молодняк или кустарник, тракторист с помощью гидросистемы опускает рабочий орган кустореза на

опорные лыжи. При движении трактора боковые ножи кустореза срезают кустарник, а отвал укладывает его в валы с боков трактора. Для заточки ножей в процессе работы кусторезы снабжают заточным приспособлением, состоящим из заточной головки с наждачным кругом, гибкого вала и механизма привода, работающего от переднего конца коленчатого вала дизельного двигателя или редуктора привода гидронасосов трактора.

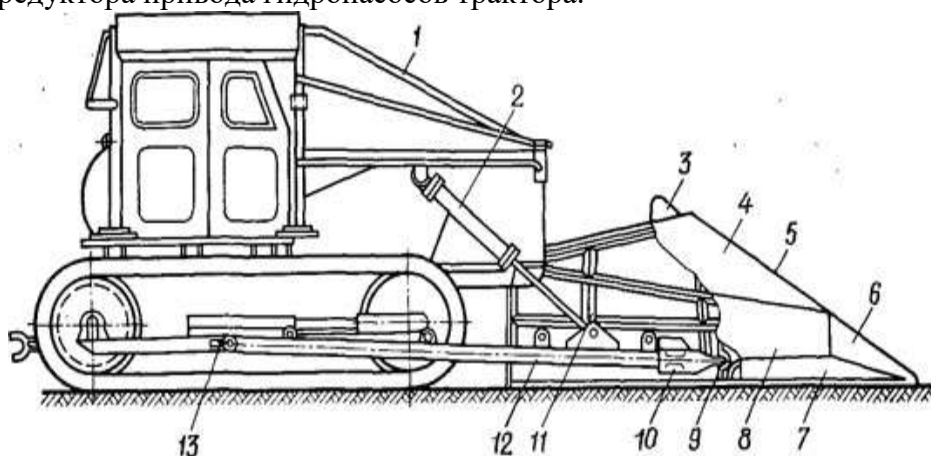


Рис. 1. Общая схема кустореза Д-514А (ДП-4):

1 — ограждение; 2 — гидроцилиндр; 3 — козырек; 4 — наклонный щит; 5 — отвал; 6 — нож-колун; 7 — боковые ножи; 8 — вертикальный щит; 9 — гнездо; 10 — съемная шаровая головка; 11 — упорная стойка; 12 — универсальная толкающая рама; 13 — опора рамы

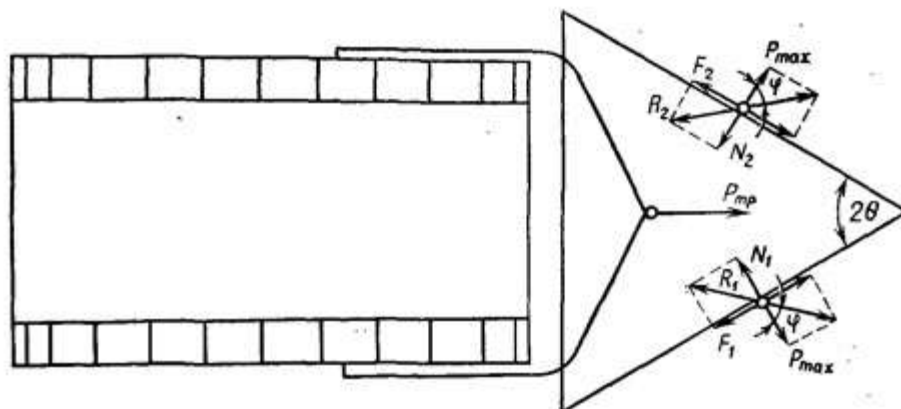


Рис. XIII.2. Схема действия сил кустореза Д-174Г с пассивным рабочим органом:

P_{max} — сила, с которой нож врывается в древесину; $P_{тр}$ — толкающее усилие трактора; N_1 и N_2 — нормальные к лезвию реактивные силы; F_1 и F_2 — касательные к лезвию реактивные силы; R_1 и R_2 — равнодействующие силы; φ — угол трения древесины по лезвию

Рассмотрим схему действия сил кустореза с боковыми ножами, поставленными под углом θ к линии поступательного движения по методу А. И. Баранова (Воронежский лесотехнический институт — ВЛТИ).

Из схемы (рис. XIII.2) видно, что давление лезвия на ствол, т. е. сила P_{max} , с которой нож врывается в древесину, зависит от величины тягового, а точнее, толкающего усилия трактора $P_{тр}$. Нож кустореза, толкаемый силой тяги трактора $P_{тр}$, наклонен к линии движения кустореза под углом θ и вдавливается в ствол по нормали к лезвию, производя при этом скользящее резание вдоль лезвия.

Кроме вышерассмотренных кусторезов на лесорасчистке используют корчевальную навесную борону К-1, кустарниковые навесные грабли К-3 и кустарниковые грабли, устанавливаемые на универсальной раме МК-II, машины МТП-43 и др. Машина МТП-43 (на базе погрузочного торфяного крана КПТ-1) предназначена для срезания кустарника и деревьев диаметром до 0,25 м и высотой до 16 м. Рабочим органом служит дисковая горизонтальная фреза.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3. Гидравлический и пневматический привод подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №16

Определение силовых и скоростных параметров гидропривода

Цель: научиться определять усилие на штоке гидроцилиндра, давление в гидросистеме, скорость перемещения исполнительного механизма, подачу насоса для оценки технического состояния гидропривода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять техническое состояние гидросистем промышленного оборудования

Материальное обеспечение:

Инструкция к практической работе -12 шт.

Задание:

выполнить решение задач по индивидуальным вариантам

Задача 1. Сколько тонн масла с $\rho=850 \text{ кг/м}^3$ нужно заказать со склада для гидросистемы с насосом, производительность которого $Q=5,0 \text{ м}^3/\text{мин}$, если учесть, что объем бака равен 5 минутной производительностью насоса.

Задача 2. Определить высоту бака, в котором должно храниться 3т нефтепродукта с $\rho=950 \text{ кг/м}^3$ при условии, что бак может быть заполнен лишь на $2/3$ объема, а площадь днища $S=3 \text{ м}^2$.

Задача 3. Определить массу израсходованного мазута из вертикального цилиндрического бака $D=2\text{м}$, если за некоторое время уровень понизился на $\Delta h=0,5 \text{ м}$. Плотность мазута при температуре окружающей среды 20°C равна $\rho=990 \text{ кг/м}^3$.

Задача 4. Можно ли в резервуаре объемом 20 м^3 хранить 10т нефти с $\rho=850 \text{ кг/м}^3$, если температура нефти повышается от 0°C до 30°C $\beta_t = 0,0072 \text{ 1/}^\circ\text{C}$.

Задача 5. В резервуаре хранится 10т нефти с $\rho=850 \text{ кг/м}^3$ при 0°C и $\beta_t=0,0072 \text{ 1/}^\circ\text{C}$. определить изменение объема ΔV при повышении температуры на 30°C .

Задача 6. За каждые 15 вдохов, которые человек делает за 1 мин., в его легкие поступает воздуха объемом 600 см^3 . Найти V и m воздуха, проходящего через легкие за 1ч., $\rho=1,29 \text{ кг/м}^3$.

Задача 7. Канистра, заполненная бензином и не содержащая воздуха, нагрелась на солнце до температуры 50°C . на сколько повысилось бы давление бензина внутри канистры, если бы она была абсолютно жесткой? Начальная температура бензина 20°C . коэффициент температурного расширения $\beta_t=8 \cdot 10^{-4} \text{ 1/град.}$ (модуль объемной упругости бензина принять равным $K=1300 \text{ МПа}$).

Задача 7. Определить ρ_0 , если $h=500 \text{ мм}$, $H=400 \text{ мм}$. Сосуд заполнен маслом $\rho=880 \text{ кг/м}^3$.

Задача 8. Определить силу F , с которой вода воействует на задвижку диаметром $d=5 \text{ мм}$. Задвижка удерживает столб воды высотой $H=10\text{м}$.

Задача 8. Паровой прямодействующий насос подает воду на высоту $H=10\text{м}$. Диаметр водяного поршня $D=0,1\text{м}$. Давление пара $P_{\text{п}}=3000\text{Па}$. Определить диаметр парового поршня.

Задача 9. Определить диаметр D поршня поршневого насоса, который подает воду на высоту $H=10\text{м}$ при $F=10\text{кН}$.

Задача 10. Определить, с какой силой жидкость $\rho=1500\text{ кг/м}^3$ давит на дно сосуда, если высота его заполнения 3м . А площадь дна 10 м^2 .

Задача 11. На скалку гидравлического пресса действует сила $F_2=50\text{Н}$. Площадь поперечного сечения скалки $S_2=4\text{ см}^2$, площадь поршня $S_1=144\text{см}^2$, КПД пресса $\eta=0,85$. определить сжимающее усилие, развиваемое прессом.

Задача 12. Определить давление p_0 над поверхностью воды в баке с $D = 1\text{м}$ и высотой 2м , если вода давит на днище бака с $F=500\text{ кН}$.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Практическая работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТа на оформление физических задач и сдана не позже срока, указанного преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3. Гидравлический и пневматический привод подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №17 Гидравлический расчет трубопровода

Цель: научиться определять основные параметры трубопровода для оценки технического состояния гидропривода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять техническое состояние гидросистем промышленного оборудования

Материальное обеспечение:

Инструкция к практической работе -12 шт.

Задание:

1. Оформить исходные данные для расчета в виде таблицы.
2. Выполнить гидравлический расчет трубопровода: определить внутренний диаметр трубопровода и толщину стенки, произвести расчет трубопровода на прочность; определить потери давления.

Исходные данные

№	Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Производительность насоса, л/мин.	26	55	2,5	97	5,25	8,3	22	22	25
2.	Рабочее давление, Р, Мпа	2,5	16	6,3	16	32	32	32	25	22

3.	Длина трубопровода, l, м.	10	12	15	13	11	15	17	16	18
4.	Марка рабочей жидкости	И-12	И-12	ИЗО	ИГП-18	ИГП-18	ИГП-30	ИГП-30	ИГП-38	ИГП-38
5.	Местные сопротивления	5 поворотов распределитель обр. клапан			3 поворот. Распределит. Предохр. клапан		5 поворотов распределитель фильтр			

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Практическая работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТа на оформление пояснительной записки и сдана не позже срока, указанного преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено

Тема 2.3. Гидравлический и пневматический привод подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №18

Изучение конструкций аксиально-поршневого насоса типа 313

Цель:

1. Изучить устройство и работу насоса; познакомиться с его основными конструктивными особенностями.

2. Научиться расшифровывать маркировку данного насоса.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц промышленного оборудования.

Материальное обеспечение: Инструкция к практической работе -12 шт.

Задание:

1. Внимательно прочитать текст.
2. Выписать названия всех деталей насоса.
3. Изучите его конструкцию, техническую характеристику.
4. Запишите принцип работы насоса.
4. Ответить на вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3. Гидравлический и пневматический привод подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Практическое занятие №19 Изучение конструкций гидроцилиндров

Цель работы: познакомиться с конструкцией, правилами эксплуатации гидроцилиндров.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц промышленного оборудования.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.
2. Рабочие чертежи гидроцилиндров различного типа ПАО ММК.

Задание

1. По чертежам изучить конструкцию гидроцилиндров различного промышленного оборудования
2. Зарисовать условное обозначение каждого цилиндра.
3. Выписать позиции основных деталей.
4. Определить тип и конструкцию уплотнений.
5. Определить тип крепления: 1) крышек цилиндра к гильзе, 2) самого цилиндра, 3) поршня и штока.
6. Выписать основные параметры цилиндров
7. Определить усилие рабочего и холостого хода цилиндров
8. Противодействие в сливной магистрали принять равным 1% от рабочего давления.
9. Определить усилие на трение гидроцилиндра.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по заданию.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.2 Устройство трансмиссии автомобилей и тракторов

Лабораторное занятие №1

Разборка, изучение устройства, принцип работы, сборка и регулировки сцеплений.

Цель работы: Изучить технические характеристики сцеплений автомобилей: ЗИЛ, КАМАЗ и ГАЗ, их устройство, работу, конструктивные и технологические мероприятия, повышающие надёжность и долговечность работы сцепления.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение:

Плакаты, технические разрезы сцеплений автомобилей: ЗИЛ, КамАЗ и ГАЗ, справочная литература, методические пособия.

Задание:

Изучите технические характеристики, устройство и принцип работы сцеплений автомобилей: ЗИЛ, КАМАЗ и ГАЗ, факторы, повышающие надёжность и долговечность работы сцепления.

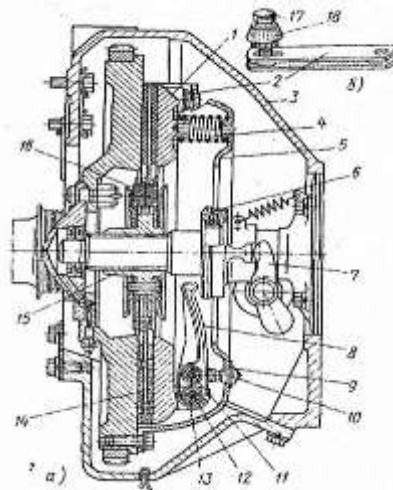
Порядок выполнения работы:

1. Описать устройство однодискового сцепления автомобиля ЗИЛ - 130 и двухдискового сцепления автомобиля КамАЗ
2. Описать устройство пневматического усилителя привода сцепления автомобиля КамАЗ.
3. Дать общее понятие пневматического усилителя привода сцепления.
4. Описать механизм выключения сцепления.

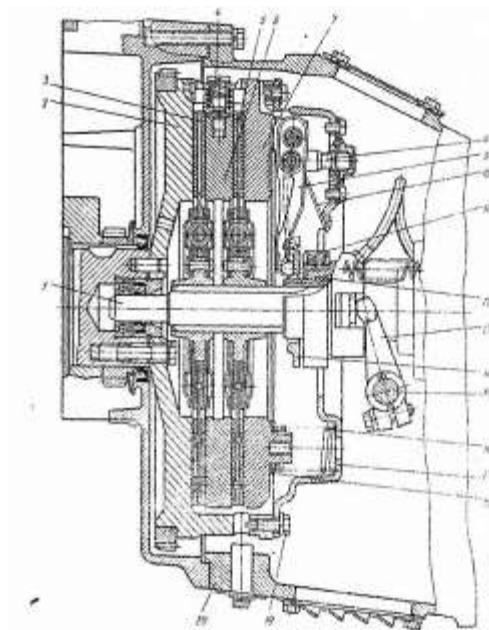
Форма представления результата:

1. Устройство однодискового сцепления автомобиля ЗИЛ - 130 и двухдискового сцепления автомобиля КамАЗ - 740.

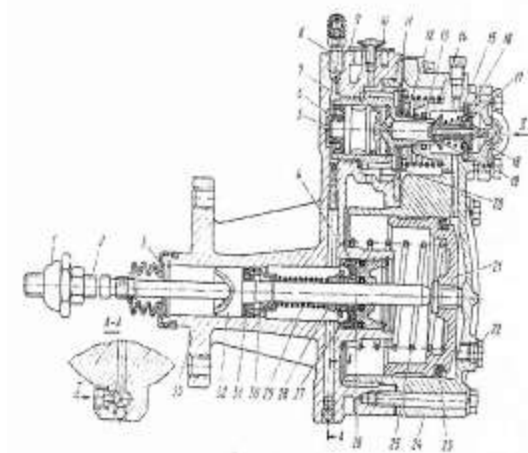
Однодисковое сцепление автомобиля ЗИЛ - 130.



Двухдисковое сцепление автомобиля КамАЗ - 740.



2. Устройство пневматического усилителя привода сцепления автомобиля КамАЗ - 740.



3. Общее понятие пневматического усилителя привода сцепления.

4. Механизм выключения сцепления.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.2 Устройство трансмиссии автомобилей и тракторов

Лабораторное занятие №2

Разборка, изучение устройства, принцип работы, сборка ведущих мостов автомобилей и колёсных тракторов.

Цель: изучение устройства и работы ведущих мостов автомобиля.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У3. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение: разрезные макеты, детали, плакаты, иллюстрированные альбомы, справочная литература.

Порядок выполнения.

1. Изучить устройство и работу основных типов главных передач.
2. Изучить назначение, устройство и работу дифференциалов.
3. Произвести разборку и сборку ведущего моста автомобиля КамАЗ.

Методические указания.

Передний и задний мосты автомобиля воспринимают действующие между опорной поверхностью и рамой или кузовом автомобиля вертикальные, продольные и поперечные нагрузки. Эти усилия передаются элементами подвески.

Мост- это как правило жёсткая балка. Она может быть сплошной, двутаврового сечения или полый, где размещают элементы трансмиссии. Мосты бывают ведущие, управляемые, комбинированные и поддерживающие.

У двухосного автомобиля ведущим обычно служит задний мост, У трёхосного ведущий мост обычно задний и (или) средний. Передний, не ведущий мост называется управляемым, а передний ведущий мост-комбинированным. Задний или средний не ведущий мост является поддерживающим.

Ведущий мост автомобиля обычно состоит из главной передачи, дифференциала и приводов ведущих колёс, которые размещают в пустотелой балке.

По конструкции балки ведущих мостов выполняют разрезными и неразрезными. Разрезные балки применяют при независимой подвеске ведущих колёс. Неразрезные балки выполняют разъёмными и неразъёмными.

Балка моста должна быть лёгкой, но в тоже время быть прочной и жёсткой; надёжно защищать от пыли, грязи и воды находящиеся внутри балки механизмы трансмиссии; иметь небольшие размеры.

Выполняя лабораторную работу выясните, балки какого типа применяются в конструкциях изучаемых автомобилей. Разберитесь, каким образом внутренняя полость балки защищается от попадания в неё воды, грязи и пыли. Уясните назначение сапуна и, выясните его расположение на балке моста.

Главная передача предназначена для увеличения крутящего момента и передачи его на полуоси, расположенные под углом 90 градусов к продольной оси автомобиля. Она должна быть компактной, а её работа бесшумной и плавной.

Главные передачи различают:

- по числу пар зацепления (одинарные или двойные);
- по конструкции (шестеренчатые или червячные).

Наибольшее распространение получили шестеренчатые главные передачи. Они могут быть с коническими прямыми или криволинейными зубьями. Разновидностью конической передачи является передача ГИПОИДНАЯ. У этой передачи ось её ведущей шестерни расположена ниже оси ведомого колеса. Наибольшее распространение они получили в трансмиссиях легковых и грузовых автомобилей малой и средней грузоподъемности.

Двойные шестеренчатые главные передачи состоят из двух пар шестерен: одна пара коническая, а другая цилиндрическая. Они могут выполняться неразнесенными (ЗиЛ 431410, КАМАЗ 53215) и разнесенными (МАЗ 5336, 64227).

Запомните требования к главным передачам:

- обеспечение необходимой величины передаточного числа;
- высокий К.П.Д;
- бесшумность работы.

Значение К.П.Д. и шумность работы в большей степени зависят от жесткости конструкции главной передачи. Одним из способов повышения жесткости является создание предварительного натяга подшипников, который создается при сборке специальными регулировками (гайки, регулировочные прокладки)

Объясните особенности конструкции гипоидной передачи и необходимость применения специальной смазки для моста с гипоидной главной передачей. Разберитесь в приспособлении для ограничения осевого перемещения и деформации ведомой шестерни главной передачи.

Выполняя лабораторную работу очень важно хорошо понимать назначение дифференциала в любом месте его установки.

Дифференциалы классифицируются по следующим признакам:

- по месту установки на автомобиле (межколесные и межосевые);
- по конструкции (шестеренчатые, червячные, кулачковые);
- по характеру распределения крутящего момента (симметричные и несимметричные);
- по принципу действия (простые, с принудительной блокировкой и самоблокирующиеся).

Дифференциалы должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечение возможности вращения колес с различными частотами (движение в повороте, по неровной дороге и т.п.

- распределение момента подводимого от двигателя по ведущим колесам (межколесные дифференциалы) или мостам (межосевые дифференциалы) в заданном отношении;

- высокий К.П.Д.

Если левое и правое колеса ведущего моста автомобиля находятся в разных по сцеплению условиях, то для повышения проходимости следует перераспределять подводимый к колесам момент пропорционально силам сцепления их с опорной поверхностью. Выясните, за счет чего достигается перераспределение крутящего момента и, от чего оно зависит.

Изучите конструкции дифференциалов автомобилей и уясните принцип их действия при различных условиях движения. Выясните, какими способами можно повысить проходимость автомобиля.

Изучая конструкцию полуосей ведущих мостов, обратите внимание на форму их наружных и внутренних концов, на способы их соединения с шестернями дифференциала и с ведущими колесами. Определите, полуоси какого типа применяются в ведущих мостах изучаемых автомобилей. Объясните, в чем заключается их различие.

Изучая конструкцию ведущих мостов, обратите внимание на то, какого типа подшипники применяются в ступицах ведущих колес. При необходимости выясните, как осуществляется их регулировка.

Рассматривая конструкции передних ведущих мостов, особое внимание обратите на устройство и работу карданных шарниров равных угловых скоростей.

Напишите в конце работы вывод, ответив на вопросы:

1. Назначение главной передачи. Типы главных передач.
2. Опишите устройство и работу гипоидной передачи.
3. Объясните, в чем заключается отличие одинарной и двойной главной передач.
4. Назначение, устройство и работа шестеренного и кулачкового дифференциалов. Чем вызвана необходимость их применения на автомобилях.
5. Объясните назначение, устройство и работу межосевого дифференциала.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.2 Устройство трансмиссии автомобилей и тракторов

Лабораторное занятие №3

Разборка, изучение устройства, принцип работы, сборка ведущих мостов гусеничных тракторов.

Цель: изучение устройства и работы ведущих мостов гусеничных тракторов .

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У3. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение: разрезные макеты, детали, плакаты, иллюстрированные альбомы, справочная литература.

Порядок выполнения.

1. Изучить классификацию и назначение, устройство ведущих мостов гусеничных.
2. Особенности привода к ведущим мостам гусеничных тракторов.

Методические указания.

Ведущие мосты гусеничных тракторов состоят из главной передачи, механизма поворота, тормозов, валов ведущих колес (звездочек) и конечных передач.

Одинарная главная передача гусеничных тракторов состоит из пары конических зубчатых колес, причем ведущее колесо изготовлено как одно целое со вторичным валом коробки передач.

Корпус заднего моста перегородками разделен на три отсека. В среднем отсеке размещают ведомое коническое зубчатое колесо, которое устанавливают на вал главной передачи (тракторы Т-70С, Т-130М) или на корпус планетарного механизма поворота (тракторы ДТ-75МВ, ДТ-175С, Т-4А).

В тракторе Т-70С ведомое зубчатое колесо 8 (рис. 1) главной передачи установлено на шлицах вала 15 заднего моста и вращается в двух конических роликовых подшипниках. Наружные обоймы подшипников запрессованы в стаканы 6 и 9, которые закреплены в расточках перегородок корпуса заднего моста. Осевой зазор в конических подшипниках регулируют, изменяя число прокладок 4 одинаковой толщины, установленных под фланцами стаканов 6 и 9. Боковой зазор в зубьях конической пары в процессе эксплуатации не регулируют.

Механизмы поворота.

Плавный поворот гусеничного трактора происходит при отключении передачи вращательного движения той ведущей звездочки, в сторону которой нужно повернуть трактор. Крутой поворот произойдет в том случае, если отключенную гусеничную цепь затормозить.

Для осуществления прямолинейного движения, плавного или крутого поворота, а также торможения трактора на подъеме или уклоне в заднем мосту устанавливают механизм поворота.

В качестве механизма поворота используют сухие фрикционные многодисковые муфты (муфты поворота) или планетарные механизмы с ленточными тормозами.

Механизм поворота трактора Т-70С представляет собой две сухие фрикционные многодисковые постоянно замкнутые муфты. Применение многодисковых муфт вызывается необходимостью передачи значительного крутящего момента на конечные передачи и ведущие звездочки трактора.

Напишите в конце работы вывод, ответив на вопросы:

1. Какие типы ведущих мостов существуют.
2. Устройство и работа ведущего моста.
3. Выполните схему ведущего моста изучаемого трактора.
4. Как осуществляется смазка ведущих мостов. Объясните назначение сапуна.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.3. Ходовая часть

Лабораторное занятие №4

Разборка, изучение устройства, принцип работы, сборка ходовой части гусеничных тракторов

Цель: изучение устройства и работы ходовой части гусеничных тракторов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение: разрезные макеты, детали, плакаты, иллюстрированные альбомы, справочная литература.

Порядок выполнения.

1. Изучить общее устройство ходовой части гусеничных тракторов, состав агрегатов и узлов, их назначение и расположение.
2. Упругие элементы, их назначение, виды.
3. Амортизаторы, их назначение, виды. Работа амортизаторов.

Методические указания.

Ходовая часть гусеничного трактора

Гусеничный движитель предназначен для приведения трактора в движение и для восприятия массы трактора на себя и включает в себя:

— рама - является основной базовой деталью трактора. На большинстве гусеничных тракторов применяется два типа рам:

1. Лонжеронные (Т-150)
 2. Коробчатая, сварная - в сечении в виде прямоугольника (Т-100М, Т-130)
- гусеничная лента;
— ведущие колёса;
— направляющие колеса с натяжным механизмом;
— опорные и поддерживающие катки;
— подвеску.

Ведущее колесо и гусеничная цепь

Ведущее колесо, предназначенное для перематывания гусеничной ленты, состоит из ступицы и зубчатого венца.

Гусеничная цепь служит для преобразования вращательного движения ведущих колес в поступательное движение трактора. Представляет собой замкнутую металлическую цепь, состоящую из звеньев — траков, шарнирно соединенных между собой с помощью пальцев. Гусеничная цепь охватывает ведущее и направляющее колеса, опорные катки и поддерживающие ролики. Внешняя поверхность гусеничной цепи имеет почвозацепы, которые создают

необходимое сцепление цепи с грунтом. Внутренняя поверхность цепи образует металлический рельсовый путь,

Гусеничные цепи выполняют как с составными, так и с цельными звеньями. Составное звено гусеницы состоит из двух штампованных рельсов и башмака, соединенных болтами. Рельсы имеют два обработанных отверстия для запрессовки втулки и пальца, с помощью которых соединяются между собой звенья гусеницы, на нижней части башмака имеется шпора. Гусеницы с составными звеньями применяют на тракторах Т-100, ДЭТ-250 и др.

Цельное звено гусеницы представляет собой фасонную отливку, имеющую семь проушин для соединения соседних звеньев пальцами. Средняя проушина расширена и имеет утолщение — цевку — для зацепления с зубьями ведущего колеса. Звено имеет гладкие внутренние поверхности, ограниченные гребнями. Внутренняя поверхность служит беговой дорожкой для опорных катков, а гребни удерживают катки от боковых сдвигов. На наружной стороне звена имеется шпора. Гусеницы с цельными звеньями применяют на тракторах Т-180, ДТ-75 и др. Гусеница с цельными звеньями по сравнению с составными более проста по конструкции и технологии изготовления, имеет меньшую массу, но менее долговечна.

Направляющее колесо и натяжное устройство

Направляющее колесо и натяжное устройство предназначены для направления движения гусеничной цепи, ее натяжения и амортизации гусеничного движителя. Натяжные устройства на тракторах применяют как кривошипного, так и ползункового типа. Натяжное устройство с кривошипом обеспечивает перемещение направляющего колеса по дуге круга. Такое устройство применяют на тракторах с эластичной подвеской (Т-180, ДТ-75 и др.). Натяжное устройство с ползунами, обеспечивающее поступательное перемещение направляющего колеса, применяют на тракторах с полужесткой подвеской.

В качестве примера рассмотрим конструкцию и принцип действия направляющего колеса и натяжного устройства трактора ДТ-75. Направляющее колесо состоит из двух ободьев, соединенных болтами со ступицей колеса. Каждый обод соединен дополнительно со ступицей двумястами. Ступица установлена на двух конических роликовых подшипниках на нижней оси кривошипа. Верхняя ось кривошипа установлена в скользящих подшипниках-втулках, запрессованных в передний брус рамы трактора. Ось кривошипа фиксируется гайкой. Ступица с внешней стороны закрыта крышкой с отверстием. Внутренняя полость ступицы уплотнена торцовым сальником, состоящим из корпуса с наружным уплотнительным щитком, двух притертых колец — неподвижного и вращающегося — и внутреннего щитка. Кольцо запрессовано в корпусе и удерживается от вращения резиновым кольцом. Кольца прижаты друг к другу пружиной помещенной в резиновом чехле.

Подвеска

Подвеска служит для соединения остова с гусеничным движителем, передачи массы трактора на опорные катки и обеспечения плавного хода трактора. Подвески тракторов разделяются на два основных типа: полужесткие и эластичные.

В полужестких подвесках оси опорных катков и натяжного колеса с амортизирующим устройством устанавливают на раме гусеницы, которая задней частью закреплена шарнирно в точке на остова трактора, а спереди соединена с остовом с помощью рессоры или пружины. Ось качения рамы гусеницы относительно остова совпадает с осью ведущих колес или располагается спереди нее. Полужесткие подвески применяют на тракторах Т-100, Т-130 и др.

Напишите в конце работы вывод, ответив на вопросы:

1. Назначение ходовой части и их типы.
2. Перечислите основные элементы относящиеся к ходовой части.
3. Устройство и работа ходовой части. Ответ поясните схемой.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.3. Ходовая часть

Лабораторное занятие №5

Разборка, изучение устройства, принцип работы, сборка ходовой части гусеничных тракторов

Цель: изучение устройства и работы ходовой части гусеничных тракторов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение: разрезные макеты, детали, плакаты, иллюстрированные альбомы, справочная литература.

Порядок выполнения.

4. Изучить общее устройство ходовой части гусеничных тракторов, состав агрегатов и узлов, их назначение и расположение.

5. Упругие элементы, их назначение, виды.

6. Амортизаторы, их назначение, виды. Работа амортизаторов.

Методические указания.

Ходовая часть гусеничного трактора

Гусеничный движитель предназначен для приведения трактора в движение и для восприятия массы трактора на себя и включает в себя:

— рама - является основной базовой деталью трактора. На большинстве гусеничных тракторов применяется два типа рам:

1. Лонжеронные (Т-150)

2. Коробчатая, сварная - в сечении в виде прямоугольника (Т-100М, Т-130)

— гусеничная лента;

— ведущие колеса;

— направляющие колеса с натяжным механизмом;

— опорные и поддерживающие катки;

— подвеску.

Ведущее колесо и гусеничная цепь

Ведущее колесо, предназначенное для перематывания гусеничной ленты, состоит из ступицы и зубчатого венца.

Гусеничная цепь служит для преобразования вращательного движения ведущих колес в поступательное движение трактора. Представляет собой замкнутую металлическую цепь, состоящую из звеньев — траков, шарнирно соединенных между собой с помощью пальцев. Гусеничная цепь охватывает ведущее и направляющее колеса, опорные катки и поддерживающие ролики. Внешняя поверхность гусеничной цепи имеет почвозацепы, которые создают необходимое сцепление цепи с грунтом. Внутренняя поверхность цепи образует металлический рельсовый путь,

Гусеничные цепи выполняют как с составными, так и с цельными звеньями. Составное звено гусеницы состоит из двух штампованных рельсов и башмака, соединенных болтами. Рельсы имеют два обработанных отверстия для запрессовки втулки и пальца, с помощью которых

соединяются между собой звенья гусеницы, на нижней части башмака имеется шпора. Гусеницы с составными звеньями применяют на тракторах Т-100, ДЭТ-250 и др.

Цельное звено гусеницы представляет собой фасонную отливку, имеющую семь проушин для соединения соседних звеньев пальцами. Средняя проушина расширена и имеет утолщение — цевку — для зацепления с зубьями ведущего колеса. Звено имеет гладкие внутренние поверхности, ограниченные гребнями. Внутренняя поверхность служит беговой дорожкой для опорных катков, а гребни удерживают катки от боковых сдвигов. На наружной стороне звена имеется шпора. Гусеницы с цельными звеньями применяют на тракторах Т-180, ДТ-75 и др. Гусеница с цельными звеньями по сравнению с составными более проста по конструкции и технологии изготовления, имеет меньшую массу, но менее долговечна.

Направляющее колесо и натяжное устройство

Направляющее колесо и натяжное устройство предназначены для направления движения гусеничной цепи, ее натяжения и амортизации гусеничного движителя. Натяжные устройства на тракторах применяют как кривошипного, так и ползункового типа. Натяжное устройство с кривошипом обеспечивает перемещение направляющего колеса по дуге круга. Такое устройство применяют на тракторах с эластичной подвеской (Т-180, ДГ-75 и др.). Натяжное устройство с ползунами, обеспечивающее поступательное перемещение направляющего колеса, применяют на тракторах с полужесткой подвеской.

В качестве примера рассмотрим конструкцию и принцип действия направляющего колеса и натяжного устройства трактора ДГ-75. Направляющее колесо состоит из двух ободьев, соединенных болтами со ступицей колеса. Каждый обод соединен дополнительно со ступицей двумястами. Ступица установлена на двух конических роликовых подшипниках на нижней оси кривошипа. Верхняя ось кривошипа установлена в скользящих подшипниках-втулках, запрессованных в передний брус рамы трактора. Ось кривошипа фиксируется гайкой. Ступица с внешней стороны закрыта крышкой с отверстием. Внутренняя полость ступицы уплотнена торцовым сальником, состоящим из корпуса с наружным уплотнительным щитком, двух притертых колец — неподвижного и вращающегося — и внутреннего щитка. Кольцо запрессовано в корпусе и удерживается от вращения резиновым кольцом. Кольца прижаты друг к другу пружиной помещенной в резиновом чехле.

Подвеска

Подвеска служит для соединения остова с гусеничным движителем, передачи массы трактора на опорные катки и обеспечения плавного хода трактора. Подвески тракторов разделяются на два основных типа: полужесткие и эластичные.

В полужестких подвесках оси опорных катков и натяжного колеса с амортизирующим устройством устанавливают на раме гусеницы, которая задней частью закреплена шарнирно в точке на остова трактора, а спереди соединена с остовом с помощью рессоры или пружины. Ось качения рамы гусеницы относительно остова совпадает с осью ведущих колес или располагается спереди нее. Полужесткие подвески применяют на тракторах Т-100, Т-130 и др.

Напишите в конце работы вывод, ответив на вопросы:

4. Назначение ходовой части и их типы.
5. Перечислите основные элементы относящиеся к ходовой части.
6. Устройство и работа ходовой части. Ответ поясните схемой.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.4. Системы управления

Лабораторное занятие №6

Выполнение заданий по изучению конструкции тормозного управления с многоконтурным пневматическим приводом тормозов автомобиля КАМАЗ

Цель работы: Изучить устройство и принцип работы тормозных механизмов с многоконтурным пневматическим приводом

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение:

Плакаты, справочная литература, технические разрезы, методические пособия.

Задание:

Изучите устройство и принцип работы тормозных механизмов с пневматическим приводом

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить рисунок и описать устройство колодочных тормозных механизмов барабанного типа с пневматическим приводом
2. Описать способы регулирования тормозных механизмов.

Форма представления результата:

1. Выполнить рисунок и описать устройство тормозного механизма барабанного типа с пневматическим приводом
2. Провести внешний осмотр состояния всех элементов подшипника.
3. Составить дефектовочную ведомость.

Краткие теоретические сведения:

Подшипник является опорным кинематическим механизмом, предназначенным для определения взаимного расположения подвижных частей механической конструкции и обеспечения их эффективного перемещения относительно друг друга.

Подшипники обеспечивают опорное положение вращающемуся валу механизма. Одновременно с этим, **подшипники** выполняют функцию восприятия и распределения радиальных и осевых нагрузок, являющихся следствием приложенных к валу механических усилий с последующей передачей их на корпус всей машины.

Эти свойства подшипника позволяют валу быть зафиксированным в нужном положении с одновременным беспрепятственным вращением вокруг собственной оси.

На эффективность показателей КПД любого механизма в значительной степени влияют потери механической энергии в подшипниках, которые необходимо сводить к минимуму.

В зависимости от характера трения, подшипники подразделяются на два вида:

- подшипники скольжения (снижающие трение при скольжении);
- подшипники качения (снижающие трение при качении).

Подшипником скольжения называется механизм, обеспечивающий опорное положение вращающемуся валу.

К основным частям подшипников скольжения относятся

- втулка (вкладыш) изготовленная из материала с антифрикционными свойствами,
- вал, выполненный из закаленной стали.

Отличные несущие свойства подшипника скольжения обусловлены наличием между валом и примыкающими к нему вкладышами поступающего под давлением тонкого слоя смазочного материала с вариантами различной консистенции: жидкой, газообразной, вязкой.

Подшипником качения называется механизм, входящий в состав опорной части вала.

В конструкции такого подшипника присутствуют два кольца, между которыми располагается сепаратор, разделяющий подвижные шарики либо ролики.

Функционирование этого вида подшипников необходимо для сведения к минимуму трения при качении.

Конструктивно подшипники качения представляют собой цельную систему, образованную двумя кольцами и расположенными между этими кольцами роликами или шариками (тела качения) с разделяющим их сепаратором, наличие которого обуславливает равноудаленное местоположение тел качения, а также направление движения.

На кольцах подшипников различной конструкции, как правило, имеются желоба, которые ещё называют дорожками качения.

По этим направляющим элементам шарики или ролики движутся при работе подшипника.

Подшипники скольжения подразделяются на несколько видов:

Радиальные – воспринимают радиальную нагрузку.

Отличительной особенностью этих подшипников является скольжение оси вала (цапфы) относительно поверхности самого подшипника.

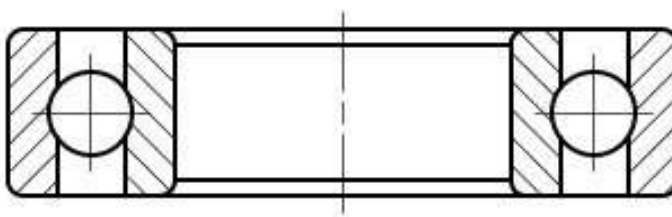


Рис. 1 Схема радиального подшипника

Самоустанавливающиеся – изготавливаются с разъемной и неразъемной частью конструкции.

Отличительной особенностью этого вида является наличие шаровой опорной поверхности у втулки (вкладыша).

Опорные или как их ещё называют «подпятники» – предназначены для дополнительной поддержки осей и валов во время вращения при воздействии осевой нагрузки (направленной вдоль оси вращения).

Конструкция пяты может быть плоской, кольцевой или гребенчатой.

Подшипники качения, в зависимости от способа восприятия нагрузки, бывают

- радиальными,
- упорными,
- радиально-упорными
- упорно-радиальными.

Радиальные – устойчивы к радиальной нагрузке. Вектор силы при радиальной нагрузке направлен перпендикулярно геометрической оси вращающегося вала.

Упорные – предназначены для противодействия осевой нагрузке. Устанавливаются только на вертикальных валах, вращающихся с небольшими угловыми скоростями. Выпускают упорные однорядные и упорные двойные.



Рис. 2. Схема упорных подшипников.

Радиально-упорные или **упорно-радиальные** – устанавливаются для снижения воздействующих одновременно радиальных и осевых нагрузок.

Упорно-радиальные подшипники устанавливаются в случае, когда осевая нагрузка значительно больше радиальной.

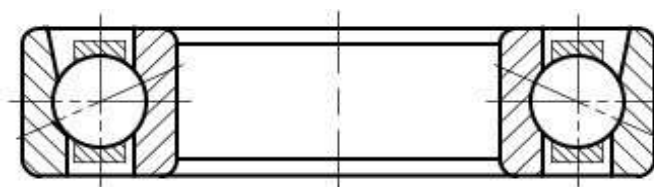


Рис. 3. Схема радиально - упорного подшипника.

Подшипник как необходимый элемент узлов и агрегатов, кроме классификации имеет ряд параметров, характеризующий его конструктивные и рабочие параметры.

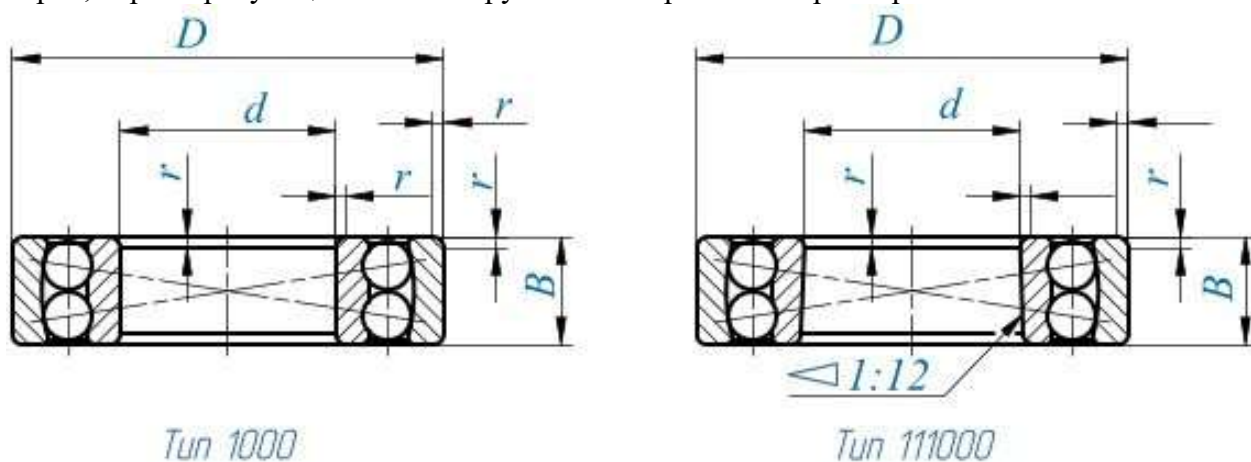


Рис 4. Конструктивные параметры подшипника

- **D** – номинальный диаметр подшипника по наружной окружности, мм
- **d** – номинальный диаметр внутреннего отверстия подшипника, мм
- **B** – номинальная толщина подшипника, по верхней и нижним плоскостям, мм
- **R** - номинальная координата монтажа фаски, мм.

По указанным параметрам можно определить маркировку подшипника и его массу.

В процессе работы у подшипника возникают

- износы,
- механические и коррозионные повреждения тел качения, рабочих и посадочных поверхностей,
- увеличиваются зазоры
- неравномерность вращения.

Большинство подшипников (75 %) выбраковывается из-за

- увеличения зазоров выше предельных значений,
- из-за износа посадочных поверхностей — 21 %.

Повреждения рабочих поверхностей дорожек и тел качения встречаются у 11 % подшипников, поломки деталей — у 9 %.

Перед **дефектацией** подшипника, деталь необходимо

- тщательно осмотреть,
- визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние шариков, отверстия.

Подшипники при вращении должны иметь ровный и мягкий, без заедания ход, сопровождающийся незначительным шумом.

Если подшипник загрязнен, его необходимо промыть, и провести дефектование.

Изучив визуально состояние элементов подшипника необходимо провести замеры – определить его конструктивные параметры: **D, d, B, r, Sp**.

Допустимые отклонения параметров подшипников качения.

Таблица 1

Интервал номинальных диаметров d, D, мм	Нижнее допустимое отклонение, мкм		
	<i>dm</i>	<i>Dm</i>	<i>B</i>
Свыше 18 до 30	—10	—9	—120
»30 »50	—12	—11	—120
»50 »80	—15	—13	—150
»80 »120	—20	—15	—200
»120 »150	—25	—18	—250

Чтобы определить радиальный зазор в подшипниках, необходимо наружное кольцо переместить вдоль оси ножки индикатора сначала в одну, а потом в противоположную стороны. По отклонению стрелки индикатора определяют величину радиального зазора в подшипнике. Для более точного определения зазора необходимо провести повторную проверку, провернув наружное кольцо подшипника на 90°.

Размеры радиальных зазоров в радиальных однорядных шариковых подшипниках приведены в табл..2

Значение допустимого радиального зазора у подшипников в зависимости от значения внутреннего диаметра.

Таблица 2

d, мм	Sp, мкм		Величина контрольной нагрузки, Н
	Наименьший	Наибольший	
Свыше 18 до 30	10	24	50
»30 »40	12	26	100
»40 »50	12	29	100
»50 »65	13	33	100
»65 »80	14	34	150
»80 »100	16	40	150

Подшипник в сборе проверяют

- по радиальному зазору,
- характеру вращения
- состоянию тел качения,
- наружное и внутреннее кольца контролируют по размерам и шероховатости посадочных поверхностей и по состоянию беговых дорожек,
- номинальный диаметр наружного кольца определяют штангенциркулем,
- номинальный размер отверстия по условному обозначению подшипника,
- предельные отклонения размеров находят по табл.

Если действительные значения параметров подшипников вышли за пределы допустимых, то такие подшипники выбраковываются.

Форма предоставления результата: индивидуальная сдача работы

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.4. Системы управления

Лабораторное занятие №7

Выполнение заданий по изучению конструкции тормозного управления с многоконтурным пневматическим приводом тормозов автомобиля КАМАЗ

Цель работы: Изучить устройство и принцип работы тормозных механизмов с многоконтурным пневматическим приводом

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

УЗ. проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Материальное обеспечение:

Плакаты, справочная литература, технические разрезы, методические пособия.

Задание:

Изучите устройство и принцип работы тормозных механизмов с пневматическим приводом

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить рисунок и описать устройство колодочных тормозных механизмов барабанного типа с пневматическим приводом

2. Описать способы регулирования тормозных механизмов.

Форма представления результата:

1. Выполнить рисунок и описать устройство тормозного механизма барабанного типа с пневматическим приводом

2. Провести внешний осмотр состояния всех элементов подшипника.

3. Составить дефектовочную ведомость.

Краткие теоретические сведения:

Подшипник является опорным кинематическим механизмом, предназначенным для определения взаимного расположения подвижных частей механической конструкции и обеспечения их эффективного перемещения относительно друг друга.

Подшипники обеспечивают опорное положение вращающемуся валу механизма. Одновременно с этим, **подшипники** выполняют функцию восприятия и распределения радиальных и осевых нагрузок, являющихся следствием приложенных к валу механических усилий с последующей передачей их на корпус всей машины.

Эти свойства подшипника позволяют валу быть зафиксированным в нужном положении с одновременным беспрепятственным вращением вокруг собственной оси.

На эффективность показателей КПД любого механизма в значительной степени влияют потери механической энергии в подшипниках, которые необходимо сводить к минимуму.

В зависимости от характера трения, подшипники подразделяются на два вида:

- подшипники скольжения (снижающие трение при скольжении);

- подшипники качения (снижающие трение при качении).

Подшипником скольжения называется механизм, обеспечивающий опорное положение вращающемуся валу.

К основным частям подшипников скольжения относятся

- втулка (вкладыш) изготовленная из материала с антифрикционными свойствами,
- вал, выполненный из закаленной стали.

Отличные несущие свойства подшипника скольжения обусловлены наличием между валом и примыкающими к нему вкладышами поступающего под давлением тонкого слоя смазочного материала с вариантами различной консистенции: жидкой, газообразной, вязкой.

Подшипником качения называется механизм, входящий в состав опорной части вала.

В конструкции такого подшипника присутствуют два кольца, между которыми располагается сепаратор, разделяющий подвижные шарики либо ролики.

Функционирование этого вида подшипников необходимо для сведения к минимуму трения при качении.

Конструктивно подшипники качения представляют собой цельную систему, образованную двумя кольцами и расположенными между этими кольцами роликами или шариками (тела качения) с разделяющим их сепаратором, наличие которого обуславливает равноудаленное местоположение тел качения, а также направление движения.

На кольцах подшипников различной конструкции, как правило, имеются желоба, которые ещё называют дорожками качения.

По этим направляющим элементам шарики или ролики движутся при работе подшипника.

Подшипники скольжения подразделяются на несколько видов:

Радиальные – воспринимают радиальную нагрузку.

Отличительной особенностью этих подшипников является скольжение оси вала (цапфы) относительно поверхности самого подшипника.

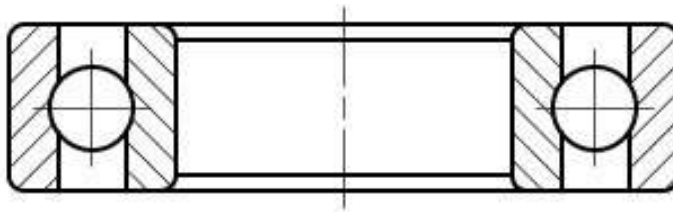


Рис. 1 Схема радиального подшипника

Самоустанавливающиеся – изготавливаются с разъемной и неразъемной частью конструкции.

Отличительной особенностью этого вида является наличие шаровой опорной поверхности у втулки (вкладыша).

Опорные или как их ещё называют «подпятники» – предназначены для дополнительной поддержки осей и валов во время вращения при воздействии осевой нагрузки (направленной вдоль оси вращения).

Конструкция пяты может быть плоской, кольцевой или гребенчатой.

Подшипники качения, в зависимости от способа восприятия нагрузки, бывают

- радиальными,
- упорными,
- радиально-упорными
- упорно-радиальными.

Радиальные – устойчивы к радиальной нагрузке. Вектор силы при радиальной нагрузке направлен перпендикулярно геометрической оси вращающегося вала.

Упорные – предназначены для противодействия осевой нагрузке. Устанавливаются только на вертикальных валах, вращающихся с небольшими угловыми скоростями. Выпускают упорные однорядные и упорные двойные.



Рис. 2. Схема упорных подшипников.

Радиально-упорные или **упорно-радиальные** – устанавливаются для снижения действующих одновременно радиальных и осевых нагрузок.

Упорно-радиальные подшипники устанавливаются в случае, когда осевая нагрузка значительно больше радиальной.

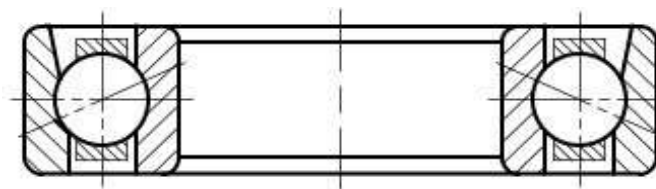


Рис. 3. Схема радиально - упорного подшипника.

Подшипник как необходимый элемент узлов и агрегатов, кроме классификации имеет ряд параметров, характеризующий его конструктивные и рабочие параметры.

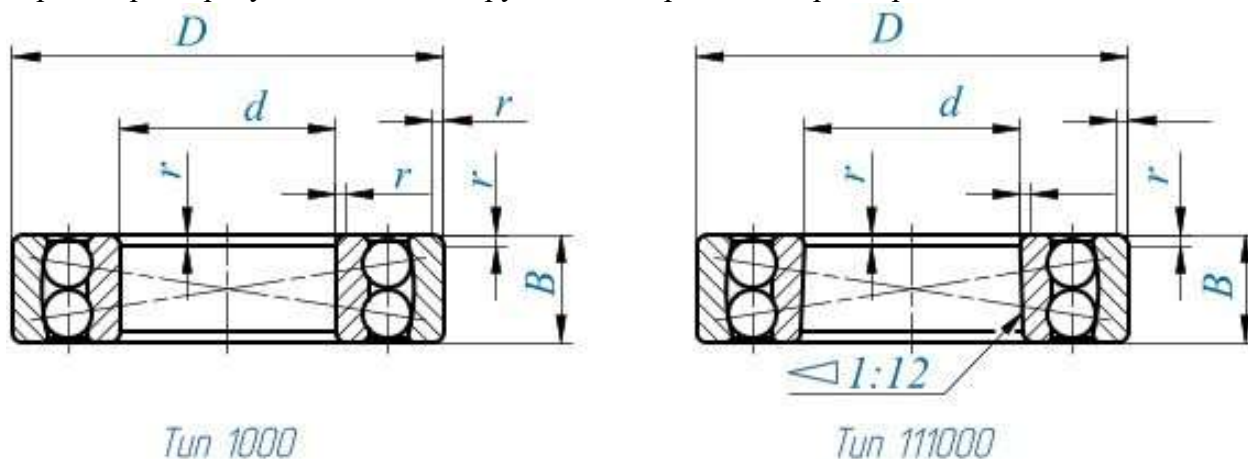


Рис 4. Конструктивные параметры подшипника

- **D** – номинальный диаметр подшипника по наружной окружности, мм
- **d** – номинальный диаметр внутреннего отверстия подшипника, мм
- **B** – номинальная толщина подшипника, по верхней и нижним плоскостям, мм
- **R** – номинальная координата монтажа фаски, мм.

По указанным параметрам можно определить маркировку подшипника и его массу.

В процессе работы у подшипника возникают

- износы,
- механические и коррозионные повреждения тел качения, рабочих и посадочных поверхностей,

- увеличиваются зазоры
- неравномерность вращения.

Большинство подшипников (75 %) выбраковывается из-за

- увеличения зазоров выше предельных значений,
- из-за износа посадочных поверхностей — 21 %.

Повреждения рабочих поверхностей дорожек и тел качения встречаются у 11 % подшипников, поломки деталей — у 9 %.

Перед **дефектацией** подшипника, деталь необходимо

- тщательно осмотреть,
- визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние шариков, отверстия.

Подшипники при вращении должны иметь ровный и мягкий, без заедания ход, сопровождающийся незначительным шумом.

Если подшипник загрязнен, его необходимо промыть, и провести дефектование.

Изучив визуально состояние элементов подшипника необходимо провести замеры – определить его конструктивные параметры: **D, d, B, r, Sp**.

Допустимые отклонения параметров подшипников качения.

Таблица 1

Интервал номинальных диаметров d, D , мм	Нижнее допустимое отклонение, мкм		
	dm	Dm	B
Свыше 18 до 30	—10	—9	—120
»30 »50	—12	—11	—120
»50 »80	—15	—13	—150
»80 »120	—20	—15	—200
»120 »150	—25	—18	—250

Чтобы определить радиальный зазор в подшипниках, необходимо наружное кольцо переместить вдоль оси ножки индикатора сначала в одну, а потом в противоположную стороны. По отклонению стрелки индикатора определяют величину радиального зазора в подшипнике. Для более точного определения зазора необходимо провести повторную проверку, провернув наружное кольцо подшипника на 90°.

Размеры радиальных зазоров в радиальных однорядных шариковых подшипниках приведены в табл..2

Значение допустимого радиального зазора у подшипников в зависимости от значения внутреннего диаметра.

Таблица 2

d , мм	Sp , мкм		Величина контрольной нагрузки, Н
	Наименьший	Наибольший	
Свыше 18 до 30	10	24	50
»30 »40	12	26	100
»40 »50	12	29	100
»50 »65	13	33	100
»65 »80	14	34	150
»80 »100	16	40	150

Подшипник в сборе проверяют

- по радиальному зазору,
- характеру вращения
- состоянию тел качения,
- наружное и внутреннее кольца контролируют по размерам и шероховатости посадочных поверхностей и по состоянию беговых дорожек,
- номинальный диаметр наружного кольца определяют штангенциркулем,
- номинальный размер отверстия по условному обозначению подшипника,
- предельные отклонения размеров находят по табл.

Если действительные значения параметров подшипников вышли за пределы допустимых, то такие подшипники выбраковываются.

Форма предоставления результата: индивидуальная сдача работы

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие №8 Изучение конструкций автомобильных кранов

Цель:

1. Освоить методику проведения подбора редуктора цилиндрического и червячного.
2. Освоить методы и способы проведения мероприятий по подбору канатов.
3. Освоить методы и способы проведения мероприятий по подбору блоков и барабанов в полиспаст.
4. Освоить методы и способы составления кинематических схем отдельных механизмов крана.
5. Освоить методы и способы проведения мероприятий по смазыванию крановой установки и базового автомобиля.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- проводить подбор редукторов цилиндрического и червячного.
- подбору блоков и барабанов в полиспаст.
- 4. составлять кинематические схем отдельных механизмов крана.
- 5. Проводить мероприятия по смазыванию крановой установки и базового автомобиля.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

- Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;
- Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).
- Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВА3 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Порядок выполнения:

Произвести подбор редуктора цилиндрического и червячного.

Выполнение работы по подбору канатов по грузоподъемности.

Выполнение работ по подбору блоков и барабанов в полиспаде.

Выполнение работ по составлению кинематических схем отдельных механизмов крана.

Выполнение работ по составлению карты смазки крана.

Подбор редуктора цилиндрического и червячного.

1. Дать определение: цилиндрические и конические, червячные, планетарные и комбинированные (например, коническо-цилиндрические и т. п.) редукторы.
2. Описать виды производимых краностроительными заводами редукторов.
3. Дать определение ведущих и ведомых звеньев, передаточное число.
4. Данные занесите в таблицу.

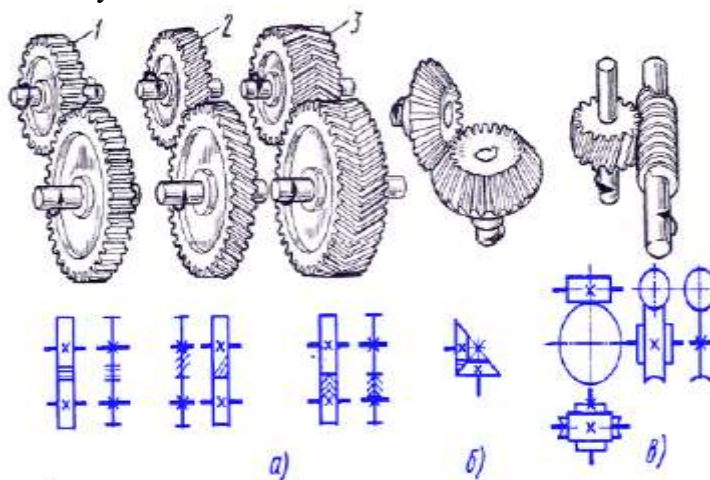


Рис. 9. Передачи автомобильных кранов и их обозначение на схемах:
а – зубчатые цилиндрические с прямыми (1), косыми (2) и шевронными (3) зубьями, б –
зубчатая коническая с прямыми зубьями, в – червячная

Форма отчета:

Заполнить таблицу виды редукторов:

редуктор	зацепление	редуктор	назначение
шестерня			
колесо			
зубья			

Контрольные вопросы:

1. Сколько ступеней может быть у редуктора?

2. Как выглядит планетарный редуктор?
3. Какие виды смазки применяются для смазывания редукторов?

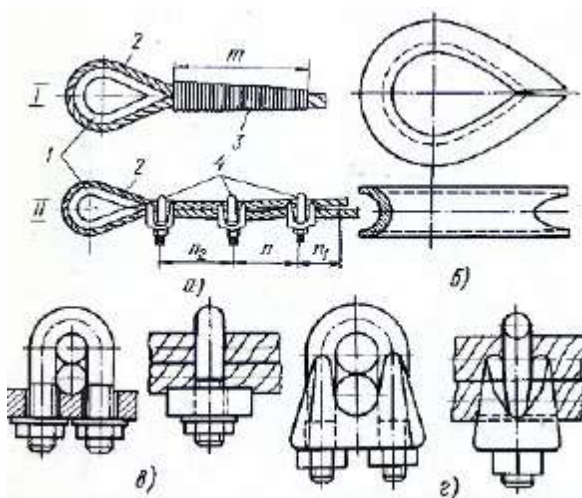
Подбор канатов по грузоподъемности

1. Освоить назначение и способы применения канатов.
2. Освоить расчеты по формуле $P/S \wedge K$, где K - коэффициент запаса прочности; P - разрывное усилие каната в целом, которое принимается по сертификату (заводскому паспорту каната); S - наибольшее натяжение ветви каната. Наименьший допускаемый коэффициент запаса прочности канатов K зависит от их назначения:

Грузовые и стреловые канаты при режиме работы механизма:	
легком	5,0
среднем	5,5
Растяжки стрелы	3,5
Канаты, используемые:	
при монтаже кранов	4,0
для подъема и опускания стрелы в диапазоне нерабочих вылетов	3,5
Стропы и другие грузозахватные устройства . .	6,0

3. Освоить расчет разрывного усилия если указано только суммарное разрывное усилие, то $P^* 0,83$.

Форма отчета:



Описать в тетради виды крепления канатов, процесс приработки нового каната к барабану.

Контрольные вопросы:

1. Каким требованиям предъявляются к грузоподъемным канатам?
2. Как устроена система закрепления концов канатов к барабанам?
3. Для чего служат конусные втулки?
4. Чем является коуш?
5. Заплетка концов канатов осуществляется каким способом?

Подбор блоков и барабанов в полиспаст.

1. Освоить назначение и способы применения канатов и блоков. Дать определение неподвижного и подвижного блоков.
2. Доказать, что при увеличении кратности полиспаста, увеличивается и грузоподъемность.

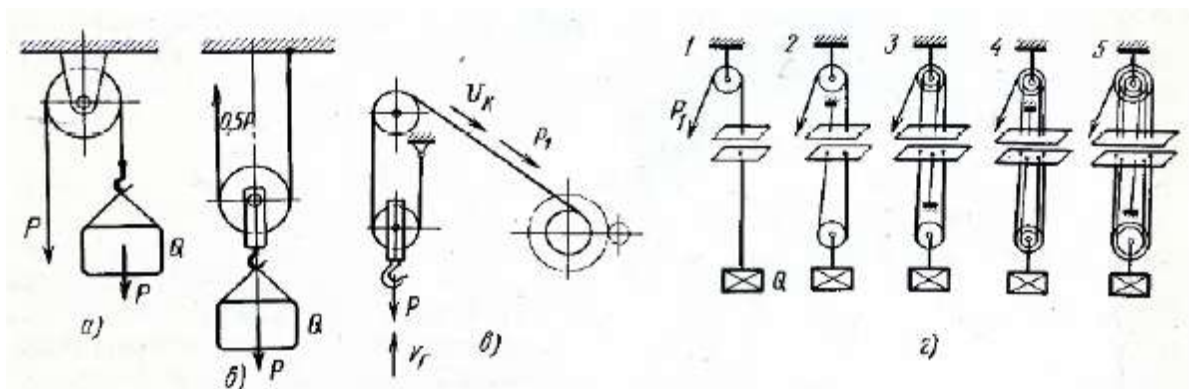


Рис. 107. Блоки и полиспасты:

a – неподвижный блок, b – подвижный блок, c – простейший двукратный полиспаст, d – схема к определению кратности полиспаста; 1–5 – полиспаст с кратностью соответственно 1–5

3. Освоить устройство блоков и барабанов, их устройство и назначение.

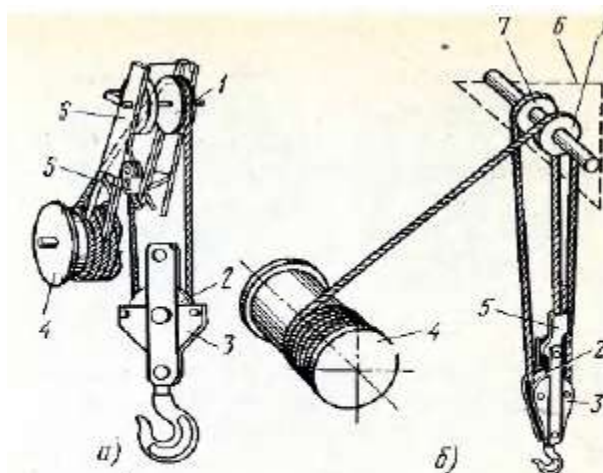


Рис. 108. Двух- (а) и трехкратный (б) полиспасты подъема груза:

1, 7 – неподвижные отклоняющие блоки, 2 – подвижный блок, 3 – крюковая подвеска, 4 – барабан, 5 – конусная втулка, 6 – головка стрелы

Форма отчета:

Описать в тетради виды крепления канатов, процесс приработки нового каната к барабану

Контрольные вопросы:

1. Что входит в состав рабочего оборудования кранов?
2. Охарактеризуйте основные составные части стрелового и башенно-стрелового рабочего оборудования.
3. Какие канаты применяют на кранах? Какими способами крепят канаты?
4. Какие полиспасты используют для подъема груза, стрелы?
5. Из чего состоит крюковая подвеска и какие требования безопасности труда к ней предъявляют?
6. Чем отличается основная стрела от удлиненной?
7. Как работает механизм выдвижения и фиксации у крана КС-2561К?

Составление кинематических схем отдельных механизмов крана.

1. Освоить назначение и способы составления кинематических схем механизмов. Дать определение реверсивно-распределительного механизма крана КС 2561д.

2. Дать определения номеров позиций рисунка и объяснение их устройства и принципов действия.

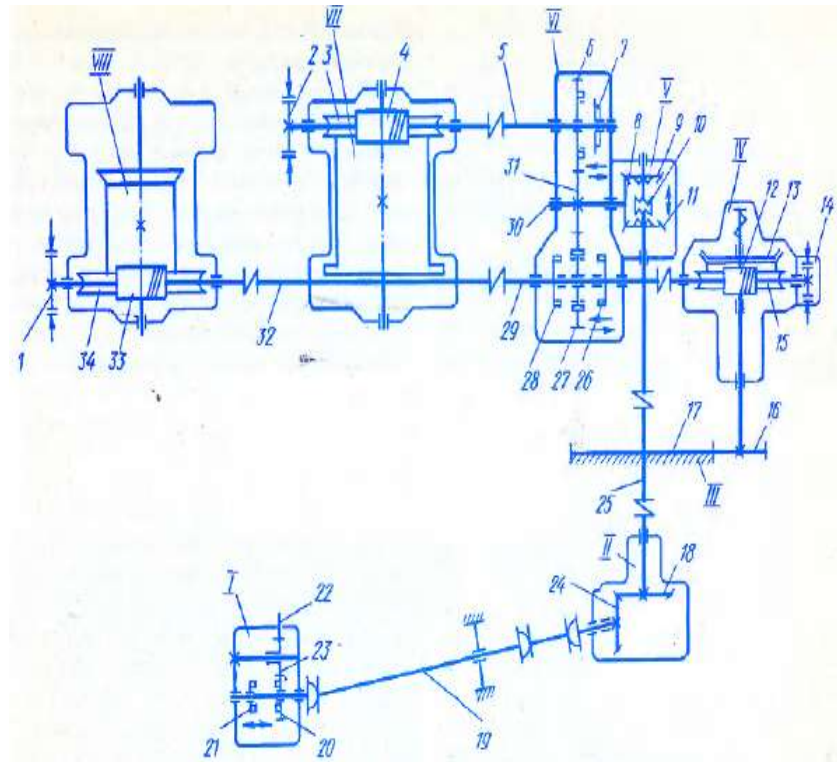


Рис. 58. Кинематическая схема кранов КС-2561Д:

I – коробка отбора мощности, II – нижний конический редуктор, III – опорно-поворотное устройство, IV – механизм поворота, V – реверсивный механизм, VI – распределительная коробка, VII, VIII – грузовая и стреловая лебедки; 1, 2, 14 – ленточные фрикционные тормоза, 3, 15, 34 – червячные шестерни, 4, 12, 33 – червяки червячных передач, 5, 29, 30, 32 – валы, 6, 16, 20, 22, 23, 27, 31 – цилиндрические шестерни, 7, 21, 26, 28 – полумуфты, 8, 9, 11, 18, 24 – конические шестерни, 10 – кулачковая муфта, 13 – коническая фрикционная муфта, 17 – зубчатый венец, 19 – карданные валы, 25 – вертикальный вал

3. Освоить устройство и принцип действия кинематической схемы кранов автомобильных с электрическим приводом.

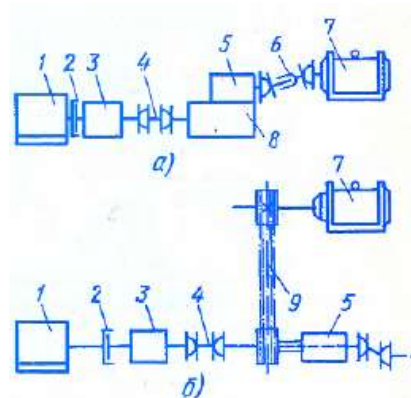


Рис. 59. Схемы привода генератора кранов КС-4561А (а) и СМК-10 (б):

1 – двигатель базового автомобиля, 2 – сцепление, 3 – коробка передач, 4, 6 – карданные валы, 5 – коробка отбора мощности, 7 – синхронный генератор, 8 – раздаточная коробка, 9 – клиноременная передача

Форма отчета:

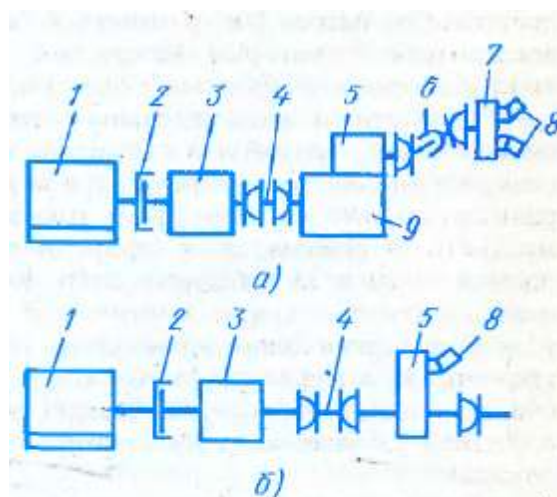


Рис. 62. Схема приводов гидронасоса кранов КС-4571 (а), КС-2571А и КС-3575А (б):
1 – двигатель шасси, 2 – сцепление, 3 – коробка передач, 4, 6 – карданные валы, 5 – коробка отбора мощности, 7 – редуктор привода гидронасосов, 8 – гидронасосы, 9 – раздаточная коробка

Зарисовать в тетради виды кинематических схем, дать объяснение их устройству и принципам действия.

Контрольные вопросы:

1. Что называется кинематической (электрической, гидравлической) схемой?
2. Какие требования предъявляют к механическому приводу?
3. Объясните принцип работы кинематической схемы крана КС-2561 (см. рис. 58).
4. То же, принципиальной электрической схемы крана КС-4561А (см. рис. 60).
5. По какой схеме выполнен гидравлический привод механизмов крана и в чем ее особенности?
6. В чем принципиальная разница между одноmotorной и многоmotorной кинематическими схемами кранов?

Составление карты смазки механизмов крана.

1. Освоить назначение и способы применения смазочных материалов.
2. Освоить виды работ при сезонной замене смазки.
3. Освоить карты смазки автомобильных кранов.
4. Произвести замену масла в двигателе автомобиля.
5. Произвести смазывание канатов с помощью канатной мази.

Форма отчета:

Смазка	Название	Назначение	Способ применения	Вид смазки
Моторные масла				
Трансмиссионные				
Гидравлические				
Пластичные				
Мази				

Контрольные вопросы:

1. Каким требованиям должны отвечать моторные масла?

2. Как устроена система смазывания автомобиля?
3. Для чего служит и как устроен масляный насос?
- 4.. Какие фильтры применяются в системе смазывания и как они действуют?
5. Для чего необходима и как осуществляется вентиляция картера двигателя?

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие №9 Изучение конструкций погрузчиков

Цель:

Изучить конструкцию, принцип действия одноковшовых погрузчиков.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Различать основные виды существующих одноковшовых погрузчиков.
- Различать основные виды сменного и навесного оборудования одноковшовых погрузчиков.
- Уметь читать кинематические схемы одноковшовых погрузчиков.
- Уметь читать пневматические системы одноковшовых погрузчиков.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВА3 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

Произвести подбор редуктора цилиндрического и червячного.

Выполнение работы по подбору канатов по грузоподъемности.

Выполнение работ по подбору блоков и барабанов в полиспаст.

Выполнение работ по составлению кинематических схем отдельных механизмов крана.

Выполнение работ по составлению карты смазки крана.

Порядок выполнения работы:

1. Определение, назначение и классификация

Основным рабочим органом одноковшового погрузчика является ковш, используемый для разработки, погрузки и перемещения сыпучих мелкокусковых материалов и грунтов I и II категорий. Главным параметром одноковшовых погрузчиков является грузоподъемность. По грузоподъемности их разделяют на малогабаритные (до 0,5 т), легкие (0,6 – 2,0 т), средние (2,0 – 4,0 т), тяжелые (4,0 – 10 т) и большегрузные (более 10 т).

В зависимости от ходового оборудования погрузчики могут быть гусеничными и пневмоколесными. Гусеничные погрузчики имеют высокую проходимость и развивают большее напорное усилие, пневмоколесные – большую маневренность и высокие транспортные скорости. В качестве базовых машин для погрузчиков применяют специальные пневмоколесные шасси, гусеничные и колесные промышленные тракторы погрузочных модификаций или тракторы общего назначения. Специальные пневмоколесные шасси состоят из двух шарнирно соединенных между собой полурам. Шарнирное сочленение полурам позволяет осуществить погрузку-разгрузку с минимальным маневрированием за счет взаимного поворота полурам на угол до 40° в плане в обе стороны от продольной оси машины.

Погрузочные модификации тракторов промышленного типа изготавливают с учетом установки на них погрузочного оборудования и работы с ним. Его располагают на базовой машине спереди или сзади относительно двигателя. Силовые передачи гусеничных и колесных тягачей, а также специальных шасси выполняют гидромеханическими с трехскоростной коробкой перемены передач (три скорости вперед и три одинаковые скорости назад). Такая передача приспособлена для частого реверсирования движений при автоматическом переключении передач и наиболее полно отвечает рабочему режиму одноковшовых погрузчиков.

По способу разгрузки рабочего органа различают погрузчики: с передней разгрузкой (фронтальные погрузчики), с боковой разгрузкой (полуповоротные), с задней разгрузкой (перекидной тип погрузчика). Наиболее распространены в строительстве фронтальные и полуповоротные погрузчики на пневмоколесном и гусеничном ходу с объемным гидроприводом погрузочного оборудования.

2. Конструкции рам и порталов

Фронтальные погрузчики обеспечивают разгрузку ковша со стороны разработки материала. Погрузочное оборудование шарнирно крепится к порталной раме 6, жестко установленной на основной раме базовой машины (рис. 1). Оно состоит из рабочего органа, стрелы, рычажного механизма и гидроцилиндров двустороннего действия. Рабочий орган погрузчика – ковш 7, установлен на стреле 4 и управляется рычажным механизмом, состоящим из двух пар коромысел 3 и поворотных тяг 2, приводимых в движение двумя гидроцилиндрами 5 поворота ковша. Подъем и опускание стрелы осуществляются двумя гидроцилиндрами 7. Гидравлический привод рабочего оборудования позволяет плавно изменять скорости в широких пределах и надежно предохранять его от перегрузок.

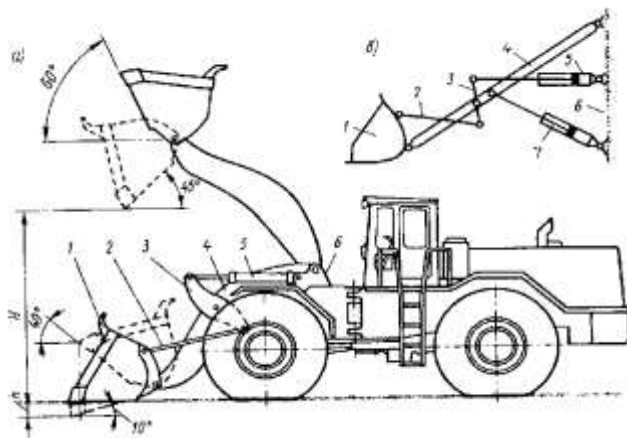


Рисунок 1 – Одноковшовый фронтальный погрузчик:
а – схема конструкции, *б* – кинематическая схема погрузочного оборудования

Полуповоротные погрузчики (рис. 2). В отличие от фронтальных эти машины обеспечивают разгрузку ковша и сменных рабочих органов впереди и на обе стороны на угол до 90° от продольной оси. Это сокращает время на развороты и позволяет использовать их для работы в стесненных условиях.

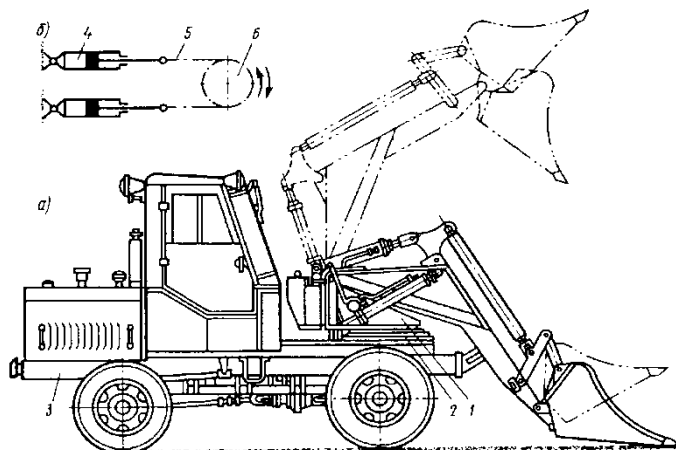


Рисунок 2 – Полуповоротный одноковшовый погрузчик:
а – схема конструкции, *б* – кинематическая схема механизма вращения платформы

Конструктивно полуповоротные погрузчики отличаются от фронтальных тем, что погрузочное оборудование монтируется на поворотной платформе 1, которая, в свою очередь, через опорно-поворотное устройство 2 опирается на ходовую раму 3 базовой машины. Вращательное движение поворотная платформа получает с помощью двух горизонтально расположенных гидроцилиндров 4, штоки которых соединены между собой пластинчатой цепью 5, огибающей звездочку 6 поворотной платформы.

Перекидной погрузчик Т-157М (рис. 3) имеет заднюю разгрузку ковша 4. Он перемещается двумя гидроцилиндрами 2 двустороннего действия. Ковш после зачерпывания груза переносится над погрузчиком и, поворачиваясь по часовой стрелке, разгружается через заднюю кромку. Опорная рама 1 рабочего оборудования жестко прикреплена болтами к литым кронштейнам, приваренным к боковинам гусеничных тележек трактора. В верхней части рамы установлены на шарнирах гидроцилиндры 2. Штоки их соединены шарнирами с главными рычагами 7 механизма перемещения ковша. Главные рычаги поворачиваются на цапфах 8, установленных на опорной раме. При выдвигении штоков гидроцилиндров рычаги двигаются по часовой стрелке и поворачивают в противоположном направлении установленные на стрелке 3 вильчатые промежуточные рычаги 6 и с помощью тяги-толкателя 5 – ковш. Он поднимается и одновременно поворачивается для высыпания груза со стороны противоположной зачерпыванию. При

перемещении ковша поворачивается также по часовой стрелке поддерживающая его сварная из швеллеров стрела, охватывающая погрузчик снаружи и состоящая из двух частей (левой и правой), шарнирно закрепленных с внешних сторон опорной рамы. Для уменьшения износа стрелы при зачерпывании груза она снабжена снизу сменными лыжами.

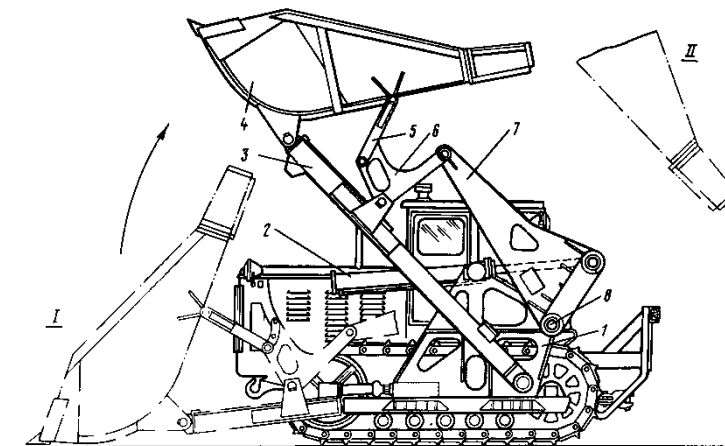


Рисунок 3 – Одноковшовый погрузчик Т-157М перекидного типа

Положение I ковша соответствует его заполнению грузом, зачерпываемым при поступательном движении погрузчика вперед. В положении II происходит разгрузка ковша. Наклон ковша при разгрузке возможно изменять перестановкой оси, закрепляющей тягу-толкатель 5, в одно из трех предусмотренных для этого отверстий в промежуточных рычагах 6. Угол разгрузки ковша в зависимости от положения оси будет равен 25, 37 или 45°.

3. Сменное рабочее оборудование

Кроме основного ковша одноковшовые погрузчики оснащаются многими видами сменного и навесного оборудования: ковшами увеличенной и уменьшенной вместимости, грейферными двухчелюстными ковшами, ковшами с боковой разгрузкой, поворотными захватами, используемыми для погрузки в транспортные средства и складирования штучных и длинномерных грузов, лесоматериалов, установки столбов и др. Некоторые виды такого сменного и навесного оборудования представлены на рисунке 4.

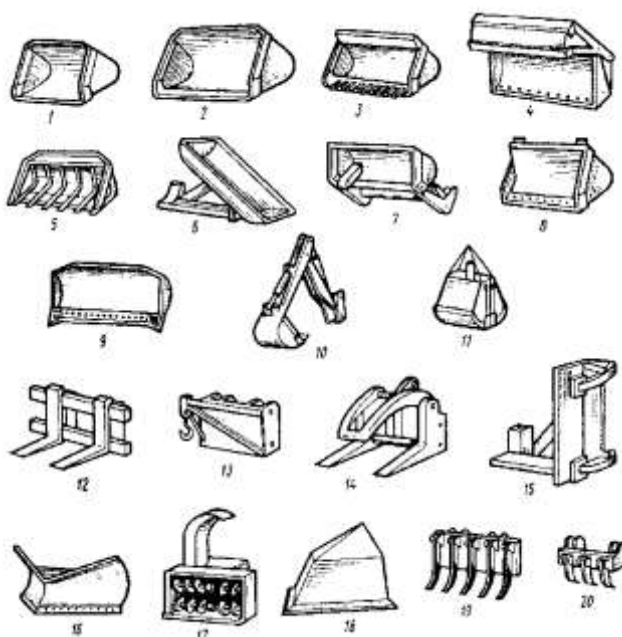


Рисунок 4 – Сменное и навесное оборудование одноковшовых погрузчиков:

Ковши: 1 – нормальный; 2 – увеличенный; 3 – уменьшенный; 4 – двухчелюстной; 5 – скелетный; 6 – с боковой разгрузкой; 7 – с увеличенной высотой разгрузки; 8 – с принудительной разгрузкой. 9

– бульдозерный отвал; 10 – экскаватор; 11 – грейфер; 12 – грузовые вилы; 13 – кран; 14 – челюстной захват; 15 – захват для столбов и свай; 16 – плужный снегоочиститель; 17 – роторный снегоочиститель; 18 – кусторез; 19 – корчеватель-собираатель; 20 – асфальтовзламыватель

4. Трансмиссии одноковшовых погрузчиков

Для одноковшовых погрузчиков характерно применение гидроприводов в механизмах поворота ковшей, изменения вылета и вращения стрелы, т.к. он позволяет легко регулировать скорости этих механизмов в широком диапазоне прямо во время работы погрузчика. Так на рисунке 5 показана схема гидропривода фронтального погрузчика ТО-18.

Привод ходового оборудования – механический. Рабочая жидкость к цилиндрам нагнетается двумя шестеренными насосами, вращаемыми от редуктора отбора мощности 1 (рис. 6) у двигателя. Крутящий момент от двигателя сообщается карданным валом, объединенным в общий блок, гидротрансформатору 2, коробке передач и раздаточной коробке 3. Ступени передач (четыре – вперед и две – назад) включаются фрикционными муфтами. Раздаточная коробка соединяется карданными валами с передним 4 и задним 6 ведущими мостами. Рулевое управление содержит гидроусилитель. Фрикционные муфты в коробке передач имеют гидравлические приводы, обслуживаемые автономным шестеренным насосом 5, вращающимся от вала отбора мощности блока изменения крутящего момента. Передние и задние колеса приводятся в движение от вмонтированных в них планетарных редукторов. Рабочий тормоз – ножной (колодочный на всех ходовых колесах с пневматическим приводом (рис. 7)), стояночный – ручной.

Стеклоочистители переднего и заднего стекол кабины приводятся в действие от пневматической системы, общей с колесными тормозами, и управляются с помощью двух воздушных кранов. Пневмосистема обеспечивает повышенное давление в маслобаке и топливном баке.

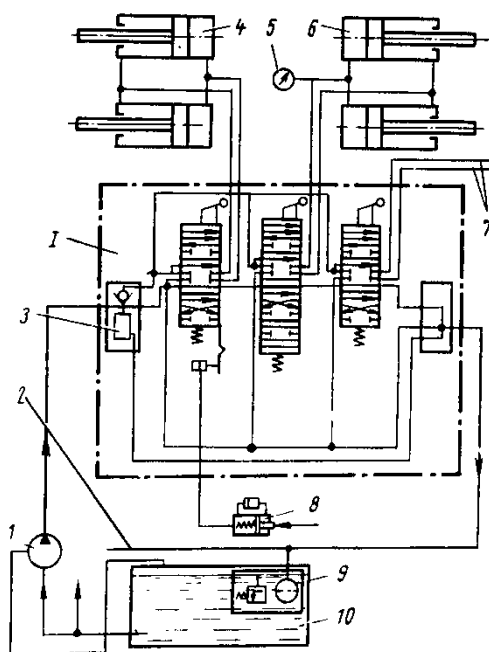


Рисунок 5 – Гидросистема рабочего оборудования погрузчика ТО-18:

I – гидрораспределитель; 1 – аксиально-поршневой насос; 2 – сливной трубопровод системы гидроусилителя рулевого управления; 3 – предохранительный клапан; 4 – цилиндры поворота ковша; 4 – цилиндры поворота ковша; 5 – манометр; 6 – цилиндры перемещения стрелы; 7 – трубопроводы для присоединения дополнительных цилиндров сменных рабочих органов; 8 – гидровыключатель; 9 – фильтр тонкостью очистки 45 мкм; 10 – маслобак

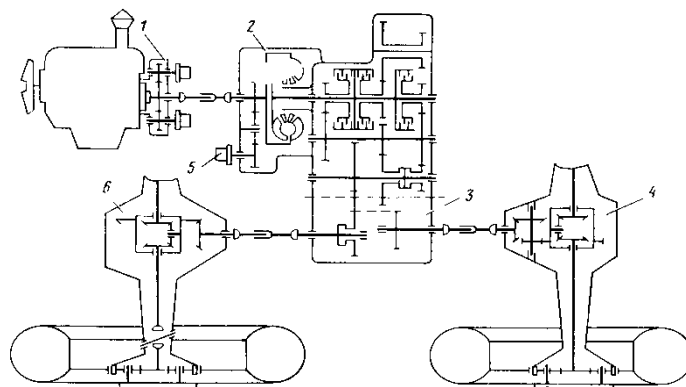


Рисунок 6 – Кинематическая схема погрузчика Д-561А

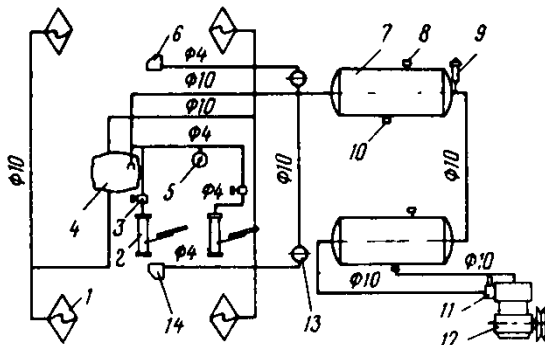


Рисунок 7 – Пневматическая система погрузчика ТО-18:

1 – рабочая камера колесного колодочного тормоза; 2 – стеклоочиститель; 3 – воздушный кран; 4 – тормозной кран; 5 – манометр; 6 – маслобак гидросистемы; 7 – воздушный баллон; 8 – сливной кран; 9 – предохранительный клапан; 10 – кран отбора мощности; 11 – регулятор давления воздуха; 12 – компрессор; 13 – редуктор давления; 14 – топливный бак питания дизеля

В погрузчиках на специальных шасси иногда устанавливается гидромеханическая трансмиссия ходового оборудования. Привод осуществляется от одного гидромотора, питающегося от гидронасоса, приводимого двигателем внутреннего сгорания погрузчика. На большегрузных погрузчиках применяется независимый гидромеханический привод: один или несколько насосов питают гидромотор-колесами, которые управляются независимо друг от друга.

Вывод. В ходе выполнения лабораторной работы были изучены конструкции и принцип действия одноковшовых погрузчиков.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Устройство подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие №10 Изучение конструкций дефектоскопных установок

Цель:

-Ознакомление с особенностями магнитного метода контроля применяемыми на ремонтных заводах дорожно-строительных машин средствами дефектоскопии, а также приобретение практических навыков работы с ними при проверке деталей.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Различать дефектоскопы по области применения .
- Уметь работать с дефектоскопом при проверке деталей.

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства:

Нутромер индикаторный НИ 6 – 10;

Стенд "Система зажигания" (электрифицированный).

Стенд "Система смазки" (электрифицированный).

Стенд-тренажер д/проведен лаб. работ "Дизельный ДВС МТЗ 80"

Технические макеты стендовые:

-мост ведущий ВАЗ 2101;

-двигатель КАМАЗ 740.10;

-коробка передач для двигателя КАМАЗ 740.10;

Комплект плакатов по теме: устройство автомобиля;

Микрометр МК – 300 0.01;

Набор инструментов (воротки, ключи).

Верстак слесарный.

Штангенциркули 125мм.

Стенд – тренажёр "Дизельный ДВС МТЗ 80".

Задание:

-Изучить назначение, классификацию, устройство и работу дефектоскопов, их технические характеристики;

Порядок выполнения:

- Подготовить деталь к магнитному контролю;

- Выполнить магнитный контроль детали;

-Ответить на контрольные вопросы.

Подготовка детали к магнитному контролю заключается в очистке ее поверхности до металлического блеска от смазки, пыли, краски, коррозии, окалины и т.д. Наиболее совершенным способом очистки является обработка деталей в специальных моечных машинах. Можно очищать детали ручным способом с помощью жестких волосяных щеток, неметаллических скребков и растворителей (керосина, ацетона и др.). При подготовке дефектоскопа к работе в начале проверяют с помощью мегомметра надежность заземления металлических частей дефектоскопа и состояние изоляции токоведущих частей. При контроле надежности заземления провод от зажима «линия» мегомметра подсоединяют к среднему удлинённому штырю вилки трехжильного кабеля, а от зажима «земля» — к металлической части корпуса дефектоскопа. Сопротивление изоляции токоведущих частей дефектоскопа относительно его корпуса должно быть не менее 2 МОм, а заземленных частей — равно нулю.

Затем с помощью контрольного эталона проверяют качество выявления дефекта дефектоскопом. По четкости проявления трещин на эталоне судят об исправном действии дефектоскопа и качестве магнитной смеси (искателя).

В процессе контроля деталей для выявления поперечных трещин или трещин, расположенных с большим наклоном, дефектоскоп над контролируемой поверхностью располагают таким образом, чтобы обеспечить продольное намагничивание детали и особенно мест, наиболее подверженных образованию трещин (галтелей, углов прямоугольных рамок, шпоночных гнезд, отверстий и т.п.). Чтобы обеспечить свободное стекание магнитной смеси с поверхности детали в ванну, ее устанавливают под некоторым углом к горизонту. Нужно иметь в виду, что проверяемый участок детали 2 должен находиться в зоне полезного действия дефектоскопа (рис. 7). У дефектоскопов ДГН и ДГЭ напряженность магнитного поля со стороны, противоположной сердечнику, на 30^40% выше, чем со стороны сердечника 1, через которой замыкается часть магнитных линий. Поэтому дефектоскоп располагают так, чтобы проверяемый участок находился со стороны катушки (со стороны текстолитовой крышки).

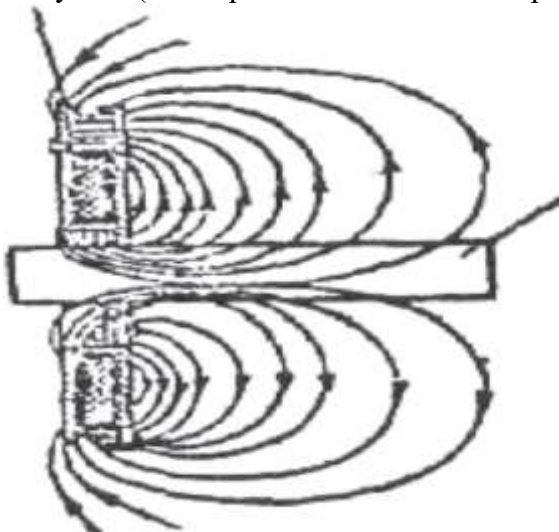


Рисунок 7- Схема напряженности магнитного поля дефектоскопа ДГМ

Во время проверки детали магнитную смесь периодически тщательно перемешивают, осмотр контролируемой поверхности осуществляют при включенном дефектоскопе. В случае скопления на каком-либо участке поверхности детали магнитного порошка в виде характерной темной жилки, указывающей на наличие трещины, это место следует обтереть и вновь проверить более внимательно. Дефектное место очерчивается мелом. При проверке крупных деталей (валов, шеек осей колесных пар) магнитную смесь наносят при каждом повороте детали на 120°.

Для размагничивания проверенной детали находящиеся на ней дефектоскоп во включенном состоянии медленно снимают с детали и удаляют от нее на расстояние до 1 м. Полностью размагниченная деталь не должна притягивать стальную пластину или опилки

Результаты магнитного контроля деталей заносят в журнал для лабораторных работ и сравнивают с требованиями Правил ремонта.

Отчет по работе должен содержать.

3. Краткие сведения о магнитных методах контроля.
4. Краткое описание методики определения дефектов в контролируемых во время лабораторной работы деталях.
5. Эскизы детали и месторасположения в них дефектов.
6. Краткие выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. На чем основан метод магнитного контроля?
2. Особенности магнитопорошкового метода контроля.
3. Какие существуют способы проведения магнитопорошкового контроля?

4. Способы намагничивания контролируемых деталей.
5. Сущность и способы размагничивания деталей после магнитного контроля.
6. Преимущества и недостатки магнитного метода.
7. Какой величины дефекты можно выявить магнитопорошковым методом?
8. Средства контроля и технология применения магнитопорошковой дефектоскопии.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.2. Электрические машины и электрооборудование подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие №11

Проверка технического состояния, техническое обслуживание и ремонт стартера

Цель: приобретение умения выполнять проверки технического состояния стартера

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд2 читать кинематические и принципиальные электрические, гидравлические и пневматические схемы подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уд 3 проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;

Материальное обеспечение: стартер, набор слесарного инструмента, мультиметр, ветошь, пластичная смазка Литол 24, керосин, шлифовальная бумага.

Задание: изучите практические навыки проверки технического состояния стартера

Порядок выполнения работы:

1. Укажите в отчете названия составных частей по следующей форме (рисунок 1):

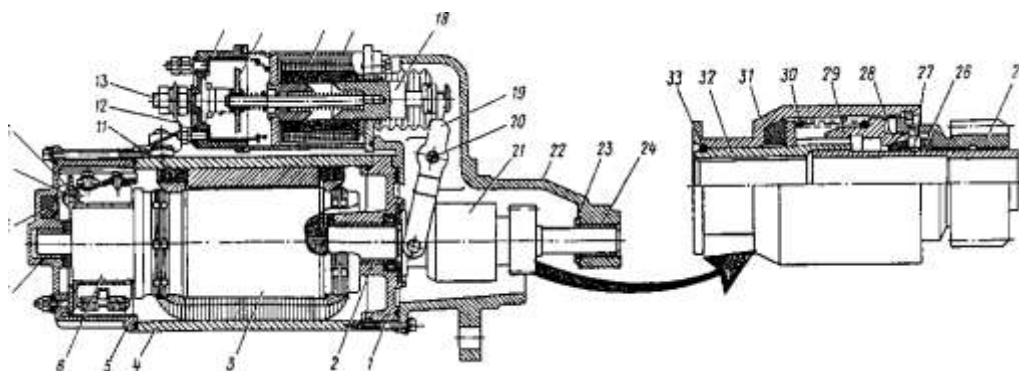


Рисунок 1. Стартер

2. Выполните практически следующие операции по обслуживанию стартера, заполните соответствующую таблицу 1.

Таблица 1. Операции по обслуживанию стартера

Вид операции по обслуживанию	Применяемое оборудование, инструмент, материалы	Технические условия на проведение операции
Проверить крепление стартера		
Зачистить окисленные контакты		
Разобрать стартер проверить состояние обмоток и узлов		
Продуть сжатым воздухом корпус, якорь и другие детали стартера		
Проверить состояние щеток (остаточную высоту, мм)		
Проверить давление пружин, Н		
Отрегулировать привод стартера (расстояние от шестерни до упорного кольца, мм)		

3. Выполнить тестовое задание:

1. При исправных контактах, подключенная контрольная лампа к «массе» и к низковольтной клемме прерывателя-распределителя, при включении стартера должна...

- а) мигать с определенной периодичностью
- б) постоянно гореть
- в) вообще не гореть
- г) мигать с периодичностью 10 сек

2. При повороте ключа в положение «стартер» коленчатый вал вращается медленно и с трудом. Каковы возможные причины?

- а) разряжен аккумулятор
- б) пробуксовывает обгонная муфта
- в) зависла одна из щеток стартера
- г) возможны все перечисленные причины

3. При повороте ключа в положение «стартер» коленвал не вращается, но слышны многократные щелчки тягового реле. Какова возможная неисправность?

- а) окислились или ослабли клеммы на аккумуляторе
- б) разряжен аккумулятор
- в) обрыв в обмотке тягового реле или плохой ее контакт с «массой»
- г) возможны все перечисленные неисправности

4. Почему после запуска двигателя стартер не выключается?

- а) муфта и приводная шестерня стартера туго перемещаются по шлицам вала

- б) сломалась пружина или заклинило вилку рычага тягового реле
- в) ответы а и б
- г) короткое замыкание в обмотке якоря

5. Стартер с шумом вращает коленчатый вал. Какова возможная причина?

- а) повреждены зубья шестерни стартера или венца маховика
- б) износились втулки подшипников или шеек вала якоря
- в) ответ а или б
- г) разряжен аккумулятор

4. Проверка стартера снятого с автомобиля опытным путём

4.1. Одним проводом соединяем отрицательный вывод аккумуляторной батареи с корпусом стартера. Второй провод, соединённый с положительным выводом аккумуляторной батареи, подсоединяем к контактному болту 3 тягового реле, к которому подсоединён провод стартера. Если якорь стартера начнёт вращаться, значит, двигатель стартера исправен.



4.2. Подсоединяем второй провод к контактному болту 2 тягового реле. Используя отвертку или другой подходящий металлический предмет, замыкаем между собой вывод 1 и контактный болт тягового реле. Если раздался громкий щелчок и якорь стартера начал вращаться, тяговое реле исправно.

5. Проверка статора при помощи мультиметра

Берем статор и ставим его на торец, выводами обмоток вверх. Прикладываем один щуп на большую клемму, второй щуп последовательно к тем местам, которые показаны стрелками. В результате мы должны получить: выводы под цифрами 1 и 2 прозваниваться должны, а корпус под цифрой 3 не должен.



6. Проверка ротора при помощи мультиметра

6.1. Проверьте отсутствие замыкания обмотки с корпусом ротора в следующем порядке:

- используя мультиметр, проверьте изоляцию между обмоткой и пластинами ротора;
- при пробое изоляции, замените ротор.

6.2. Проверьте обмотки ротора на отсутствие обрыва цепи обмотки в следующем порядке:

- проверьте наличие проводимости между пластинами коллектора, используя мультиметр;
- при обрыве обмотки, замените ротор.

7. Проверка втягивающего реле при помощи мультиметра

Прикладываем щуп к клемме под гайку, которая идет на стартер, и вторым щупом прозваниваем обозначенные на рисунке выводы, 1 звонится должны, 2 и 3 нет, вывод под номером 2 должен начать звониться при утапливании сердечника до упора. Если это не так, втягивающее реле не исправно и требует замены.



8. Проверка щеточного узла при помощи мультиметра

Все щетки должны быть сняты. Прозвонить необходимо те щеткодержатели, которые закреплены через пластиковые шайбы, как на рисунке, звонятся они на корпус НЕ должны, если звонятся, ищем причину, зачастую это просто погнутый щеткодержатель.



9. Выполнить операции:

- 9.1 Проверка исправности электродвигателя
- 9.2 Проверка исправности тягового реле
- 9.3 Проверка обмотки статора на контакт с корпусом (массой)
- 9.4 Замыкание обмотки с корпусом ротора
- 9.5 Обрыв в цепи обмотки ротора
- 9.6 Проверка втягивающего реле мультиметром
- 9.7 Проверка щеточного узла

Форма представления результата:

1. Заполните названия составных частей согласно рисунка 1.

- 1 _____
- 2 _____
- 3.....и т.д.

2. Заполните таблицу 1.

3. Выполнив тест, заполните таблицу 2.

Таблица 2. Тест

	а	б	в	г
1				
2				
3				
4				
5				

4. Заполните таблицу 3.

Таблица 3. Проверка стартера

Вид проверки	Значение по техническим условиям	Заключение об исправности элемента
Проверка исправности электродвигателя	Вращение якоря стартера	
Проверка исправности тягового реле	Резкий щелчок и вращение якоря стартера	
Проверка обмотки статора на контакт с корпусом (массой)	Выводы прозваниваются, а корпус нет	
Замыкание обмотки с корпусом ротора	Прозвона быть не должно	
Обрыв в цепи обмотки ротора	При замыкании должен быть звуковой сигнал	
Проверка втягивающего реле мультиметром	Клемма «Ш» прозванивается, клеммы реле нет	
Проверка щеточного узла	Не должно быть прозвона на корпус	

Критерии оценки:

Балл	Критерии оценки (содержательная характеристика)
1	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формировании собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых вопросов, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимальном уровне, отсутствуют ошибки при написании теории, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Тема 2.2. Электрические машины и электрооборудование подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие №12

Проверка технического состояния, техническое обслуживание и ремонт контрольно-измерительных приборов

Цель: приобретение умений выполнения проверки и регулировки контрольно-измерительных приборов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд2 читать кинематические и принципиальные электрические, гидравлические и пневматические схемы подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уд 3 проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;

Материальное обеспечение:

- контрольно-измерительные приборы; набор сопротивлений; термометр; электрическая плитка; манометр; омметр; прибор Э204.

Задание:

- изучите методику и приобретете навыки проверки контрольно-измерительных приборов.

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить рисунок и записать элементы прибора указывающего температуру (рисунок 1).

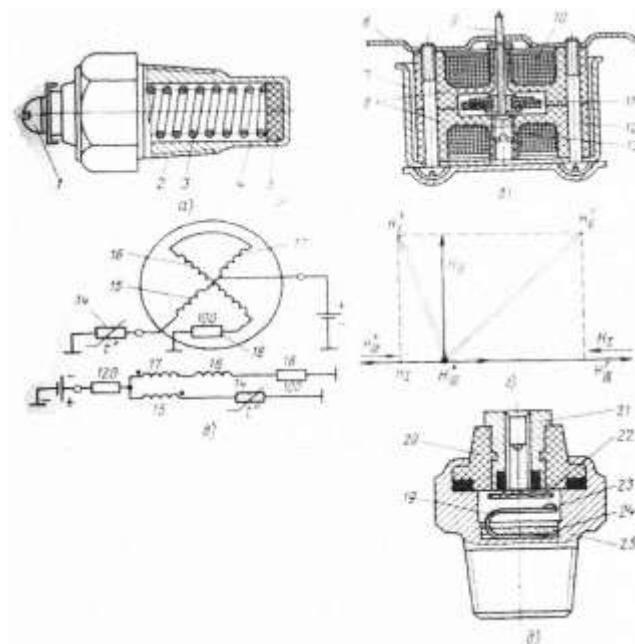


Рисунок 1. Датчик температуры: а) датчик ТМ - 100 с терморезистором;
 б) поперечный разрез измерительного узла магнитоэлектрического приёмника;
 в) электрическая схема измерительного узла магнитоэлектрического приёмника на 24В;
 г) диаграмма векторов напряжённости катушек приёмника;
 д) Датчик ТМ - 111 сигнализатора аварийной температуры

2. Выполнить рисунок и описать устройство прибора указывающего давление (рисунок 2).

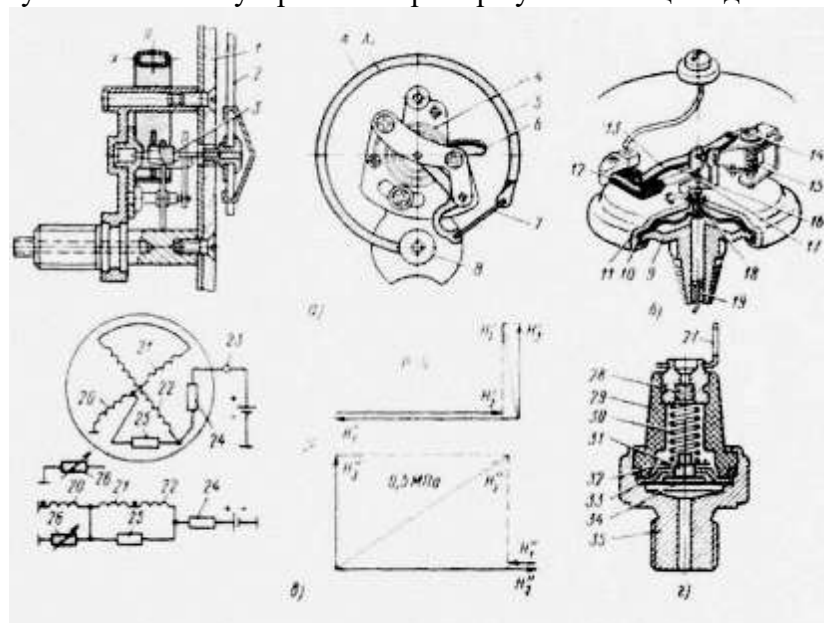


Рисунок 2. Указатель давления: а) механизм указателя с трубчатой пружиной;
 б) Реостатный датчик магнитоэлектрического приёмника;
 в) Электрическая схема магнитоэлектрического приёмника и
 диаграмма векторов напряжённости;
 г) Датчик ММ - 124Б аварийного давления.

3. Выполнить рисунок и описать устройство прибора указывающего уровень топлива в бензобаке (рисунок 3).

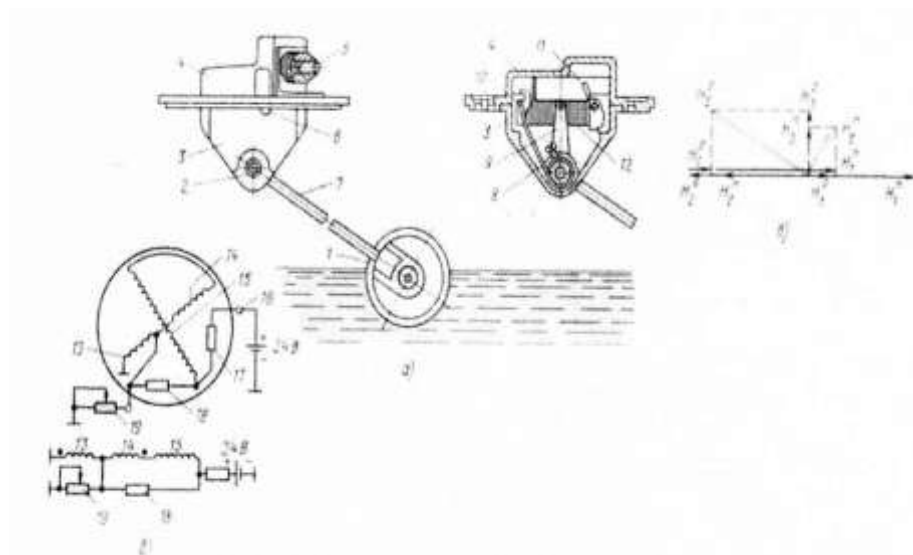


Рисунок 3. Указатель уровня топлива

4. Выполните проверку спидометра и тахометра.

Неисправности спидометров и тахометров (рисунок 4). Признаки основных неисправностей: не работает спидометр (тахометр); резкое колебание стрелки; неточное показание спидометра (тахометра).

Не работает спидометр (тахометр). Стрелка спидометра или тахометра не отклоняется от нулевого деления и счетный узел в спидометре не работает. Возникает это вследствие обрыва гибкого вала, выхода конца вала из зацепления при ослаблении крепления его оболочки, заедания в механизме счетного узла спидометра.

В спидометрах и тахометрах с электроприводом отказ в работе может возникнуть в случае нарушения контакта в штекерном соединении проводов, соединяющих датчик и указатель, а также в штекерном соединении проводов в цепи питания обмотки указателя.

Резкое колебание стрелки спидометра (тахометра). В приборах с приводом от гибкого вала такое колебание возникает в результате неравномерного вращения вала, вследствие износа граней его концов, защемления вала в местах крепления, при значительном перегибе его и отсутствии смазки. Изношенный и деформированный вал заменяют. Смазывают вал смазкой ГОИ-54, ЦИАТИМ-201 или -202.

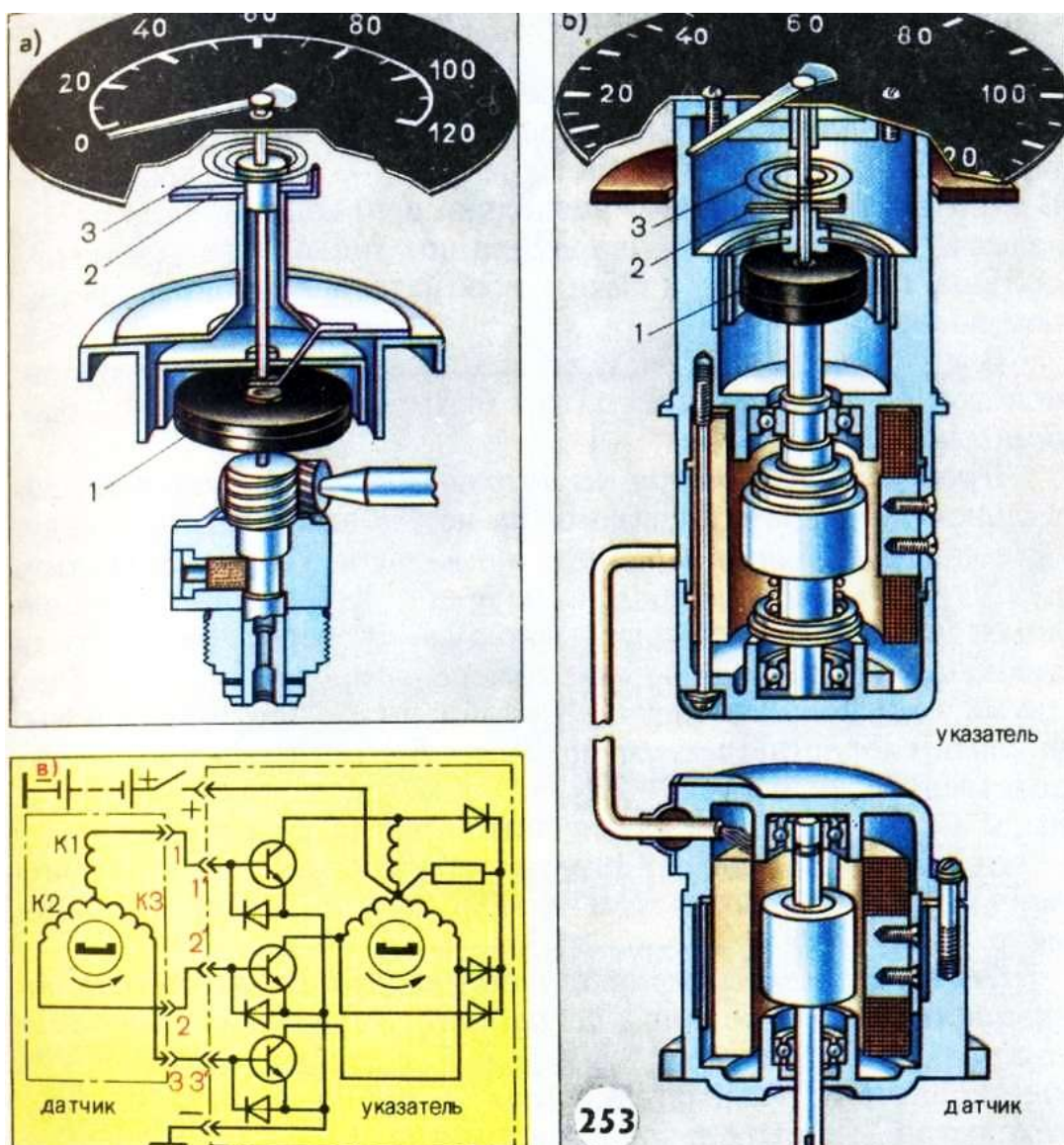


Рисунок 4. Спидометр с приводом от гибкого вала (а) и спидометр (тахометр) с электроприводом (б—разрез; в — электрическая схема тахометра); 1 — магнит; 2— регулировочный рычажок; 3— пружина

В спидометрах и тахометрах с электроприводом колебание стрелки вызывается прерыванием электрической цепи при плохом контакте в штекерных соединениях.

Неточное показание спидометра (тахометра). Вызывается это нарушением регулировки и усталостью пружины, а также размагничиванием магнита скоростного узла. Неисправные спидометры и тахометры заменяют.

Для определения состояния гибкого вала необходимо отсоединить его от места крепления у коробки передач или двигателя и провертывать освободившийся конец рукой. Если вал вращается, а стрелка не отклоняется от нулевого деления шкалы и счетный узел в спидометре не работает, то вал оборван и его надо заменить. Если произошло заедание вала или механизма счетного узла — вал не вращается. В этом случае проверяют отдельно исправность вала и указателя. При резком проворачивании гибкого вала стрелка должна отклониться и затем возвратиться в первоначальное положение.

В спидометрах и тахометрах с электроприводом причиной неточных показаний может быть пробой одного из диодов или транзисторов.

Проверка спидометра на автомобиле. Для проверки правильности показаний спидометра необходимо вывесить ведущие колеса, а под передние подложить упоры. Запустить двигатель,

включить прямую передачу и установить по спидометру скорость, соответствующую проверяемой скорости движения.

Если показания спидометра не соответствуют вычисленной скорости более чем на 7%, нужно заменить спидометр.

Проверка и регулировка спидометров и тахометров на специальном контрольном устройстве (рисунок 5). Устройство состоит из зубчатого редуктора с двумя одинаковыми шестернями, электродвигателя привода, контрольного тахометра, контрольного спидометра, реостата сигнальной лампы, переключателя и выключателя.

В зависимости от рабочего направления вращения привода проверяемого тахометра или спидометра переключателем изменяют направление вращения вала электродвигателя. Изменение частоты вращения достигается при помощи реостата, включенного в цепь обмотки возбуждения электродвигателя. Проверяемые и эталонные тахометры или спидометры после соединения их валиков с валиками эластичных муфт закрепляют винтами. Точность показаний проверяемых приборов определяют по контрольному тахометру (спидометру) или по заведомо исправному тахометру (спидометру). В последнем случае проверяемый и исправный прибор должны быть одинакового типа.

Закрепляют в устройстве проверяемый прибор и такой же заведомо исправный прибор. Включают электродвигатель и, изменяя реостатом частоту вращения, сопоставляют показания проверяемого прибора с исправным или контрольным.

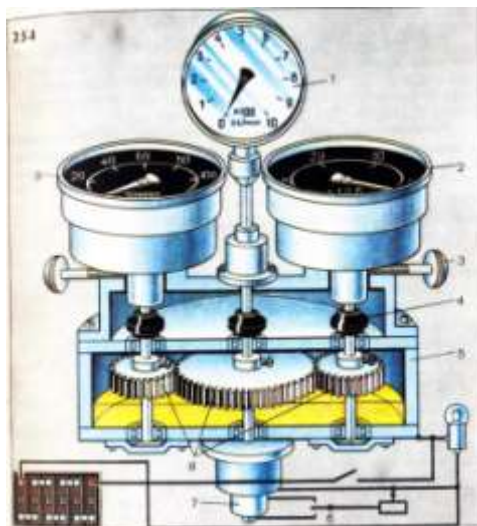


Рисунок 5. Испытание тахометра и спидометра

В случае нарушения правильности показаний проверяемого прибора регулируют натяжение пружины и производят подмагничивание магнита. Натяжение пружины регулируют сдвигом рычажка вокруг оси прибора.

Аналогичную регулировку производят в тахометрах 1Х170 и спидометрах СП 170.

Для проверки указателя его соединяют с заведомо исправным датчиком, а при проверке датчика — с исправным указателем. Тогда правильность показаний спидометра и тахометра контролируют по показанию контрольного тахометра.

Регламентные работы по техническому обслуживанию контрольно-измерительных приборов. При каждом техническом обслуживании проверяют действие контрольно-измерительных приборов при неработающем и работающем двигателе и устраняют выявленные неисправности. При необходимости производят регулировку указателей и датчиков измерительных приборов.

Форма представления результата:

1. Заполните таблицу 1.

Таблица 1. Результаты осмотра спидометра и тахометра с механическим приводом

Неисправность	Признак неисправности	Результат

2. Заполните таблицу 2.

Таблица 2. Результаты осмотра спидометра и тахометра с электроприводом

Неисправность	Признак неисправности	Результат

Критерии оценки:

Балл	Критерии оценки (содержательная характеристика)
1	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формировании собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых вопросов, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимальном уровне, отсутствуют ошибки при написании теории, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Тема 2.2. Электрические машины и электрооборудование подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие № 13

Проверка технического состояния, техническое обслуживание и ремонт стеклоомывателей и др. вспомогательного оборудования

Цель: приобретение умений выполнения проверки и регулировки стеклоомывателей и др. вспомогательного оборудования

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд2 читать кинематические и принципиальные электрические, гидравлические и пневматические схемы подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уд 3 проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;

Материальное обеспечение: сигналы; рыле; двигатели и стеклоочистители различных типов; аккумуляторная батарея; омметр; лампа напряжения 220В; амперметры; тахометр; вольтметр на 15 В; реостат; инструменты; демонстрационный стенд стеклоочистителей в сборе.

Задание:

- изучите методику и приобретете навыки проверки стеклоочистителей и стеклоомывателей ветрового стекла.

Порядок выполнения работы:

1. Проверьте нормальную работу стеклоочистителей на первой и второй скоростях, а также в прерывистом режиме;
 2. Проверьте остановку щеток в крайних положениях;
 3. Проверьте нормальную работу стеклоочистителя задней двери;
 4. Проверьте нормальную работу стеклоочистителей и стеклоомывателей фар;
- при необходимости отрегулируйте. Жиклеры стеклоомывателей ветрового стекла регулируются только по высоте, согласно (рисунок 1). Для регулировки следует использовать подходящую по диаметру иглу.

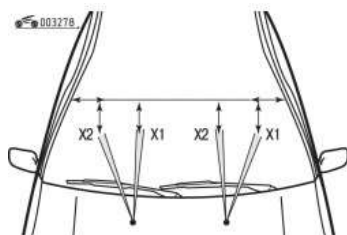


Рисунок 1 Регулировка жиклеров стеклоомывателей ветрового стекла

Форма представления результата:

1. Заполните таблицу 1.

Таблица 1. Результат проверки работоспособности стеклоочистителей и стеклоомывателей

Пункт порядка выполнения работы	Результат проверки
1	
2	
3	
4	

2. Сделайте вывод о работоспособности стеклоочистителей и стеклоомывателей.
3. Предложите мероприятия по устранению замечаний.

Критерии оценки:

Балл	Критерии оценки (содержательная характеристика)
1	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формировании собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых вопросов, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений,

	допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимальном уровне, отсутствуют ошибки при написании теории, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Тема 2.2. Электрические машины и электрооборудование подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие № 14

Проверка технического состояния, техническое обслуживание и ремонт светотехнического оборудования и датчиков автомобильных электронных систем

Цель: приобретение умений выполнения проверки технического состояния светотехнического оборудования, получения навыков измерения параметров датчиков. работы с измерительными приборами, а также получения навыков о устранении элементарных неисправностей систем, связанных с такими датчиками

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд2 читать кинематические и принципиальные электрические, гидравлические и пневматические схемы подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уд 3 проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;

Материальное обеспечение:

Учебный комплект «Автомобиль», 2 сканера разных классов. Датчики: температуры, положения дроссельной заслонки, датчик давления впускного коллектора. А также мультиметр, регулируемый источник питания, нагревательное устройство, термометр, устройство для создания вакуума.

Задание: ознакомиться с теоретическим материалом, сделать вывод по работе, ответить на контрольные вопросы, оформить отчет.

Порядок выполнения работы:

1. Подключите кабель сканера к разъему при выключенном сканере и ключе зажигания в положении «Off».

2. Производите включение и загрузка сканера, а затем запустите двигателя автомобиля.

Внимание! До запуска двигателя убедитесь, что трансмиссия выключена. Кабель сканера должен проводиться в салон автомобиля через открытое окно, но не через дверной проем, так как

случайное закрывание двери ведет к повреждению кабеля. Внесение неисправности в автомобиль может производиться только преподавателем или учебным мастером. Не допускается включение трансмиссии и движение на автомобиле внутри лаборатории или бокса. В ходе работы необходимо осуществить подключение к бортовой сети диагностики 2-х сканеров OBD-II различных классов и провести тестирование системы в пределах возможностей этих сканеров. Неисправность в автомобиль вносится преподавателем искусственно перед началом тестирования. Для выполнения работы рекомендуется использовать сканер общего назначения и сканер профессионального класса, чтобы понять отличия в предоставляемых возможностях. Сканером общего назначения необходимо считать код неисправности и дать его общую расшифровку, полагаясь на приведенную выше классификацию кодов. Также можно попытаться осуществить стирание кода из памяти контроллера. Сканером профессионального класса производится считывание кода неисправности и расшифровка кода средствами сканера. Далее осуществляется считывание параметров системы в режиме реального времени (просмотр потока данных). Если позволяют возможности сканера, просмотр потока данных осуществляется в различных режимах (список параметров, выборочный список, графическое представление). Для проведения диагностических операций может потребоваться осуществить настройки сканера на данную марку автомобиля и выбрать тестируемую систему. После проведения диагностики, необходимо удалить код неисправности из памяти контроллера и убедиться в его отсутствии путем повторного считывания кодов. Все операции со сканерами необходимо осуществлять в соответствии с инструкцией сканера и с выполнением указаний преподавателя.

3. Отключите сканер в порядке обратном включению. При отсоединении разъема недопустимо тянуть за сигнальный провод.

4. Опустить температурный датчик и термометр в емкость с водой комнатной температуры.

5. Произвести измерение сопротивления датчик при помощи цифрового мультиметра.

6. Нагревая воду измерять сопротивление датчика с шагов в 5°C: 20, 25, 30...80°C.

7. Полученные данные занести в таблицу:

Температура жидкости, °C	Сопротивление датчика, кОм

8. По данным измерений построить график. При построении графика, полученную зависимость следует продолжить до значения -20°C.

9. По графику делается вывод о температурном коэффициенте датчика.

10. С помощью гибкого тросика поворачивать дроссельную заслонку с шагом в 5 мм.

11. Через каждые 5 мм проводить замер сопротивления датчика положения дроссельной заслонки с помощью цифрового мультиметра

12. Полученные данные занести в таблицу:

Смещение тросика, мм	Сопротивление датчика, кОм

13. Перевести линейное смещение тросика в угол поворота дроссельной заслонки, принимая начальное положение за 5°, а конечное за 90°.

14. Построить график зависимости сопротивления датчика от угла поворота дроссельной заслонки, принимая напряжение питания датчика за 5В.

15. Подать на датчик давления коллектора напряжение 5В, используя регулируемый источник питания.

16. Измерить напряжение на выходе датчика, создавая разрежение и измеряя его с помощью вакуумметра с шагом в 5кПа до значения 40кПа. Начальное измерение производить при атмосферном давлении. Поскольку датчик предназначен не для измерения вакуума, а для измерения абсолютного давления, таблица и график характеристики строятся именно на базе абсолютных давлений.

17. Полученные данные занести в таблицу:

Абсолютное давление, кПа	Выходное напряжение, В

18. Построить график зависимости выходного напряжения от входного давления.

Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать следующие пункты:

1. Данные тестируемого автомобиля, схему расположения разъема OBD-II.
2. Вывод об используемом протоколе обмена и его обоснование.
3. Описание возможностей, предоставленных для работы сканеров.
4. Полученные с помощью сканеров данные (при возможности считывания потока данных описать форматы их представления).
5. Наименование марки и модели автомобиля от которого используется датчик.
6. Внешний вид датчика, форму разъема и назначение выводов.
7. Таблицы и графики из соответствующих частей работы 4-18.
8. Описание хода работы с ответами на контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. Что такое OBD-II?
2. Что представляет из себя разъем OBD-II?
3. Какой из протоколов является наиболее распространенным на территории России?
4. Как называется канал передачи данных вышеназванного протокола?
5. Какие функции должен выполнять профессиональный сканер OBD-II?
6. Какие функции выполняет сканер общего назначения?
7. В чем преимущества кодировки неисправностей по стандарту OBD-II?
8. Что представляет из себя структура кодов неисправностей OBD-II?
9. Какие бортовые системы могут диагностироваться сканерами OBD-II?
10. Какие меры предосторожности нужно соблюдать при проведении диагностики автомобиля с помощью сканера?
11. Виды датчиков, использующих резисторы в конструкции.
12. Применение терморезисторов.
13. Применение переменных резисторов.
14. Применение тензорезисторов.

Критерии оценки:

Балл	Критерии оценки (содержательная характеристика)
1	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формировании собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых вопросов, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимальном уровне, отсутствуют ошибки при написании теории, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные,

	самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Тема 2.2. Электрические машины и электрооборудование подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие № 15

Определение технических характеристик аккумуляторных батарей

Цель: приобретение умений выполнения проверки технического состояния аккумуляторных батарей

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд2 читать кинематические и принципиальные электрические, гидравлические и пневматические схемы подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уд 3 проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;

Материальное обеспечение:

аккумуляторные батареи различной емкости; стеклянная трубка $\varnothing$ 5...8 мм; денсиметр с пипеткой со шкалой 1100..1300 кг/м³ (1,10...1,30 г/см²); термометр со шкалой 0... 100 °С; вольтметр магнитоэлектрической системы со шкалой (I 16 В и ценой деления 0,2 В; аккумуляторные пробники Э107 и НОН (нагрузочная вилка ЛЭ-2); 10%-ный раствор пищевой гиды или нашатырного спирта ветошь, резиновая груша, приспособление для переноски батарей, резиновые фартуки, перчатки.

Задание:

Изучите практические навыки проверки технического состояния аккумуляторных батарей.

Порядок выполнения работы:

1 Определите величину утечки тока по мастике, при необходимости устраните утечки тока.

Для определения утечки тока по мастике нужно подключить к поверхности мастики (или крышек) вольтметр (лучше милливольтметр). Если вольтметр (или милливольтметр) регистрирует напряжение, то необходимо очистить поверхность батареи от пыли, грязи и электролита. Электролит на поверхности крышек нейтрализуют 10%-ным водным раствором нашатырного спирта или соды с последующей протиркой крышек (рисунок 1).

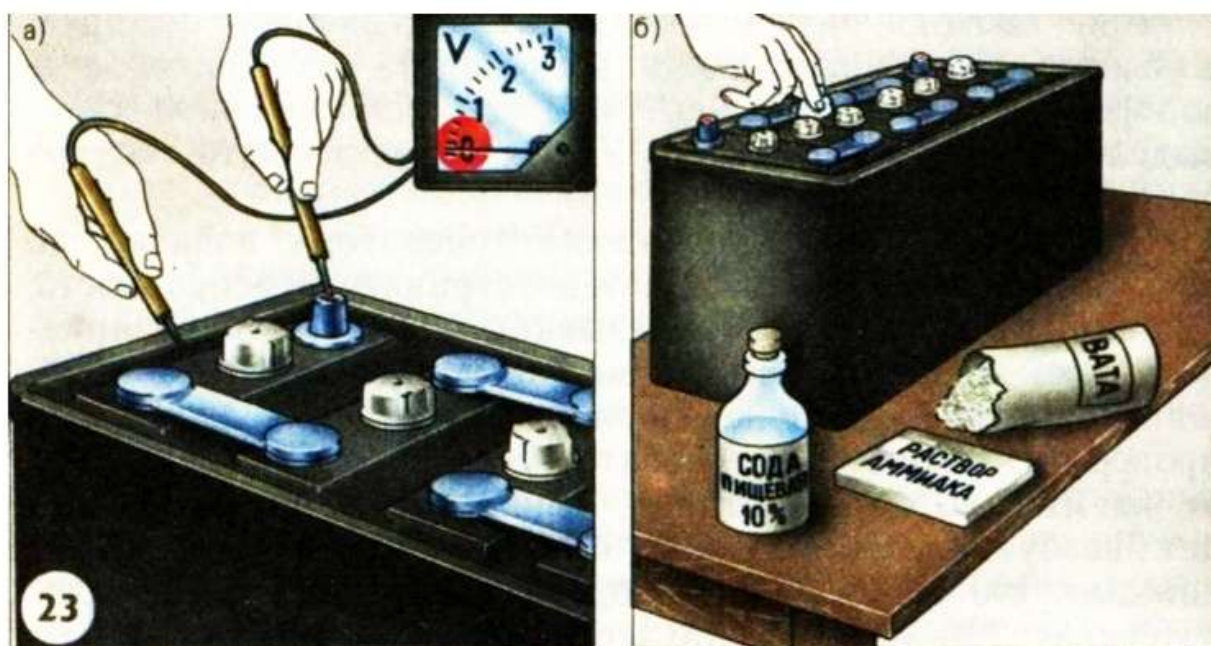


Рисунок 1 Определение (а) и устранение (б) утечки тока на мастике

Небольшие трещины в мастике устраняют ее оплавлением. Сильно потрескавшуюся мастику заменяют. При наличии трещин в крышках и стенках бака батарею подвергают ремонту в мастерской (заменяют детали).

2 Определите состояние выводов батареи и наконечников стартерных проводов

Окисление выводов батареи и наконечников стартерных проводов. Это явление ускоряется при попадании на них электролита, отсутствии смазки и неплотном креплении проводов на выводах батареи. При этом повышается сопротивление внешней цепи, особенно цепи стартера, что ухудшает работу потребителей. Окисленные выводы зачищают и смазывают.

3 Определите уровень электролита в аккумуляторной батарее

Проверяют уровень электролита в аккумуляторах (не реже чем через 10—15 дней, а в жаркое время года еще чаще) стеклянной трубкой диаметром 3—5 мм, пластмассовым или деревянным стержнем. Уровень электролита должен быть на 10—15 мм (у батарей типа 6СТ-55 — 5—10 мм) выше предохранительного щитка (рисунок 2).

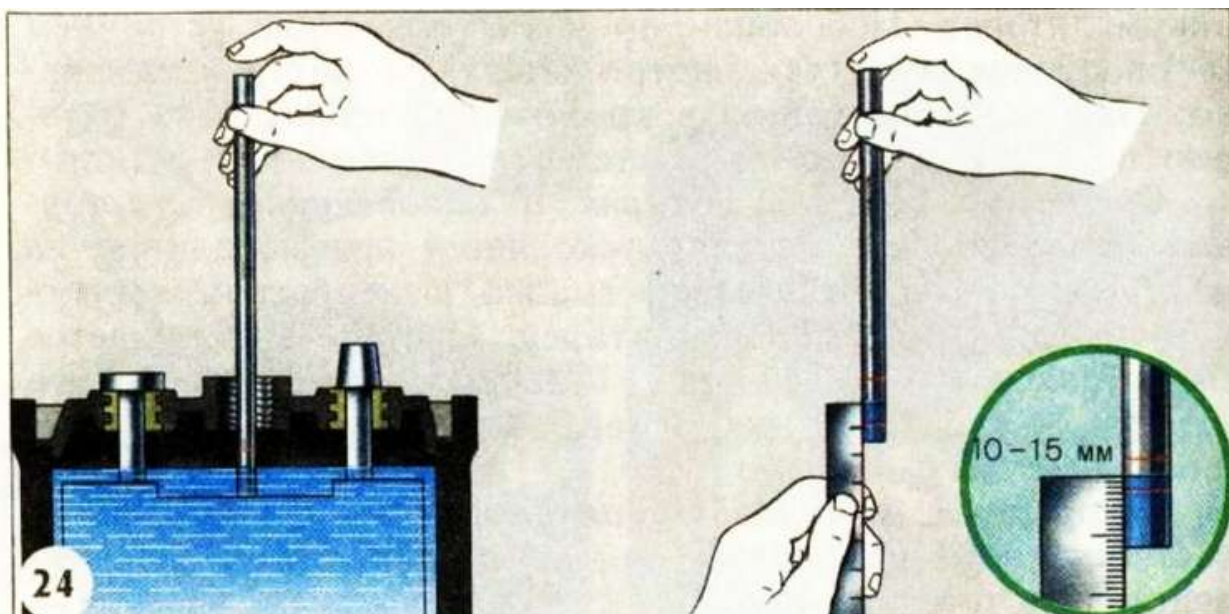


Рисунок 2 Измерение уровня электролита

В батареях с полупрозрачным корпусом на стенке бака нанесены метки «MIN» и «MAX», между которыми должен находиться электролит.

При понижении уровня электролита в аккумуляторы доливают только дистиллированную воду. Для перемешивания воды с электролитом батарею подзаряжают в течение 10—15 мин. На автомобиле воду доливают при работающем двигателе.

4 Определите плотность электролита

Плотность электролита измеряют денсиметром или плотнометром. Денсиметр имеет цену деления 10 кг/м^3 (т. е. $0,01 \text{ г/см}^3$), а плотнометр $0,02 \text{ г/см}^3$. Показания приборов зависят от температуры, поэтому измерение плотности необходимо производить совместно с измерением температуры. Если температура электролита значительно отличается от $+25^\circ\text{C}$, то к показаниям прибора необходимо прибавить или отнять поправку.

Более точно температурную поправку к показаниям денсиметра можно подсчитать. На каждый градус изменения температуры в показания денсиметра следует вводить поправку, равную $0,7 \text{ кг/м}^3$ ($0,0007 \text{ г/см}^3$). Если температура выше 25°C , поправку к показаниям прибавляют, если ниже — вычитают.

Для измерения плотности электролита денсиметром необходимо с помощью резиновой груши несколько раз (для удаления пузырьков воздуха со стенок колбы) набрать электролит до всплытия поплавка. Не вынимая денсиметр из аккумулятора и не допуская касания поплавком стенок колбы, по впадине мениска электролита в колбе и по шкале поплавок определяют плотность электролита (рисунок 3).

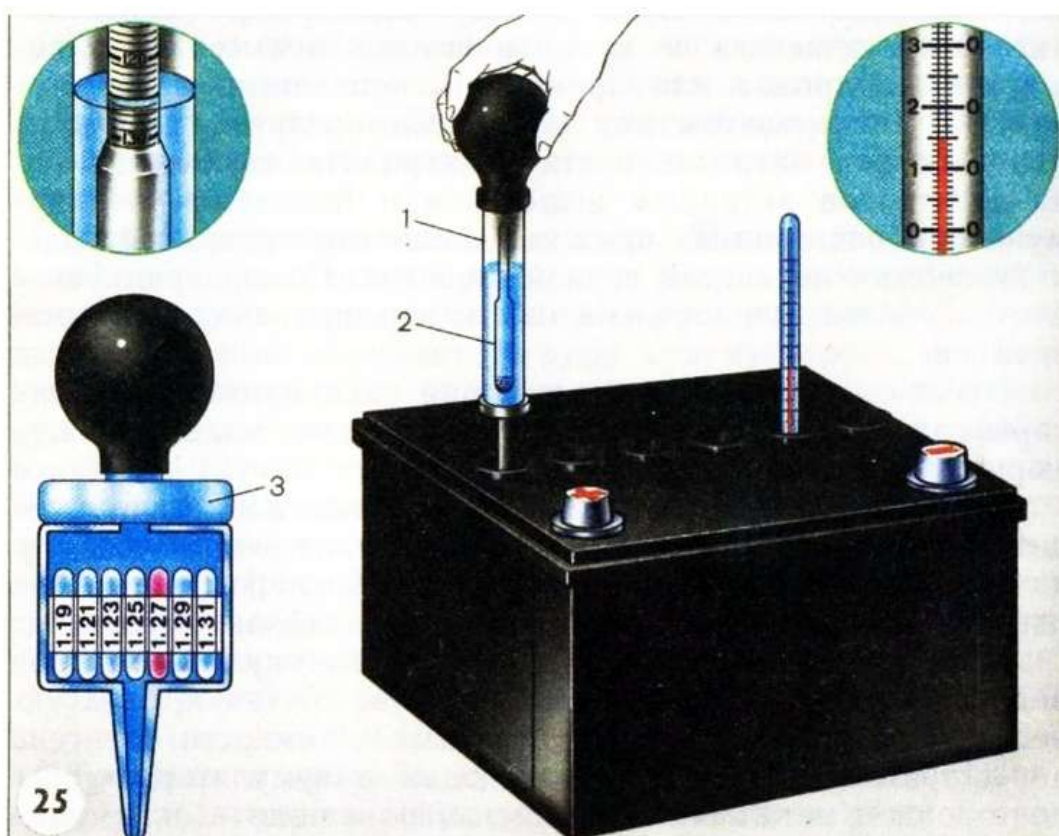


Рисунок 3 Измерение плотности электролита

В корпусе плотномера помещены семь пластмассовых поплавков различной массы. Поплавок, регистрирующий плотность $1,27 \text{ г/см}^3$, окрашен. На корпусе против каждого поплавка выполнена надпись наименьшей плотности, при которой всплывает поплавок. Плотность определяют по тому всплывшему поплавку, против которого выполнена надпись с большей цифрой.

Определение плотности производят по положению поплавков через некоторое время после заполнения корпуса электролитом, что необходимо для выравнивания температуры электролита и поплавков. После этого поплавки займут определенное положение, т. е. опустятся или поднимутся.

Плотность электролита в проверяемых аккумуляторах батареи не должна отличаться более чем на $0,01 \text{ г/см}^3$ (10 кг/м^3), в противном случае батарею необходимо зарядить и произвести корректировку плотности электролита доливкой в аккумуляторы воды в случае, когда плотность будет больше нормы, и доливкой электролита плотностью $1,40 \text{ г/см}^3$, когда она будет ниже нормы, предварительно отобрав из аккумуляторов нужное количество электролита. После доливки в аккумуляторы воды или электролита плотностью $1,40 \text{ г/см}^3$ нужно продолжить заряд батареи в течение 25—30 мин для полного перемешивания электролита и снова измерить плотность его.

4 Определите степень разряженности аккумуляторов и о пригодности всей батареи к эксплуатации

Снижение плотности электролита на $0,01 \text{ г/см}^3$ по отношению к плотности у полностью заряженного аккумулятора соответствует разряду аккумулятора примерно на 6%. Например, если плотность электролита в заряженном аккумуляторе была $1,28 \text{ г/см}^3$, а измеренная при $+25^\circ\text{C}$ — $1,22 \text{ г/см}^3$, то плотность понизилась на 36%.

Степень разряженности всей батареи определяется по степени разряженности аккумулятора, имеющего самую низкую плотность электролита. Батареи, разряженные более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, снимают с эксплуатации и заряжают.

6 Определите короткое замыкание пластин

При полном коротком замыкании аккумулятора зарядить нельзя, а напряжение его будет равно нулю. Короткое замыкание пластин определяется сравнением ЭДС аккумуляторов батареи с напряжением, измеренным вольтметром без нагрузки (рисунок 4).

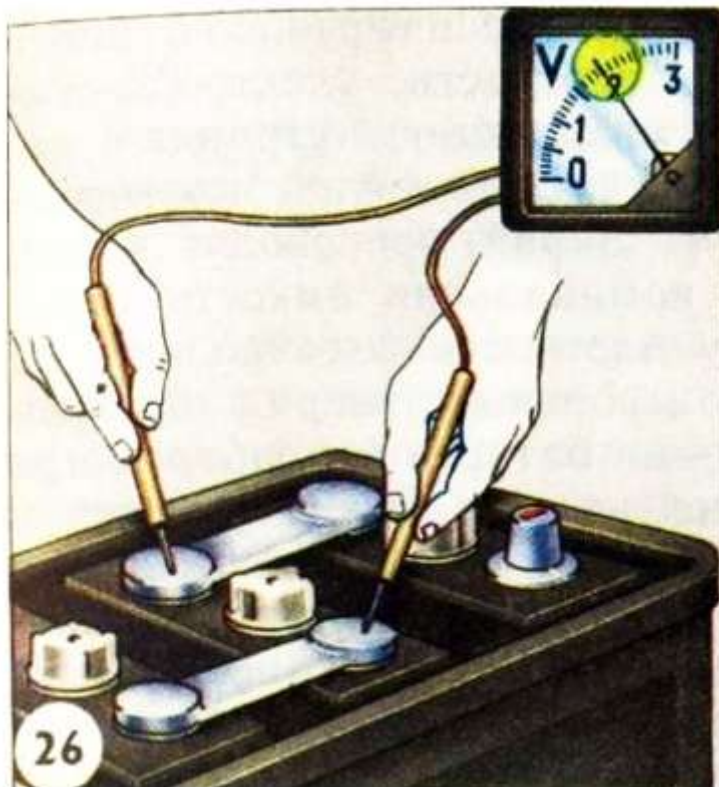


Рисунок 4 Измерение напряжения аккумулятора без нагрузки

Если замеренное напряжение будет меньше ЭДС, подсчитанной по плотности электролита (меньше 2В), то в аккумуляторе имеется частичное короткое замыкание электродов. В случае полного короткого замыкания показание вольтметра будет равно нулю.

При полном коротком замыкании батарею нужно ремонтировать. Для устранения частичного замыкания электродов аккумулятор промывают дистиллированной водой.

5 Определите косвенно разрыв цепи в между аккумуляторными перемычками

Разрыв цепи в межаккумуляторных перемычках. В соединяющих блоки соседних аккумуляторов перемычках возникает разрыв из-за некачественной сборки батарей

или при нежестком креплении батареи на автомобиле. Это приводит к обрыву внутренней цепи аккумуляторной батареи. Определение плотности соединений выводов аккумуляторов и батареи производится покачиванием их от руки (у батарей с внешним расположением перемычек). У батарей с общей крышкой моноблока определение места нарушения контакта затруднено, так как нет возможности измерить напряжение каждого аккумулятора и напряжение соседних аккумуляторов.. Косвенно такую неисправность можно обнаружить измерением напряжения всей батареи без нагрузки (вольтметром) и под нагрузкой (аккумуляторным пробником СЭ107) (рисунок 5).

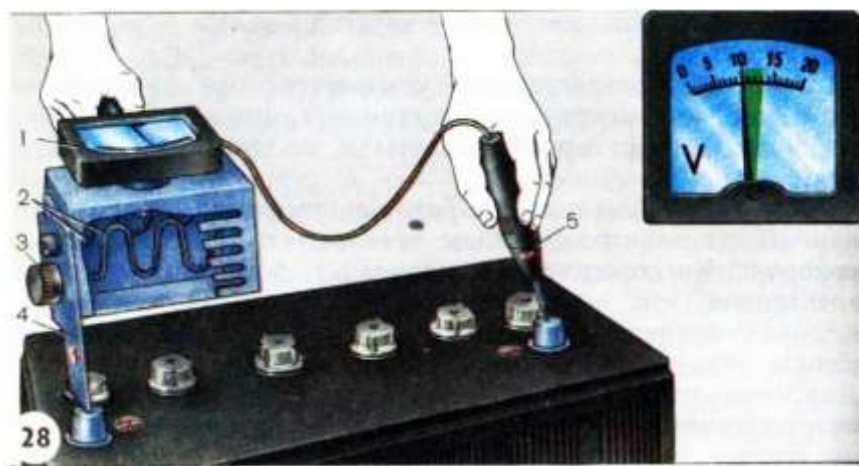


Рисунок 5 Измерение напряжения аккумуляторной батареи под нагрузкой пробником Э107

Если при измерении напряжения батареи стрелка вольтметра незначительно отклоняется от нулевого деления шкалы или вообще не отклоняется, то внутренняя цепь батареи может иметь обрыв. При ослаблении соединения аккумуляторов напряжение батареи без нагрузки нормальное (12 В), а под нагрузкой близко к нулю. На автомобиле пуск двигателя стартером от такой батареи становится невозможным. При заряде батареи в месте ослабления контакта может появиться искрение (у батарей с прозрачной крышкой оно может быть видно). Батареи с такой неисправностью подлежат ремонту.

Измерение напряжения под нагрузкой, близкой к стартерной, позволяет проверить работоспособность аккумуляторной батареи. Напряжение аккумуляторной батареи измеряется пробником Э107, а аккумуляторов—пробником Э108 или нагрузочной вилкой ЛЭ2 (рисунок 6). Измерение напряжения под нагрузкой производят при завернутых пробках аккумуляторов, что предотвращает возможность взрыва водородно-кислородной смеси.

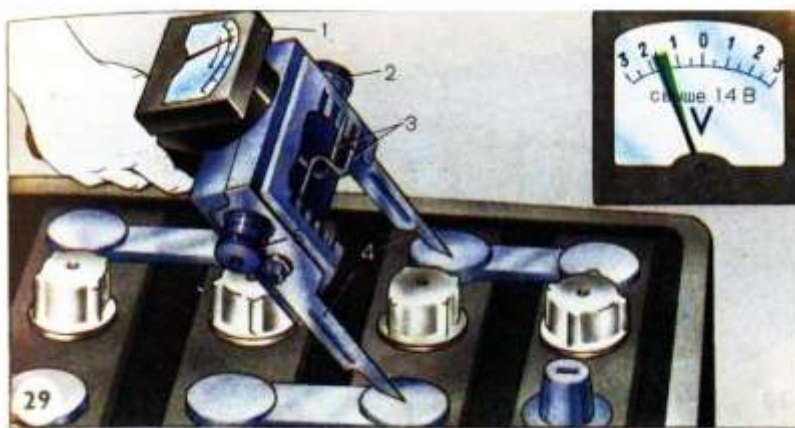


Рисунок 6 Измерение напряжения аккумулятора под нагрузкой пробником Э108

Аккумуляторный пробник Э107 позволяет проверить работоспособность аккумуляторных батарей емкостью до 190 А·ч со скрытыми межаккумуляторными перемычками. Резисторы 2 подключаются к ножке 4 при помощи контактной гайки 3. При проверке батареи щуп 5 подключается к минусовому выводу, а ножка 4 — к плюсовому выводу батареи. Если напряжение в конце пятой секунды будет больше 8,9 В, то такая батарея исправна. При меньшей величине напряжения батарея сильно разряжена или неисправна. На шкале вольтметра выполнена отметка на делении 8,9 В, что облегчает отсчет напряжения.

Аккумуляторный пробник Э108 позволяет проверять работоспособность аккумуляторных батарей емкостью от 45 до 190 А·ч с внешними между аккумуляторными перемычками. Перед проверкой необходимо с помощью контактных гаек 2 и 5 подключить нагрузочные резисторы,

соответствующие емкости аккумуляторной батареи. Порядок включения резисторов поясняется надписями на контактных ножках пробника. При проверке, острия контактных ножек плотно прижимают к выводам проверяемого аккумулятора и в конце пятой секунды по вольтметру замеряют напряжение. Напряжение исправного и заряженного аккумулятора должно быть не менее 1,4 В. Если напряжение хотя бы одного аккумулятора отличается от напряжения других аккумуляторов более чем на 0,1 В, батарея требует заряда или ремонта. При отключенных резисторах вольтметрами пробников измеряют ЭДС аккумуляторов или батареи.

Форма представления результата:

Заполните таблицу:

№ п/ п	Основные показатели	Номер аккумулятора				
1	Уровень электролита, мм					
2	Плотность электролита после последнего заряда, кг/м					
3	Плотность электролита, кг/м					
4	Температура электролита, град					
5	Температурная поправка, кг/м					
6	Плотность электролита, приведенная к 298 К (25 °С) кг/м					
7	ЭДС аккумулятора, подсчитанная по плотности, %ЭДС аккумулятора, замеренная вольтметром, В					
8	Степень разреженности по плотности, % аккумулятора					
9	ЭДС аккумулятора, замеренная вольтметром, В					
10	Напряжение под нагрузкой, В					
11	ЭДС двух соседних аккумуляторов, В					
12	Падение напряжения на мастике, В					

норма- 10...15 мм, 6-0,7 на 1 °С

Критерии оценки:

Балл	Критерии оценки (содержательная характеристика)
1	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формировании собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых вопросов, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимальном уровне, отсутствуют ошибки при написании теории, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные

Тема 2.2. Электрические машины и электрооборудование подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие № 16

Определение технических характеристик генераторных установок

Цель: приобретение умений по разборке и сборке генератора. изучение принципа проверки генераторов и приобретение практических навыков работы с контрольно-испытательными стендами, ознакомление с приемами проверки обмоток электрических машин и других приборов автомобильного электрооборудования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд2 читать кинематические и принципиальные электрические, гидравлические и пневматические схемы подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уд 3 проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;

Материальное обеспечение:

генераторы переменного тока, их узлы и детали, Контрольно- испытательные стенды Э211, 532-2М, 532-М и др.; источники питания напряжением 220 и 12 В; контрольные лампы напряжением 220 и 12 В; омметр (тестер); весы (динамометр); цнлммефи нн Г) и 15 (30) В; амперметры на 5 и 50 А; реостат на (Й1 А, электродвигатель с плавным изменением частоты вращения 1И II /ю lil 100 /000 мин тахометр для измерения частоты вращения rot ори генератора.

Задание:

Изучите практические навыки разборки и сборки генератора., проверки генераторов и приобретение практических навыков работы с контрольно-испытательными стендами.

Порядок выполнения работы:

1 Проверьте натяжение ремня привода генератора

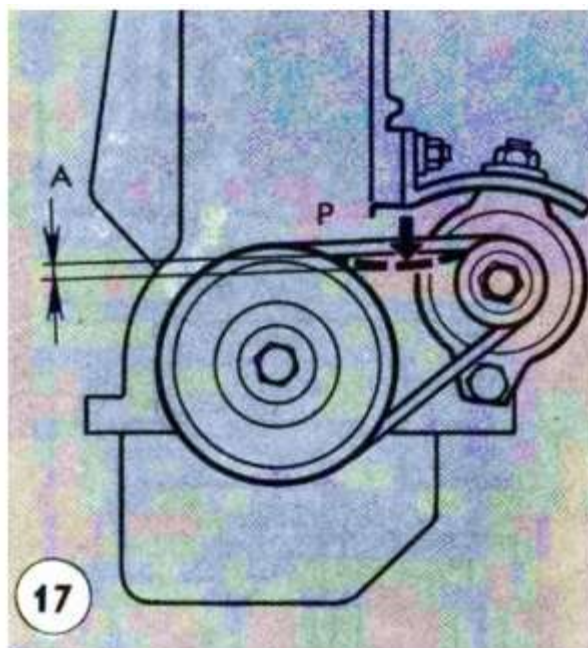


Рисунок 4. Проверка натяжения ремня привода генератора

2 Проверьте зарядную цепи между генератором и аккумуляторной батареей

Проверка зарядной цепи между генератором и аккумуляторной батареей осуществляется при неработающем двигателе подключением лампы, одним проводом к корпусу автомобиля, а другим к выводу «+» («30» для автомобилей ВАЗ) генератора. Лампа будет гореть при отсутствии обрыва в цепи. Если лампа не горит, необходимо проверить состояние клемм и приборов зарядной цепи.

3 Проверьте цепь возбуждения генератора до обмотки возбуждения

Цепь возбуждения генератора до обмотки возбуждения проверяют лампой, которую подключают к проводу, отсоединенному от вывода «Ш» («67»), и включают зажигание (рисунок 5). При исправной цепи лампа будет гореть. При другом способе проверки всей цепи возбуждения генератора на обрыв следует отключить провод от вывода обмотки возбуждения генератора, между наконечником отсоединенного провода и клеммой обмотки подключить последовательно лампу и включить зажигание (приборы). При исправной цепи возбуждения лампа будет гореть. Если лампа не горит, нужно провод обмотки возбуждения установить на место, отключить провода от клемм «<» и «Ш» («30» и «15», «<» и «В») регулятора напряжения, соединить наконечники отсоединенных проводов между собой и запустить двигатель. Если аккумуляторная батарея будет заряжаться, то неисправным следует считать регулятор напряжения.

На генераторах с интегральными регуляторами напряжения типа Я112 (рисунок 6) в таких случаях разбирают щеткодержатель. Соединяют проводами щетку, связанную с выводом «В» регулятора напряжения, с выводом «<» («30») генератора, а щетку, соединенную с выводом «Ш», — с корпусом генератора. Затем устанавливают регулятор с щеткодержателем на генератор.

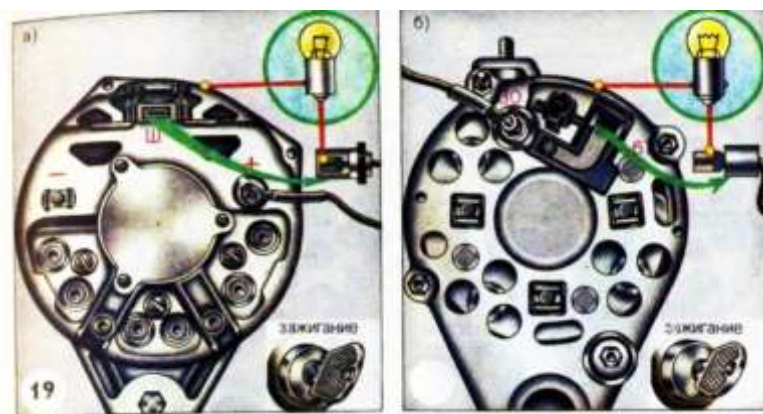


Рисунок 5 Проверка цепи возбуждения генератора на обрыв: а — Г 250; б — Г 221

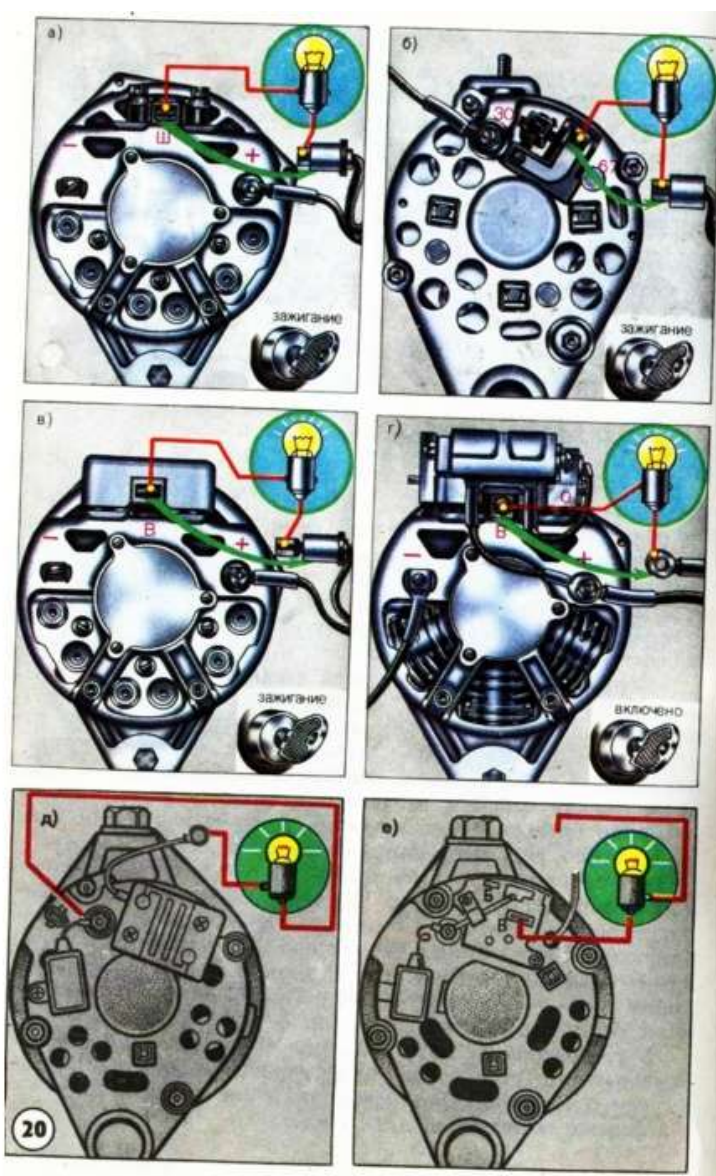


Рисунок 6. Проверка цепи и обмотки возбуждения генератора на обрыв: а_Г250; б — Г221; в — 17:3701; г — Г273; д — Г222; е — 37.3701

4 Проверьте высоту щеток согласно рисунка 7

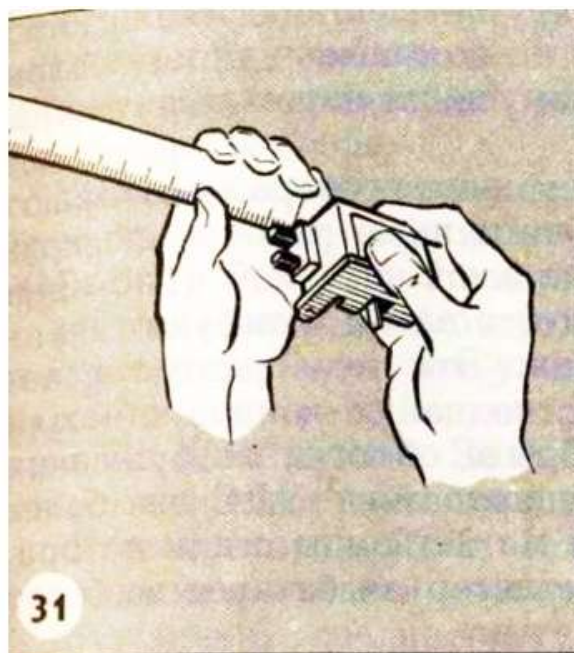


Рисунок 7. Измерение высоты щетки

5 Проверьте усилие пружин щеток

Проверка пружин щеток генератора производится на весах (рисунок 8) или с помощью динамометра (рисунок 9).

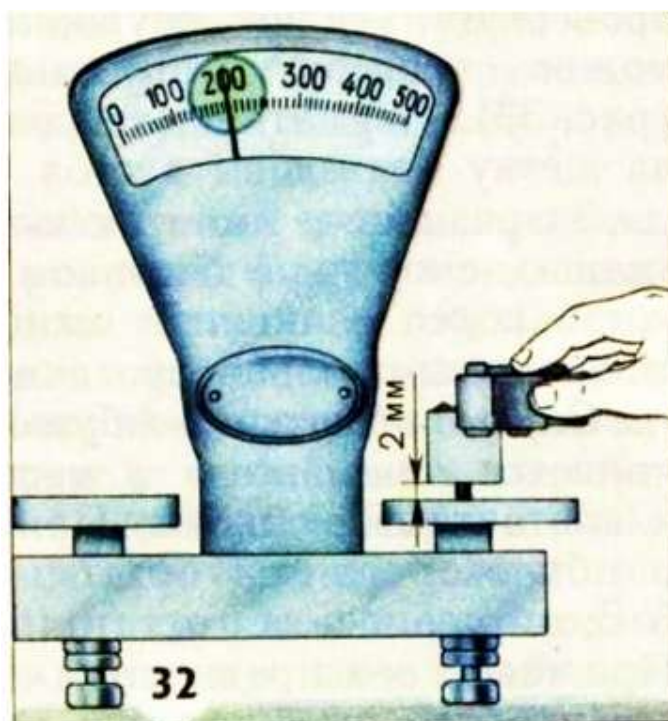


Рисунок 8. Проверка пружин щеток генератора на весах

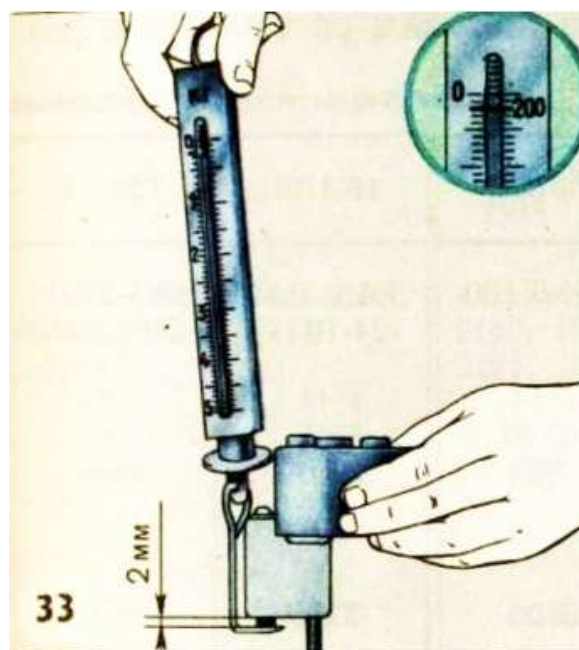


Рисунок 9. Проверка пружины щеток с помощью динамометра

6 Проверьте обмотку возбуждения на обрыв

Проверяют обмотку возбуждения на обрыв лампой, которую подключают к контактным кольцам ротора (рисунок 10).

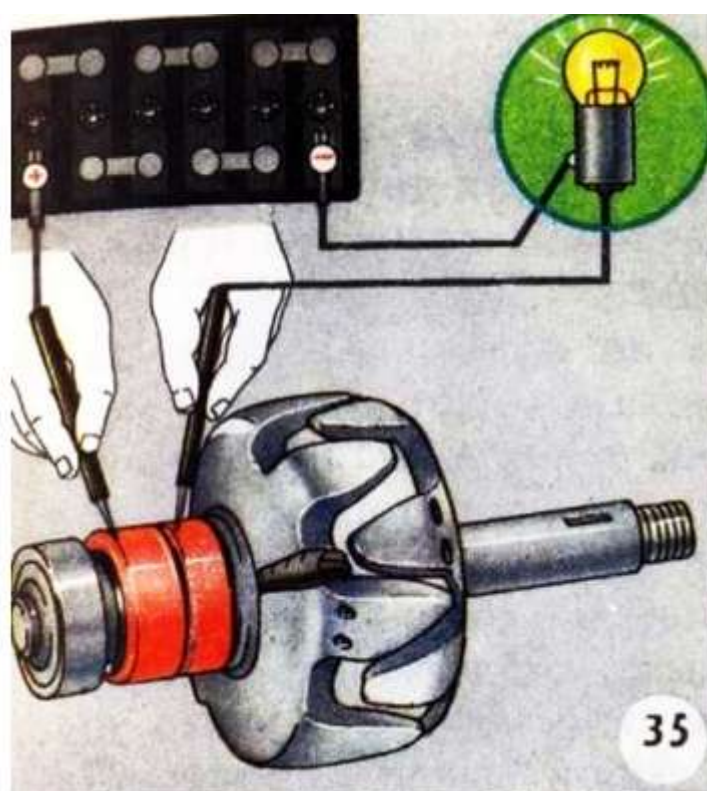


Рисунок 10. Проверка обмотки возбуждения на обрыв

Рели обмотка оборвана, то лампа гореть не будет. Этот эффект устраняют бескислотной пайкой мягкими припоями. Когда обрыв произошел внутри катушки, заменяют ротор генератора в сборе.

7 Проверьте замыкание обмотки возбуждения на корпус ротора

Замыкание обмотки возбуждения на корпус ротора определяют лампой 220В (рисунок 11). Один провод соединяют с любым контактным кольцом, а другой — с сердечником или валом ротора. Лампа будет гореть, когда обмотка замкнута на корпус.

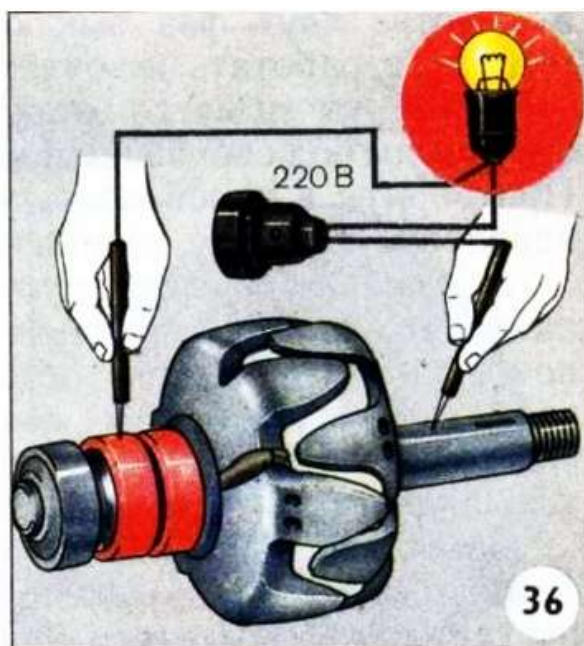


Рисунок 11 Проверка обмотки возбуждения на замыкание с корпусом

8 Определите междувитковое замыкание в катушке обмотки возбуждения

Междувитковое замыкание в катушке обмотки возбуждения определяют измерением сопротивления катушки возбуждения при помощи омметра (рисунок 12) или по показаниям амперметра и вольтметра при питании обмотки от аккумуляторной батареи (рисунок 13). Записывают показания амперметра и вольтметра и делением величины измеренного напряжения на силу тока определяют измеряемое сопротивление. Если сопротивление катушки уменьшилось, то ее заменяют.

Часто на практике, когда хотят проверить обмотку возбуждения на междувитковое замыкание, ее подключают через амперметр к аккумуляторной батарее (рисунок 14) и измеряют силу тока в цепи обмотки. Затем замеряют силу тока в цепи обмотки другого ротора с заведомо исправной обмоткой возбуждения такого же типа генератора. При отсутствии междувиткового замыкания в обоих замерах сила тока будет одинаковой.

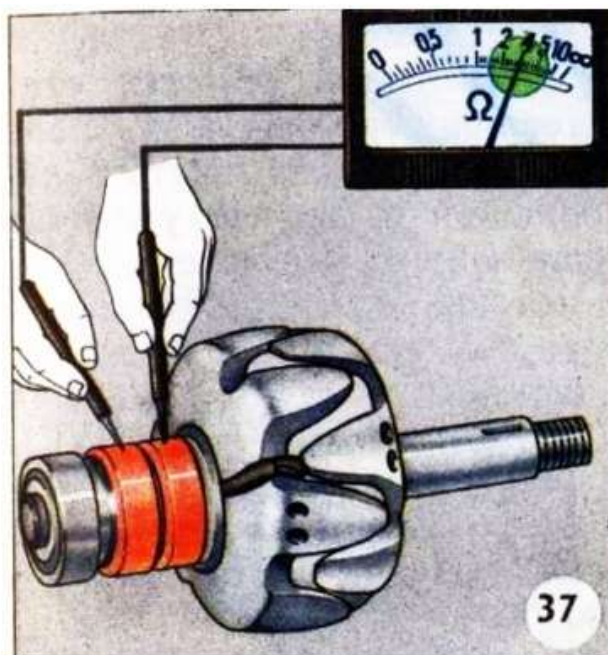


Рисунок 12. Измерение сопротивления обмотки возбуждения омметром

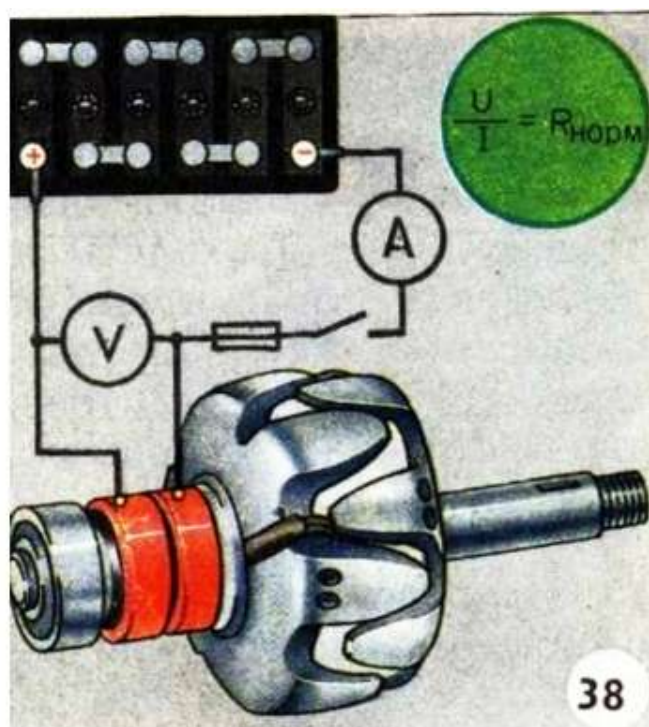


Рисунок 13 Определение сопротивления обмотки возбуждения с помощью амперметра и вольтметра

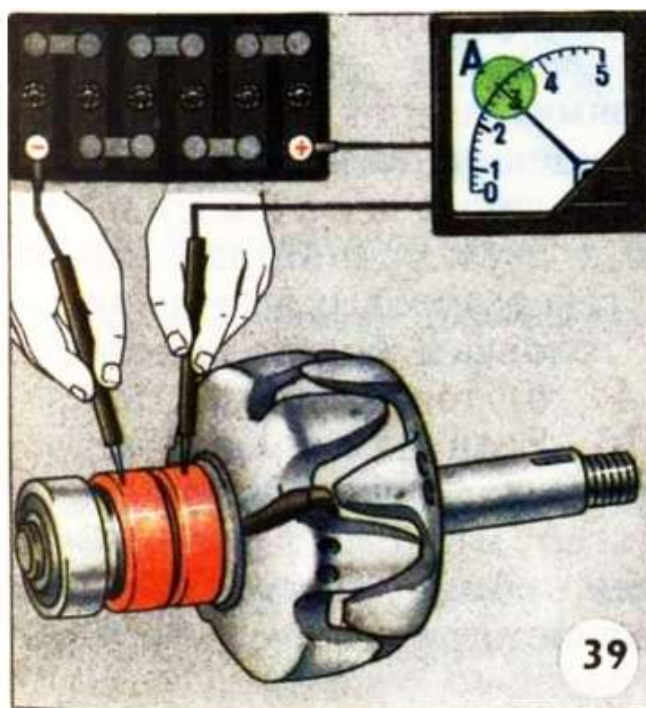


Рисунок 14 Измерение силы тока в цепи обмотки возбуждения

9 Проверьте обмотку статора на обрыв

Проверка обмотки статора на обрыв проводится поочередным подключением лампы к концам двух фаз (рисунок 15). При обрыве в одной из катушек фазы лампа не горит. Неисправную обмотку перематывают.

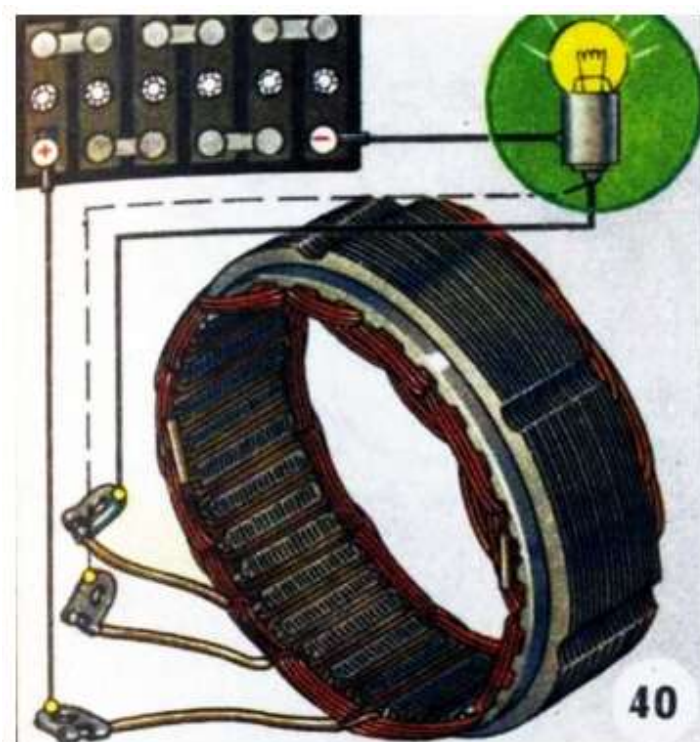


Рисунок 15 Проверка обмотки статора на обрыв

10 Проверьте обмотку статора на замыкание с корпусом

Замыкание обмотки статора на сердечник определяется лампой 220В (рисунок 16) путем подключения одного щупа на сердечник, а другого — на любой вывод обмотки. Лампа горит только при замыкании обмотки на сердечник статора. Дефектную обмотку перематывают.

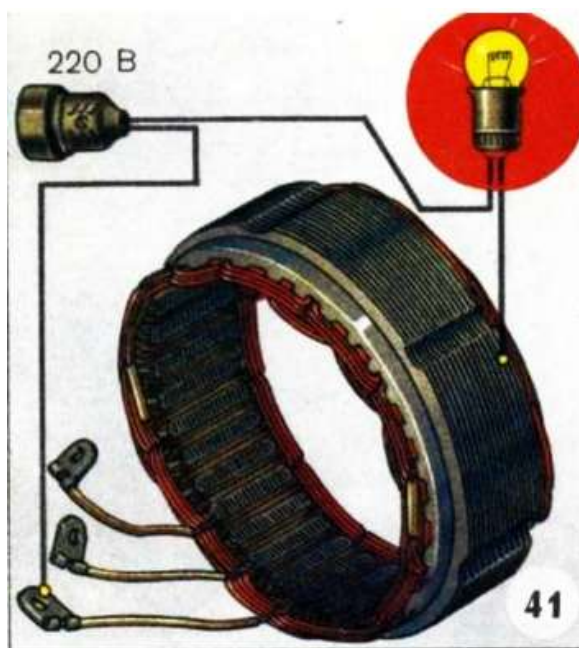


Рисунок 16 Проверка обмотки статора на замыкание с корпусом

11 Определите междувитковое замыкание в катушках обмотки статора

Междувитковое замыкание в катушках обмотки статора определяется измерением сопротивления фаз обмотки омметром (рисунок 17) или по схеме, приведенной на рисунке 18. Сопротивление всех фаз должно быть одинаковым.

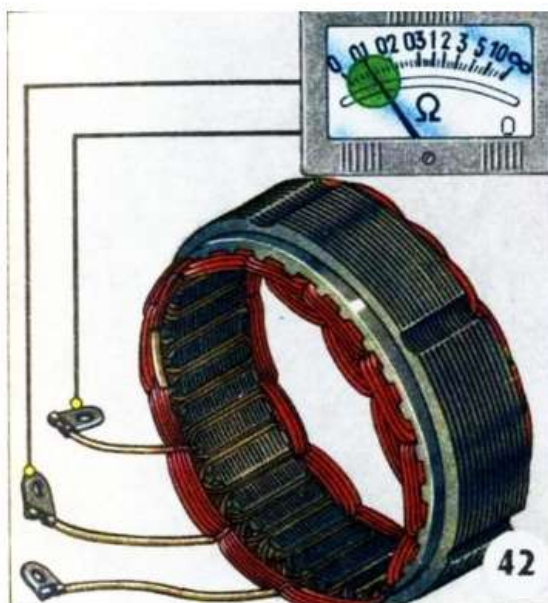


Рисунок 17 Измерение сопротивления фаз обмотки статора омметром

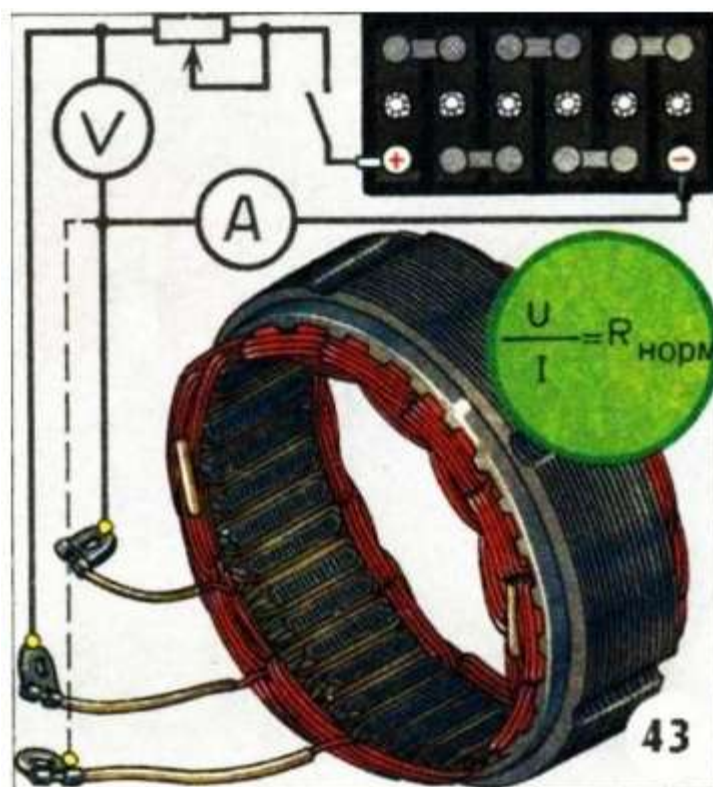


Рисунок 18 Определение сопротивления фаз обмотки статора с помощью амперметра и вольтметра

12 Проверьте пробой диодов выпрямителя, обрыв внутренней цепи диода

12.1 Проверьте диоды выпрямительного блока

Пробой диодов выпрямительного блока можно определить на автомобиле, не разбирая генератора. Перед проверкой отсоединяют все провода от генератора и регулятора напряжения, а затем плюсовой вывод батареи соединяют через лампу мощностью 1—3 Вт с клеммой «+» (для ВАЗ «30») генератора, а минусовый вывод батареи — с крышкой генератора (рисунок 19). Если лампа горит, то диоды прямой и обратной проводимости пробиты.

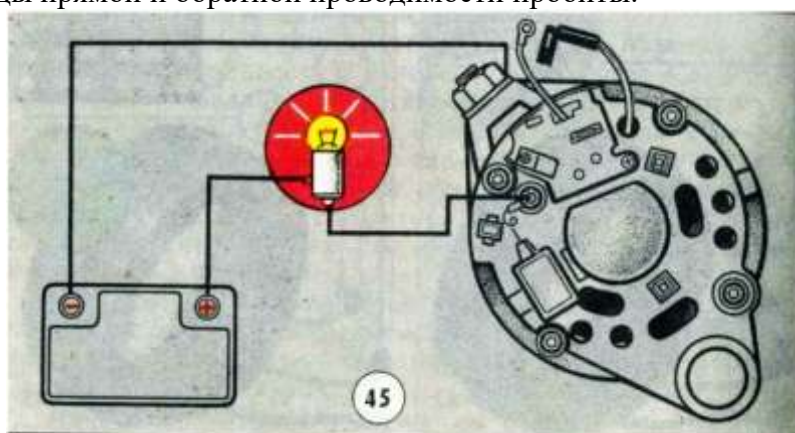


Рисунок 19 Проверка диодов выпрямительного блока на пробой на автомобиле

12.2 Проверьте диоды прямой проводимости

Для проверки диодов прямой проводимости (плюсовой шины) плюсовой вывод батареи через лампу соединяют с клеммой «+» («30») генератора, а минусовый вывод — с болтом крепления выпрямительного блока (рисунок 20, а) или с радиатором (рисунок 20, б). Лампа будет гореть при пробое одного из диодов прямой проводимости (плюсовой шины).

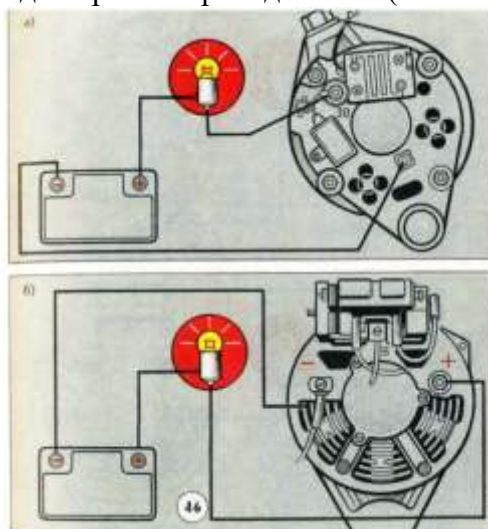


Рисунок 20 Проверка на автомобиле диодов прямой проводимости на пробой генератора с блоками БПВ (а) и ВБГ (б)

12.3 Проверьте пробой диодов обратной проводимости

Пробой диодов обратной проводимости (минусовой шины) или одновременно замыкание обмотки статора с сердечником определяется по схеме, показанной на рисунке 21. Минусовый вывод аккумуляторной батареи соединяют с крышкой генератора, а плюсовой вывод батареи через лампу — с болтом крепления блока или с радиатором. Если в генераторе имеются названные неисправности, лампа горит.

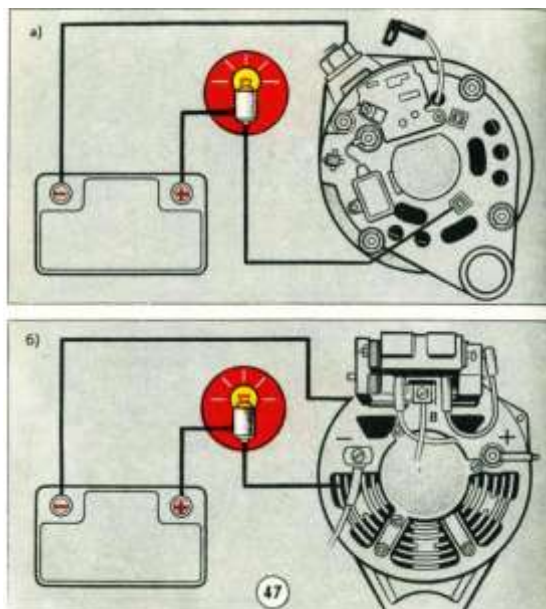


Рисунок 21 Проверка диодов обратной проводимости на пробой и обмотки статора на замыкание на корпус генераторов с блоками БПВ (а) и ВБГ (б)

12.4 Проверьте на пробой дополнительные диоды

У генератора 37.3701 питание обмотки возбуждения при работающем двигателе автомобиля производится через дополнительный блок диодов типа КД223А. При неисправности этого блока генератор не работает. Проверка на пробой дополнительных диодов производится при отсоединенных проводах от генератора и регулятора напряжения (рисунок 22). Если контрольная лампа, соединенная с плюсовым выводом батареи и клеммой «61» генератора горит, то блок неисправен.

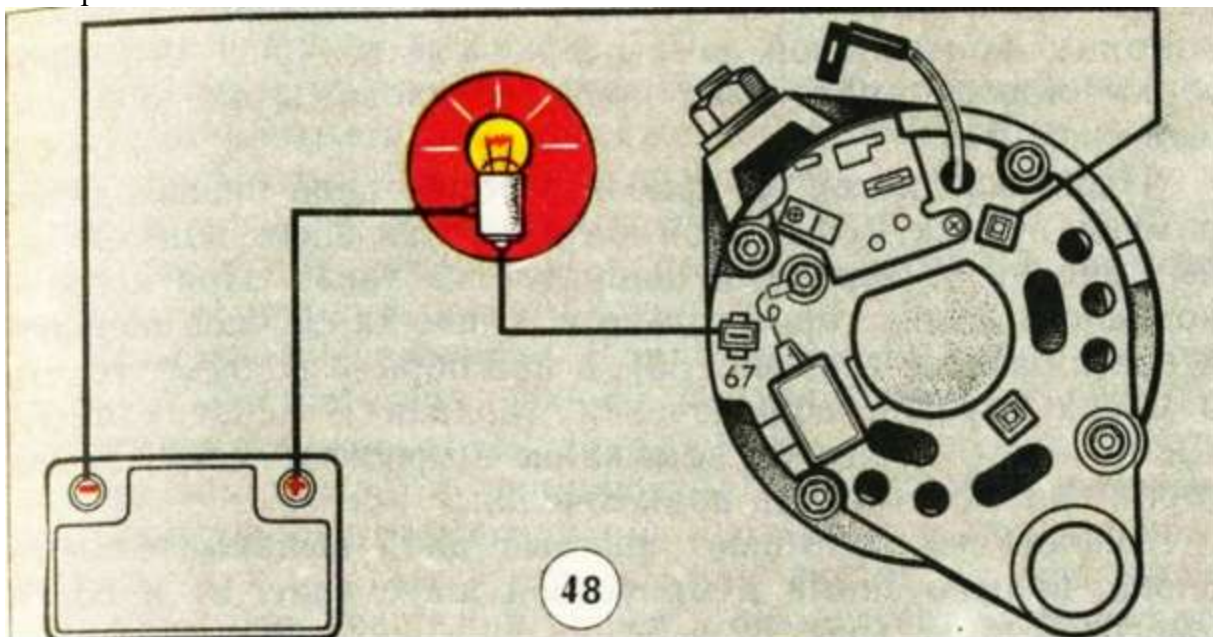


Рисунок 22 Проверка на пробой дополнительных диодов генератора 37.3701 на автомобиле

12.5 Проверьте диод прямым и обратным включением его в цепь

Проверка диодов на пробой и обрыв цепи производится лампой от аккумуляторной батареи (рисунок 23) при двух подключенных диодах (с переменной направлением тока). При исправном диоде лампа горит только в одном из случаев подключения к батарее, а при обрыве не будет гореть в обоих случаях подключения (правая и левая схемы). Диод имеет короткое замыкание (пробит), если лампа горит при любой схеме подключения.

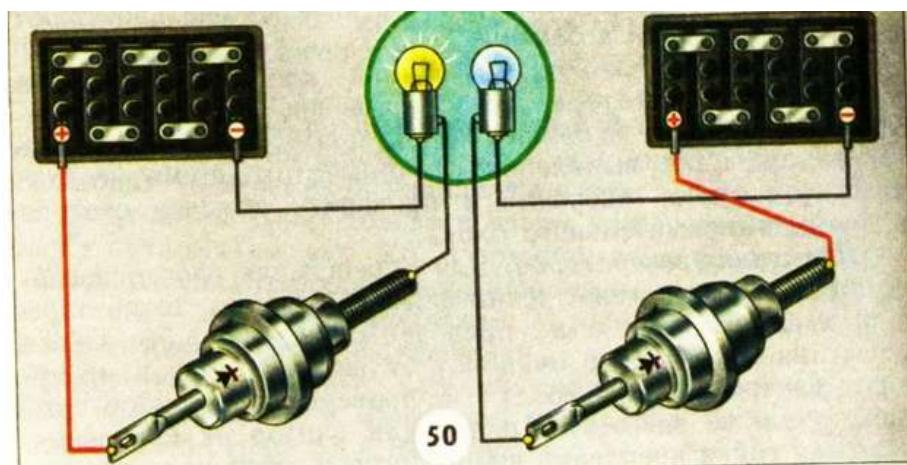


Рисунок 23 Проверка диода прямым (слева) и обратным (справа) включением его в цепь

Аналогично проверяют каждый диод выпрямительного блока, подключенный к минусовой шине и плюсовой шине.

ТАКИМ ОБРАЗОМ, ВЫВОД ОБ ИСПРАВНОСТИ (НЕИСПРАВНОСТИ) ДИОДА ДЕЛАЕТСЯ ТОЛЬКО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДВУХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ — ПРЯМОГО И ОБРАТНОГО.

12.6 Проверьте диоды с помощью омметра

Исправность диодов можно проверить и с помощью омметра (рисунок 24) измерением сопротивления в прямом и обратном направлениях. У исправного диода сопротивление при прямом подключении омметра будет не более 200 Ом, а при обратном — несколько сот килоом. В пробитом диоде сопротивление равно нулю, а при обрыве — бесконечности.

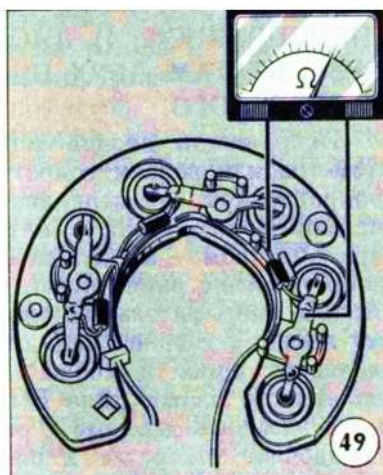


Рисунок 24 Проверка дополнительных диодов выпрямительного блока БПВ генератора 37.3701

12.7 Проверьте диоды минусовой шины выпрямительного блока типа ВБГ

Проверка диодов на пробой и обрыв цепи минусовой шины выпрямительного блока типа ВБГ производится лампой от аккумуляторной батареи (рисунок 25) при двух подключенных шины (с переменной направлением тока). При исправной шине лампа горит только в одном из случаев подключения к батарее, а при обрыве не будет гореть в обоих случаях подключения (правая и левая схемы). Диод имеет короткое замыкание (пробит), если лампа горит при любой схеме подключения.

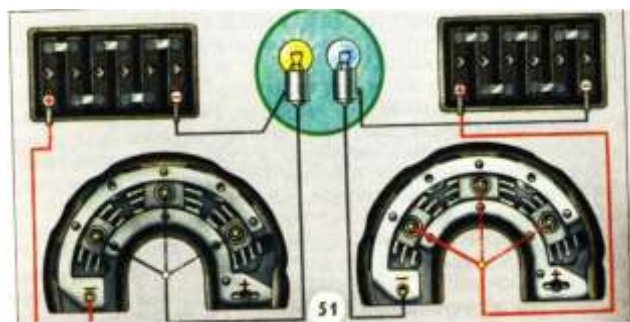


Рисунок 25. Проверка диодов минусовой шины выпрямительного блока типа ВБГ прямым (слева) и обратным (справа) включением шины в электрическую цепь

12.8 Проверьте диоды плюсовой шины выпрямительного блока типа ВБГ

Проверка диодов на пробой и обрыв цепи диоды плюсовой шины выпрямительного блока типа ВБГ производится лампой от аккумуляторной батареи (рисунок 26) при двух подключенных шины (с переменной направлением тока). При исправной шине лампа горит только в одном из случаев подключения к батарее, а при обрыве не будет гореть в обоих случаях подключения

(правая и левая схемы). Диод имеет короткое замыкание (пробит), если лампа горит при любой схеме подключения.

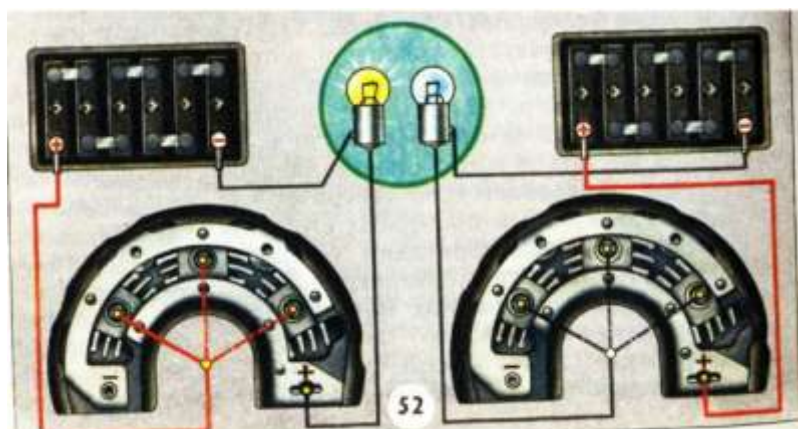


Рисунок 26. Проверка диодов плюсовой шины выпрямительного блока типа ВБГ прямым (слева) и обратным (справа) включением шины в цепь

13 Проверьте генератор без нагрузки

Проверка генератора без нагрузки (рисунок 27). Реостат 7 отключен. Выключателем 5 включают цепь питания обмотки возбуждения и по показаниям амперметра судят о сопротивлении обмотки и, следовательно, о ее исправности. Увеличение силы тока свидетельствует о межвитковом замыкании, уменьшение — об увеличении сопротивления контакта щеток и колец. Включают электродвигатель 9 привода генератора 2 и плавно увеличивают частоту вращения, наблюдая за показаниями вольтметра 8. Как только напряжение генератора достигнет номинального (14 или 28 В), снимают показания тахометра и сравнивают их с техническими условиями. Генератор считают исправным, если частота вращения ротора при номинальном напряжении не превышает указанной в технических условиях. Например, напряжение исправного генератора Г250 достигнет 14 В при 950 об/мин. Если напряжение генератора достигнет номинального значения при повышенной частоте вращения или генератор не возбуждается, генератор разбирают и проверяют его узлы и детали.

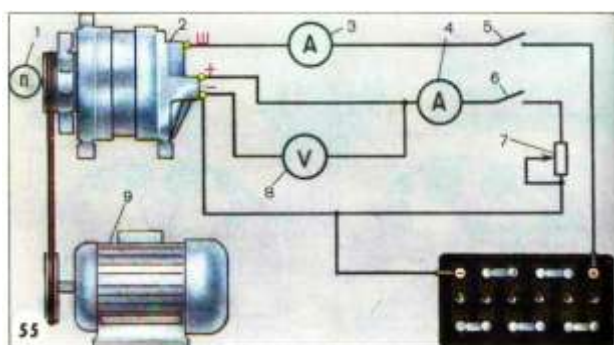


Рисунок 27. Схема испытания генератора

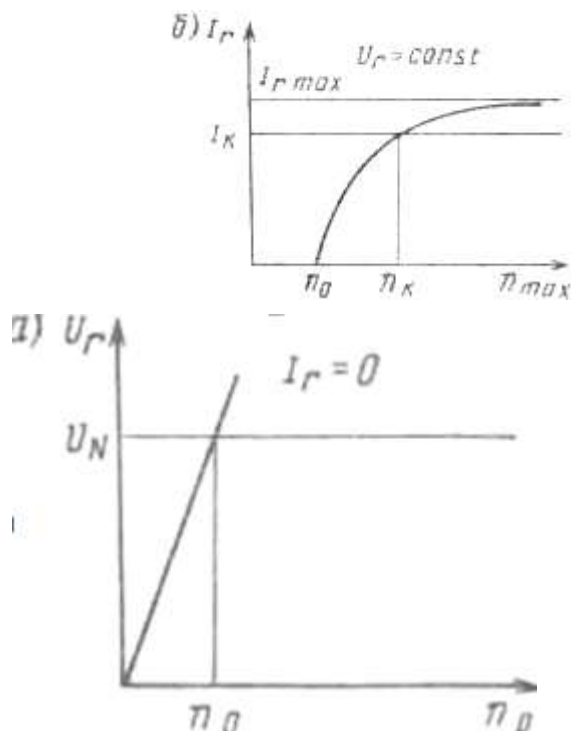
14 Проверьте генератор под нагрузкой

Проверка генератора под нагрузкой (рисунок 28). Как и в режиме холостого хода, возбуждают генератор до номинального напряжения, а затем выключателем 6 включают цепь нагрузки и реостатом 7 увеличивают силу тока, наблюдая за показаниями амперметра 4 и вольтметра 8. Номинальное напряжение поддерживается при этом увеличением частоты вращения ротора. Как только сила тока нагрузки достигнет необходимого значения при номинальном напряжении, снимают показания тахометра. Генератор считают исправным, если необходимая

сила тока нагрузки при номинальном напряжении достигается при частоте вращения ротора, не превышающей указанной в технических условиях. Например, для генератора Г250 при силе тока нагрузки 28 А и напряжении 14 В частота вращения ротора должна быть не более 2100 об/мин.

Форма представления результата:

1. Полученные данные характеристик генераторов переменного тока заносят в таблицу.
2. По данным этой таблицы строят график, на котором отмечается величина номинального напряжения и частота вращения ротора, при которой достигается это напряжение.



Характеристики генератора:

А- изменение напряжения от частоты вращения ротора;

Б - изменение силы тока от частоты вращения ротора

Критерии оценки:

Балл	Критерии оценки (содержательная характеристика)
1	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формировании собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых вопросов, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимальном уровне, отсутствуют ошибки при написании теории, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Тема 2.2. Электрические машины и электрооборудование подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Лабораторное занятие № 17 Снятие характеристик систем зажигания

Цель: приобретение умений выполнения проверки и регулировки установки угла опережения зажигания, а также проверки работоспособности свечей зажигания.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд2 читать кинематические и принципиальные электрические, гидравлические и пневматические схемы подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уд 3 проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;

Материальное обеспечение:

Лабораторный стенд «Микропроцессорная система управления дви-гателя внутреннего сгорания»

Задание:

1. Повторить теоретический материал ;
2. Установка момента зажигания для механических систем;
3. Установка момента зажигания для электронных систем;
4. Выполнить отчет в виде таблиц.

Порядок выполнения работы:

1 Установка момента зажигания для механических систем

Последовательность установки зажигания для транзисторного типа коммутатора с трамблером и механическими регуляторами угла опережения следующая:

- 1.1 Отсоединить вакуумные шланги, идущие на вакуумный регулятор, и подсоединить их к вакуумметру.
- 1.2. Запустить двигатель и оставить его работать на холостом ходу.
- 1.3 Убедиться, что один или оба шланга держат вакуум. При отсутствии вакуума найти причину и устранить.
- 1.4 Подключить вакуумные шланги к вакуумному регулятору и прогреть двигатель.
- 1.5 Отсоединить вакуумный шланг и убедиться, что вакуум в нем отсутствует.
- 1.6 Подключить тестер. Для этого необходимо подключить датчик к первой свече зажигания, стробоскоп и шнур питания к аккумуляторной батарее.
- 1.7 Измерить первоначальное время зажигания (initial timing), на правив свет от стробоскопа на контрольное окно и совместить белую метку (для автомобилей HONDA) на контрольном шкиве с отливом на лобовине двигателя.
- 1.8 Отрегулировать необходимый первоначальный момент зажигания, поворачивая распределитель зажигания. Первоначальный момент зажигания для механической трансмиссии должен составлять 4° относительно верхней мертвой точки при 800 об/мин, а для автоматической трансмиссии 4° при скорости вращения 750 об/мин.
- 1.9 Закрепить распределитель зажигания и еще раз проконтролировать первоначальный момент зажигания.
- 1.10 Подсоединить вакуумные шланги и измерить момент зажигания на холостых оборотах. Для механической трансмиссии он должен быть равен $20^\circ \pm 2^\circ$ относительно верхней мертвой точки при 800 ± 50 об/мин, а для автоматической трансмиссии $15^\circ \pm 2^\circ$ при 750 ± 50 об/мин.
- В случае несоответствия момента зажигания следует искать неисправности в механизме опережения зажигания распределителя.

2 Установка момента зажигания для электронных систем

Последовательность операций при установке момента зажигания для системы электронного зажигания следующая:

- 2.1 Запустить двигатель и дать ему прогреться до температуры, когда включится вентилятор охлаждения. По мере прогрева автомобиля производите измерения угла зажигания с шагом температур согласно таблице 1.
- 2.2 Соединить клеммы диагностического разъема для выключения коррекции опережения зажигания.
- 2.3 Подсоединить и привести в готовность тестер момента зажигания.
- 2.4 На исследуемом автомобиле с прогретым двигателем подключить тестер момента зажигания и согласно методике измерить начальный угол зажигания на холостом ходу. В случае необходимости откорректировать его.
- Установить момент зажигания в соответствии с рекомендуемым ($15 \pm 2^\circ$ при 750 ± 50 об/мин для автомобилей марки HONDA).
- Последовательность операций и параметры, характеризующие систему зажигания, приведены для автомобилей фирмы «Хонда», для других типов двигателей могут отличаться.
- 2.5 Измерить угол зажигания на 1 500 и 3 000 об/мин.
- 2.6 Измерить угол опережения зажигания в момент открытия дроссельной заслонки.
- 3 Выкрутить свечи зажигания на исследуемом двигателе и протестировать их на приборе SPC-7, результаты занесите в таблицу 4.
- 4 Протестировать свечи зажигания при увеличенном и уменьшенном относительно номинального зазоре, результаты занесите в таблицу 2.
- 5 На стенде измерьте угол зажигания при различных оборотах коленчатого вала и занесите результаты в таблицу 3.
- 6 На стенде измерьте угол зажигания при различных углах открытия дроссельной заслонки, результаты занесите в таблицу 4.

Форма представления результата:

Таблица 1 Влияние температуры охлаждающей жидкости на угол опережения зажигания ДВС с ЭСУД

Температура охл. жидкости ДВС, $T^{\circ}\text{C}$	-25	-15	-5	0	5	15	20	40	60
Обороты ДВС, $n_{\text{об/мин}}$									
Угол опережения зажигания, β									

Таблица 2 Описание свечей зажигания.

№ Свечи	Маркировка свечи	Расшифровка обозначения исследуемой свечи	На двигателях каких автомобилей возможно использование свечи	Описание внешнего вида свечи зажигания	Возможные причины, определившие данное состояние свечи
1					
2					
3					

Таблица 3 Исследование угла опережения зажигания

№ П/п	Контактная система зажигания		Бесконтактная система зажигания (с ЭМ-генератор)		Бесконтактная система зажигания (с датчиком Холла)	
	n , об/мин	УОЗ, L°	n , об/мин	УОЗ, L°	n , об/мин	УОЗ, L°
1	1000		1000		1000	
2	1500		1500		1500	
3	2000		2000		2000	
...						
9	5000		5000		5000	

Таблица 4 Влияние углов открытия дроссельной заслонки на угол опережения зажигания ДВС с ЭСУД
при температуре охлаждающей жидкости $t_{\text{ож}} = \text{_____}^{\circ}\text{C}$

Положение дроссельной заслонки α , %	0	1	3	5	7	10	15	20
Обороты ДВС, <i>ноб/мин</i>								
Угол опережения зажигания, β								

Критерии оценки:

Балл	Критерии оценки (содержательная характеристика)
1	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формировании собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых вопросов, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимальном уровне, отсутствуют ошибки при написании теории, испытывает затруднения в формировании собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при написании теории, формирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.