

**РОСЖЕЛДОР**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Ростовский государственный университет путей сообщения»**  
**(ФГБОУ ВО РГУПС)**  
**Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта**  
**(ТТЖТ – филиал РГУПС)**

В.В.Перевозчиков

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ**  
**ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

ПМ .02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути. МДК 02.03 Машины, механизмы для ремонтных и строительных работ.

для специальности

**08.02.10** Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Тихорецк  
2016



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
учебной работе

Н.Ю.Шитикова

2016 г.

Методические указания для выполнения практических и лабораторных занятий профессионального модуля ПМ.02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути. МДК 02.03 Машины, механизмы для ремонтных и строительных работ, специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчик:

В.В.Перевозчиков, преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Рецензенты:

А.Н Орищенко, преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

С.Н. Артёмов. Начальник ПМС-24 ст Тихорецкая

Рекомендована цикловой комиссией №10 «Специальности 08.02.10».  
Протокол заседания № 1 от 01.09. 2016г.

**Введение.....**

*Практическое занятие № 1*

Изучение общего устройства и принципа работы ДВС

*Практическое занятие № 2*

Исследование конструкции и принципа работы кривошипно механизма и системы смазки ДВС.

*Практическое занятие № 3*

Исследование конструкции и принципа работы ГРМ и системы питания ДВС.

*Практическое занятие № 4*

Освоение приемов подготовки к запуску. Запуск и остановка ДВС  
Охрана труда при работе ДВС.

*Практическое занятие № 5*

Изучение устройства и принципа работы механизмов машин для нарезки и планировки кюветов и откосов.

*Практическое занятие № 6*

Изучение устройства и принципа работы щебнеочистительных машин

*Практическое занятие № 7*

Изучение общего устройства и принципа работы путеукладочных кранов УК-25, УК-25СП.

*Практическое занятие № 8*

Изучение общего устройства и принципа работы машин для выправки подбивки и рихтовки пути, уплотнения и отделки балластной призмы

*Практическое занятие № 9*

Изучение общего устройства и принципа работы машин для смазки  
И закрепления клеммных и закладных болтов. ПМГ

*Практическое занятие № 10*

Изучение устройства и работы снегоочистительных и снегоуборочных машин.

*Практическое занятие № 11*

Изучение устройства и принципа работы звеносборочных звеноразборочных линий.

*Практическое занятие № 12*

Исследование приемов подготовки к работе, и работа с гидравлическими домкратами, рихтовщиками. Возможные неисправности и способы их устранения.

*Практическое занятие № 13*

Исследование приемов подготовки к работе и работа моторного рихтовщика РГУ-1. Возможные неисправности и способы устранения

*Практическое занятие № 14*

Исследование приемов подготовки к работе и работа разгоночных приборов, устройство, принцип работы. Правила обслуживания и обеспечение техники безопасности при работе с гидравлическим

инструментом.

*Практическое занятие № 15*

Исследование приемов подготовки к работе, подключение источнику питания и работа с электрошпалоподбойками.

Возможные неисправности и способы их устранения.

*Практическое занятие № 16*

Исследование приемов подготовки к работе, подключение и работа с рельсорежными и рельсошлифовальными станками.

Возможные неисправности и способы их устранения.

*Практическое занятие № 17*

Исследование приемов подготовки к работе, подключение и работа с шуруповертом и гаечными ключами. Возможные неисправности и способы их устранения.

*Практическое занятие № 18*

Исследование приемов подготовки к работе, подключение и работа с Электропневматическим кустальным молотком и электрогидравлическим кустальным выдергивателем. Возможные неисправности и способы их устранения.

*Практическое занятие №19*

Ознакомление с устройством и принципом работы машин для производства земляных работ.

*Практическое занятие №20*

Ознакомление с устройством и принципом работы транспортных погрузо-разгрузочных машин и специализированных транспортных средств

## **Введение**

Методические указания по проведению практических занятий разработано в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути. 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство, для студентов очной формы обучения и содержит рекомендации по практических и лабораторных занятий по МДК 02.03 Машины, механизмы для ремонтных и строительных работ. Практические занятия проводятся после изучения теоретического материала МДК 02.03 Машины, механизмы для ремонтных и строительных работ. С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения междисциплинарного курса МДК 02.03 должен:

### **иметь практический опыт:**

- контроля параметров рельсовой колеи и стрелочных переводов;
- разработки технологических процессов текущего содержания, ремонтных и строительных работ;
- применения машин и механизмов при ремонтных и строительных работах;

### **уметь:**

- использовать методы поиска и обнаружения неисправностей железнодорожного пути, причины их возникновения;
- выполнять основные виды работ по текущему содержанию и ремонту пути в соответствии с требованиями технологических процессов;
- использовать машины и механизмы по назначению, соблюдая правила техники безопасности;

### **знать:**

- технические условия и нормы содержания железнодорожного пути и стрелочных переводов;
- организацию и технологию работ по техническому обслуживанию пути, технологические процессы ремонта, строительства и реконструкции пути;
- основы эксплуатации, методы технической диагностики и обеспечения надежности работы железнодорожного пути;
- назначение и устройство машин и средств малой механизации;

Программой междисциплинарного курса МДК 02.03 Машины, механизмы для ремонтных и строительных работ предусмотрено проведение 40 практических занятий, на которые выделено 40 часов

Темы практических занятий соответствуют темам рабочей программы учебной дисциплины. Преподаватель заранее информирует студентов о предстоящем практическом занятии, чтобы дать им возможность подготовиться к нему и наиболее эффективно использовать отведенное на выполнение работы время.

Объектами исследования при выполнении студентами практических занятий являются машины и механизмы. Основная цель практических занятий - ознакомление с методикой и правилами, условиями работы машин и механизмов. При проведении практических занятий закрепляются знания студентов по применению и работе конструкциях машин и механизмов. До начала практических занятий в процессе теоретического обучения студенты должны быть ознакомлены с целью и принципом выполнения работы и другими вопросами в соответствии с требованиями программы. В методическом пособии приводится порядок проведения практических занятий, а также примерное содержание отчетов.

По результатам выполнения практических занятий студенты должны представить письменный отчет и ответить на контрольные вопросы. Отчеты выполняются на одной стороне листа бумаги формата А4. Содержание контрольных вопросов может быть изменено или дополнено преподавателем.

Практические занятия проводятся в соответствующих кабинетах, материальная база которых должна иметь необходимую нормативно—техническую документацию, справочную литературу, макеты и модели, действующее оборудование.

## ***Практическая работа №1***

Изучение общего устройства и принципа работы ДВС

**Цель работы:** Практическое изучение устройства и принципа работы ДВС

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация « Устройство ДВС»
2. Макет одноцилиндрового двигателя в разрезе.
3. Натурные образцы деталей ДВС

### **Краткие теоретические сведения**

- Поршневые двигатели — камера сгорания содержится в цилиндре, тепловая энергия превращается в механическую с помощью кривошипно-шатунного механизма.
- Газовая турбина — преобразование энергии осуществляется ротором с клиновидными лопатками.
- Жидкостно-реактивный двигатель и воздушно-реактивный двигатель преобразуют энергию сгорающего топлива непосредственно в энергию реактивной газовой струи.
- Роторно-поршневые двигатели — в них преобразование энергии осуществляется за счет вращения рабочими газами ротора специального профиля (двигатель Ванкеля).

ДВС классифицируют:

- а) По назначению — на транспортные, стационарные и специальные.
- б) По роду применяемого топлива — легкие жидкие (бензин, газ), тяжелые жидкие (дизельное топливо, судовые мазуты).
- в) По способу образования горючей смеси — внешнее (карбюратор) и внутреннее (в цилиндре ДВС).
- г) По объему рабочих полостей и весогабаритным характеристикам — легкие, средние, тяжелые, специальные.

Помимо приведенных выше общих для всех ДВС критериев классификации существуют критерии, по которым классифицируются отдельные типы двигателей. Так, поршневые двигатели можно классифицировать по количеству и расположению цилиндров, по количеству и расположению коленчатых и распределительных валов, по типу охлаждения, по наличию

или отсутствию кресткопфа, наддува (и по типу наддува), по способу смесеобразования и по типу зажигания, по количеству карбюраторов, по типу газораспределительного механизма.

### Работа и устройство ДВС (двигателя внутреннего сгорания)

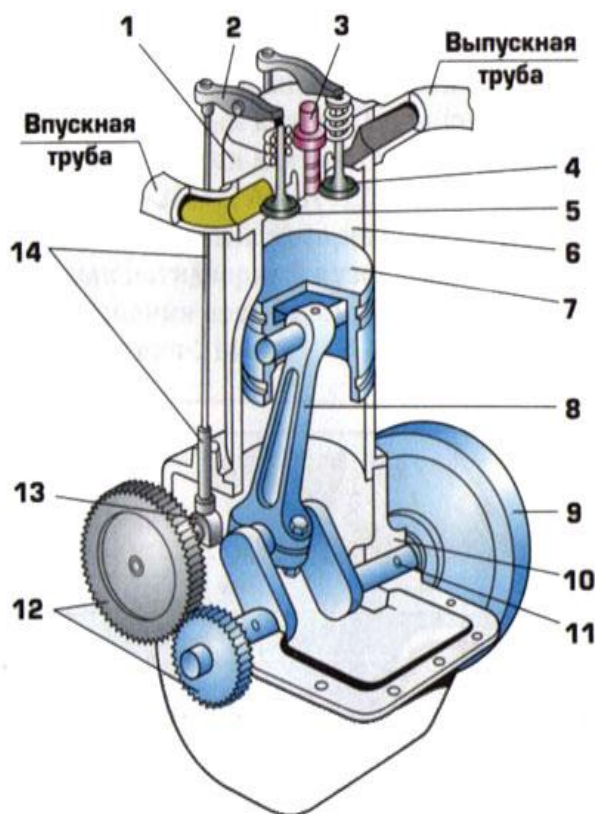


Рис. 3. Схема одноцилиндрового двигателя:

1 — головка цилиндра; 2 — коромысло; 3 — свеча зажигания; 4 — выпускной клапан;  
5 — впускной клапан; 6 — цилиндр; 7 — поршень; 8 — шатун; 9 — маховик; 10 — картер;  
11 — коленчатый вал; 12 — приводные шестерни; 13 — распределительный вал;  
14 — передаточные детали; ■ — кривошипно-шатунный механизм; ■ — механизм газораспределения

Работа ДВС основана на свойстве газов расширяться при нагревании. Источником теплоты в двигателе является смесь топлива с воздухом (горючая смесь).

Двигатели внутреннего сгорания бывают двух типов: бензиновые и дизельные. В бензиновом двигателе горючая смесь (бензина с воздухом) воспламеняется внутри цилиндра от искры, образующейся на свече зажигания 3.

В дизельном двигателе горючая смесь (дизельного топлива с воздухом) воспламеняется от сжатия, а свечи зажигания не применяются. На обоих

типах двигателей давление образующейся при сгорании горючей смеси газов повышается и передается на поршень 7.

Поршень перемещается вниз и через шатун 8 действует на коленчатый вал 11, принуждая его вращаться.

Для сглаживания рывков и более равномерного вращения коленчатого вала на его торце устанавливается массивный маховик 9.

### Рассмотрим основные понятия о ДВС и принцип его работы

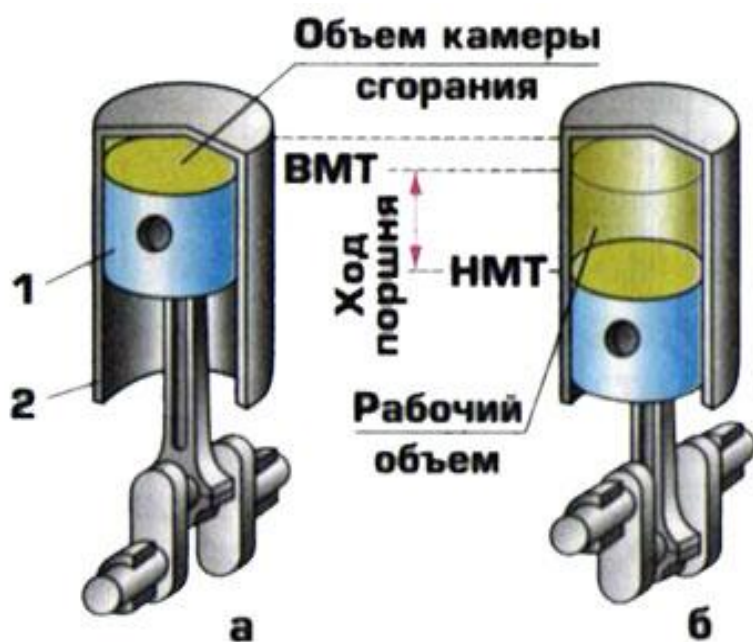


Рис 4 Положение поршня:

**а** — в верхней мертвой точке, **б** — в нижней мертвой точке; **1** — поршень; **2** — цилиндр

В каждом цилиндре 2 установлен поршень

1. Крайнее верхнее его положение называется верхней мертвой точкой (ВМТ), крайнее нижнее — нижней мертвой точкой (НМТ). Расстояние, пройденное поршнем от одной мертвой точки до другой, называется ходом поршня. За один ход поршня коленчатый вал повернется на половину оборота.

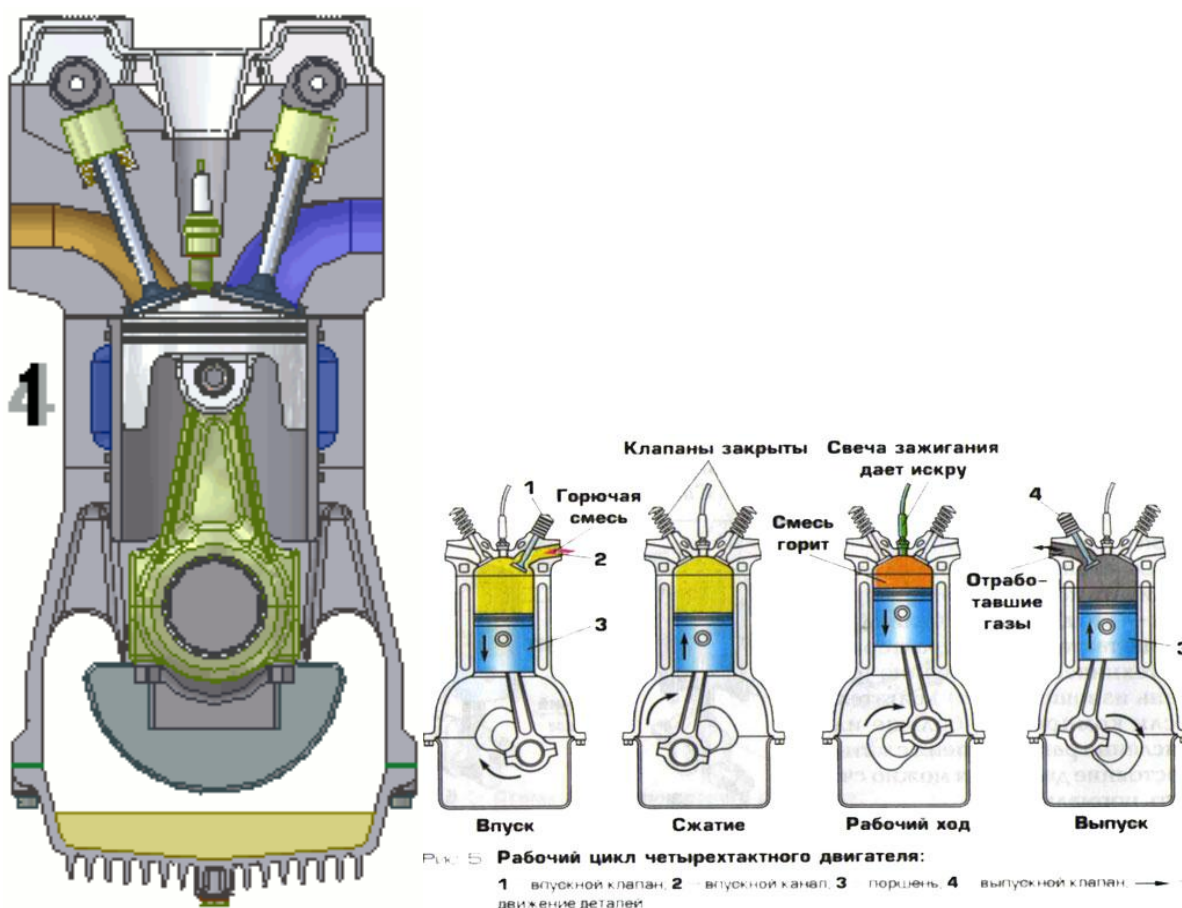
Камера сгорания (сжатия) — это пространство между головкой блока цилиндров и поршнем при его нахождении в ВМТ.

Рабочий объем цилиндра — пространство, освобождаемое поршнем при перемещении его из ВМТ в НМТ.

Рабочий объем двигателя — это рабочий объем всех цилиндров двигателя. Его выражают в литрах, поэтому нередко называют литражом двигателя.

Полный объем цилиндра — сумма объема камеры сгорания и рабочего объема цилиндра.

**Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя протекает в одном цилиндре в такой последовательности:**



**1-й такт — впуск.** При движении поршня 3 вниз в цилиндре образуется разрежение, под действием которого через открытый впускной клапан 1 в цилиндр из системы питания поступает горючая смесь (смесь топлива с воздухом). Вместе с остаточными газами в цилиндре горючая смесь образует рабочую смесь и занимает полный объем цилиндра;

**2-й такт — сжатие.** Поршень под действием коленчатого вала и шатуна перемещается вверх. Оба клапана закрыты, и рабочая смесь сжимается до объема камеры сгорания;

**3-й такт — рабочий ход, или расширение.** В конце такта сжатия между электродами свечи зажигания возникает электрическая искра, которая воспламеняет рабочую смесь (в дизельном двигателе рабочая смесь самовоспламеняется). Под давлением расширяющихся газов поршень перемещается вниз и через шатун приводит во вращение коленчатый вал;

**4-й такт — выпуск.** Поршень перемещается вверх, и через открывшийся выпускной клапан 4 выходят наружу из цилиндра отработавшие газы.

При последующем ходе поршня вниз цилиндр вновь заполняется рабочей смесью, и цикл повторяется.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомится как характеризуются ДВС по назначению
2. Практически ознакомится с устройством ДВС
3. Практически ознакомится с работой ДВС
4. Ответы на контрольные вопросы
5. Выводы

**Содержание отчёта:**

1. Описание характеристик ДВС по назначению
2. Описание устройства ДВС
3. Описание работы ДВС

**Контрольные вопросы:**

1. Как характеризуется ДВС по назначению?
2. Назовите основные детали ДВС?
3. Объясните принцип работы одноцилиндрового ДВС?
4. Как называются рабочие циклы ?

## ***Практическая работа № 2***

Исследование конструкции и принципа работы кривошипно-шатунного механизма и системы смазки ДВС.

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией кривошипно-шатунного механизма и системы смазки ДВС.

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. Макет одноцилиндрового двигателя в разрезе.
3. Натурные образцы деталей КШМ
4. Натурные образцы ДВС

**Краткие теоретические сведения**

### **КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ (КШМ)**



### **Назначение и характеристика**

Кривошипно-шатунным называется механизм, осуществляющий рабочий процесс двигателя.

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение коленчатого вала.

Кривошипно-шатунный механизм определяет тип двигателя по расположению цилиндров.

В двигателях автомобилей применяются различные кривошипно-шатунные механизмы

([рисунок 1](#)): однорядные кривошипно-шатунные механизмы с вертикальным перемещением поршней и с перемещением поршней под углом применяются в рядных двигателях; двухрядные кривошипно-шатунные механизмы с перемещением поршней под углом применяются в V-образных двигателях; одно- и двухрядные кривошипно-шатунные механизмы с горизонтальным перемещением поршней находят применение в тех случаях, когда ограничены габаритные размеры двигателя по высоте.



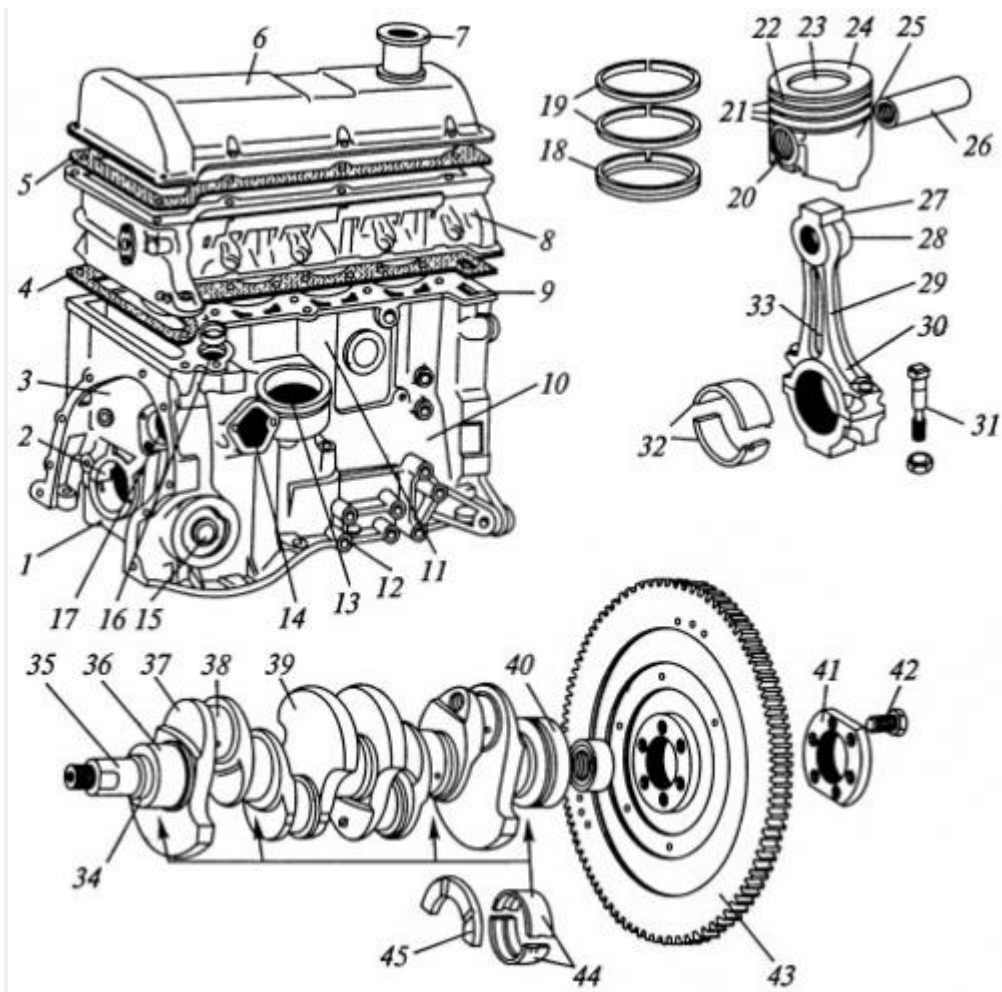
**Рисунок 1** – Типы кривошипно-шатунных механизмов, классифицированных по различным признакам.

### **Конструкция кривошипно-шатунного механизма.**

В кривошипно-шатунный механизм входят блок цилиндров с картером и головкой цилиндров, шатунно-поршневая группа и коленчатый вал с маховиком.

Блок цилиндров 11 ([рисунок 2](#)) с картером 10 и головка 8 цилиндров являются неподвижными частями кривошипно-шатунного механизма.

К подвижным частям механизма относятся коленчатый вал 34 с маховиком 43 и детали шатунно-поршневой группы – поршни 24, поршневые кольца 18 и 19, поршневые пальцы 26 и шатуны 27.



**Рисунок 2** – Кривошипно-шатунный механизм двигателей легковых автомобилей

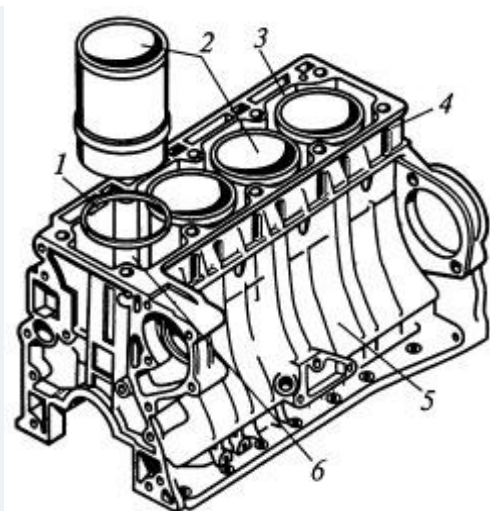
1, 6 – крышки; 2 – опора; 3, 9 – полости; 4, 5 – прокладки; 7 – горловина; 8, 22, 28, 30 – головки; 10 – картер; 11 – блок цилиндров; 12 – 16, 20 – приливы; 17, 33 – отверстия; 18, 19 – кольца; 21 – канавки; 23 – днище; 24 – поршень; 25 – юбка; 26 – палец; 27 – шатун; 29 – стержень; 31, 42 – болты; 32, 44 – вкладыши; 34 – коленчатый вал; 35, 40 – концы коленчатого вала; 36, 38 – шейки; 37 – щека; 39 – противовес; 41 – шайба; 43 – маховик; 45 – полукольцо

**Блок цилиндров** вместе с **картером** является остовом двигателя. На нем и внутри него размещаются механизмы и устройства двигателя. В блоке 11, выполненном заодно с картером 10 из специального низколегированного чугуна, изготовлены цилиндры двигателя. Внутренние поверхности цилиндров отшлифованы и называются зеркалом цилиндров. Внутри блока между стенками цилиндров и его наружными стенками имеется специальная

полость 9, называемая рубашкой охлаждения. В ней циркулирует охлаждающая жидкость системы охлаждения двигателя.

Внутри блока также имеются каналы и масляная магистраль смазочной системы, по которой подводится масло к трущимся деталям двигателя. В нижней части блока цилиндров (в картере) находятся опоры 2 для коренных подшипников коленчатого вала, которые имеют съемные крышки 1, прикрепляемые к блоку самоконтрящимися болтами. В передней части блока расположена полость 3 для цепного привода газораспределительного механизма. Эта полость закрывается крышкой, отлитой из алюминиевого сплава. В левой части блока цилиндров находятся отверстия 17 для подшипников вала привода масляного насоса, в которые запрессованы свертные сталеалюминиевые втулки. С правой стороны блока в передней его части имеются фланец для установки насоса охлаждающей жидкости и кронштейн для крепления генератора. На блоке цилиндров имеются специальные приливы для: 12 – крепления кронштейнов подвески двигателя; 13 – маслоотделителя системы вентиляции картера двигателя; 14 – топливного насоса; 15 – масляного фильтра; 16 – распределителя зажигания. Снизу блок цилиндров закрывается масляным поддоном, а к заднему его торцу прикрепляется картер сцепления. Для повышения жесткости нижняя плоскость блока цилиндров несколько опущена относительно оси коленчатого вала.

В отличие от блока, отлитого совместно с цилиндрами, на [рисунке 3](#) представлен блок 4 цилиндров с картером 5, отлитые из алюминиевого сплава отдельно от цилиндров. Цилиндрами являются легкосъемные чугунные гильзы 2, устанавливаемые в гнезда 6 блока с уплотнительными кольцами 1 и закрытые сверху головкой блока с уплотнительной прокладкой.



**Рисунок 3** – Блок двигателя со съёмными гильзами цилиндров

1 – кольцо; 2 – гильза; 3 – полость; 4 – блок; 5 – картер; 6 – гнездо

Внутренняя поверхность гильз обработана шлифованием. Для уменьшения изнашивания в верхней части гильз установлены вставки из специального чугуна.

Съёмные гильзы цилиндров повышают долговечность двигателя, упрощают его сборку, эксплуатацию и ремонт.

Между наружной поверхностью гильз цилиндров и внутренними стенками блока находится полость 3, которая является рубашкой охлаждения двигателя. В ней циркулирует охлаждающая жидкость, омывающая гильзы цилиндров, которые называются мокрыми из-за соприкосновения с жидкостью.

**Головка блока цилиндров** закрывает цилиндры сверху и служит для размещения в ней камер сгорания, клапанного механизма и каналов для подвода горючей смеси и отвода отработавших газов. Головка 8 блока цилиндров (см. [рисунок 2](#)) выполнена общей для всех цилиндров, отлита из алюминиевого сплава и имеет камеры сгорания клиновидной формы. В ней имеются рубашка охлаждения и резьбовые отверстия для свечей зажигания. В головку запрессованы седла и направляющие втулки клапанов, изготовленные из чугуна. Головка крепится к блоку цилиндров болтами. Между головкой и блоком цилиндров установлена металлоасбестовая прокладка 4, обеспечивающая герметичность их соединения. Сверху к

головке блока цилиндров шпильками крепится корпус подшипников с распределительным валом, и она закрывается стальной штампованной крышкой 6 с горловиной 7 для заливки масла в двигатель. Для устранения течи масла между крышкой и головкой блока цилиндров установлена уплотняющая прокладка 5. С правой стороны к головке блока цилиндров крепятся шпильками через металлоасбестовую прокладку впускной и выпускной трубопроводы, отлитые соответственно из алюминиевого сплава и чугуна.

**Поршень** служит для восприятия давления газов при рабочем ходе и осуществления вспомогательных тактов (впуска, сжатия, выпуска). Поршень 24 представляет собой полый цилиндр, отлитый из алюминиевого сплава. Он имеет днище 23, головку 22 и юбку 25. Снизу днище поршня усилено ребрами. В головке поршня выполнены канавки 21 для поршневых колец. В юбке поршня находятся приливы 20 (бобышки) с отверстиями для поршневого пальца. В бобышках поршня залиты стальные термокомпенсационные пластины, уменьшающие расширение поршня от нагрева и исключают его заклинивание в цилиндре двигателя. Юбка сделана овальной в поперечном сечении, конусной по высоте и с вырезами в нижней части. Овальность и конусность юбки так же, как и термокомпенсационные пластины, исключают заклинивание поршня, а вырезы – касание поршня с противовесами коленчатого вала. Кроме того, вырезы в юбке уменьшают массу поршня. Для лучшей приработки к цилиндру наружная поверхность юбки поршня покрыта тонким слоем олова. Отверстие в бобышках под поршневой палец смещено относительно диаметральной плоскости поршня. Посредством этого уменьшаются перекашивание и удары при переходе его через верхнюю мертвую точку (ВМТ).

Поршни двигателей легковых автомобилей могут иметь днища различной конфигурации с целью образования вместе с внутренней поверхностью головки цилиндров камер сгорания необходимой формы. Днища поршней могут быть плоскими, выпуклыми, вогнутыми и с фигурными выемками.

**Поршневые кольца** уплотняют полость цилиндра, исключают прорыв газов в картер двигателя (компрессионные 19) и попадание масла в камеру сгорания (маслосъемное 18). Кроме того, они отводят теплоту от головки поршня к стенкам цилиндра. Компрессионные и маслосъемные кольца – разрезные. Они изготовлены из специального чугуна. Вследствие упругости кольца плотно прилегают к стенкам цилиндра. При этом между разрезанными концами колец (в замках) сохраняется небольшой зазор (0,2...0,35 мм).

Верхнее компрессионное кольцо, работающее в наиболее тяжелых условиях, имеет бочкообразное сечение для улучшения его приработки. Наружная поверхность его хромирована для повышения износостойкости.

Нижнее компрессионное кольцо имеет сечение скребкового типа (на его наружной поверхности выполнена проточка) и фосфатировано. Кроме основной функции, оно выполняет также дополнительную – маслосбрасывающего кольца.

Маслосъемное кольцо на наружной поверхности имеет проточку и щелевые прорезы для отвода во внутреннюю полость поршня масла, снимаемого со стенок цилиндра. На внутренней поверхности оно имеет канавку, в которой устанавливается разжимная витая пружина, обеспечивающая дополнительное прижатие кольца к стенкам цилиндра двигателя.

**Поршневой палец** служит для шарнирного соединения поршня с верхней головкой шатуна. Палец 26 – трубчатый, стальной. Для повышения твердости и износостойкости его наружная поверхность подвергается цементации и закаливается токами высокой частоты. Палец запрессовывается в верхнюю головку шатуна с натягом, что исключает его осевое перемещение в поршне, в результате которого могут быть повреждены стенки цилиндра. Поршневой палец свободно вращается в бобышках поршня.

**Шатун** служит для соединения поршня с коленчатым валом и передачи усилий между ними. Шатун 27 – стальной, кованый, состоит из неразъемной верхней головки 28, стержня 29 двутаврового сечения и разъемной нижней головки 30. Нижней головкой шатун соединяется с коленчатым валом.

Съемная половина нижней головки является крышкой шатуна и прикреплена к нему двумя болтами 31. В нижнюю головку шатуна вставляют тонкостенные биметаллические, сталеалюминиевые вкладыши 32 шатунного подшипника. В нижней головке шатуна имеется специальное отверстие 33 для смазывания стенок цилиндра.

**Коленчатый вал** воспринимает усилия от шатунов и передает создаваемый на нем крутящий момент трансмиссии автомобиля. От него также приводятся в действие различные механизмы двигателя (газораспределительный механизм, масляный насос, распределитель зажигания, насос охлаждающей жидкости и др.).

Коленчатый вал 34 – пятиопорный, отлит из специального высокопрочного чугуна. Он состоит из коренных 35 и шатунных 38 шеек, щек 37, противовесов 39, переднего 35 и заднего 40 концов. Коренными шейками коленчатый вал установлен в подшипниках (коренных опорах) картера двигателя, вкладыши 44 которых тонкостенные, биметаллические, сталеалюминиевые.

К шатунным шейкам коленчатого вала присоединяют нижние головки шатунов. Шатунные подшипники смазываются по каналам, соединяющим коренные шейки с шатунными. Щеки соединяют коренные и шатунные шейки коленчатого вала, а противовесы разгружают коренные подшипники от центробежных сил неуравновешенных масс.

На переднем конце коленчатого вала крепятся: ведущая звездочка цепного привода газораспределительного механизма; шкив ременной передачи для привода вентилятора, насоса охлаждающей жидкости, генератора; храповик для поворачивания вала вручную пусковой рукояткой. В заднем конце коленчатого вала имеется специальное гнездо для установки подшипника первичного (ведущего) вала коробки передач. К торцу заднего конца вала с помощью специальной шайбы 41 болтами 42 крепится маховик 43.

От осевых перемещений коленчатый вал фиксируется двумя опорными полукольцами 45, которые установлены в блоке цилиндров двигателя по обе стороны заднего коренного подшипника. Причем с передней стороны

подшипника ставится сталеалюминиевое кольцо, а с задней – из спеченных материалов (металлокерамическое).

**Маховик** обеспечивает равномерное вращение коленчатого вала, накапливает энергию при рабочем ходе для вращения вала при подготовительных тактах и выводит детали кривошипно-шатунного механизма из мертвых точек. Энергия, накопленная маховиком, облегчает пуск двигателя и обеспечивает трогание автомобиля с места. Маховик 43 представляет собой массивный диск, отлитый из чугуна. На обод маховика напрессован стальной зубчатый венец, предназначенный для пуска двигателя электрическим стартером. К маховику крепятся детали сцепления. Маховик, будучи деталью кривошипно-шатунного механизма, является также одной из ведущих частей сцепления.

### **Неисправности кривошипно-шатунного механизма**

Как известно, кривошипно-шатунный механизм работает в очень тяжёлых условиях - это и высокая температура, и большие скорости, и нестабильность смазочных веществ (моторного масла) и т. д., именно из-за этого данный узел первым выходит из строя в двигателе внутреннего сгорания. К основным неисправностям КШМ относятся: износ коренных и шатунных шеек, износ вкладышей (подшипников) коренных и шатунных шеек, износ стенки поршня, износ поршневых колец (компрессионных и маслосъёмных), износ стенки цилиндра и поршневых пальцев, поломка или залегание поршневых колец, чрезмерное отложения нагара на днище поршня, а также разломные трещины, обломы и прогары.

Все эти неисправности проявляются по-разному, многие из них можно выявить по характеру и интенсивности стука и шума.

Износ коренных и шатунных шеек (см Рис 1, 2). При таком износе чаще всего появляется чрезмерный шум, стук и вибрация двигателя в области коленчатого вала. Глухой звук, который усиливается при резком увеличении оборотов коленчатого вала, указывает на износ шатунных или коренных шеек коленчатого вала или на износ их вкладышей. Стук шатунных шеек отличается от коренных - он более резкий, а у коренных - более глухой. Стук шеек коленчатого вала хорошо прослушивается через стенку блока цилиндров, так шатунные шейки слышны в двух зонах ВМТ и НМТ, когда стук коренных шеек только в одном месте (ближе к нижней части блока цилиндров). Если при запуске холодного двигателя слышен звонкий стук, который по мере прогрева исчезает, - это указывает на износ поршневой группы. Похожий звук, прослушиваемый на всех температурных режимах ДВС, свидетельствует о чрезмерном износе поршневого пальца или верхней

втулке шатуна (см Рис №6). При критическом износе коренных или (и) шатунных шеек звук становится громче, появляется металлический звон, при таком износе скорее всего произошло расплавление вкладышей вследствие масляного голодания.



Рисунок №1

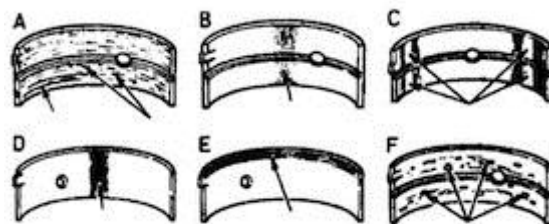


Рисунок №2 - Види износов вкладышей коренных и шатунных вкладышей.

А — Царапины из-за грязи: загрязнение внедрено в материал подшипника

В — Недостаток масла: участок контакта истерт

С — Неправильная установка: светлые отполированные участки

Д — Конусность шейки: участок контакта истерт самой шейкой

Е — Боковой износ

Ф — Усталостный отказ: ямки или задиры

Выхлоп двигателя также может о многом сказать. Так, если выхлопные газы синеватого цвета, а уровень моторного масла постоянно уменьшается - это указывает на износ цилиндропоршневой группы. Увеличенный расход моторного масла, топлива и значительное снижение мощности может происходить из-за залегания поршневых колец (как компрессионных, так и маслосъёмных, см Рис № 4) и увеличенного износа их и цилиндра (см Рис №3). Залегание поршневых колец можно устранить без разбора двигателя, залив в цилиндры через свечное отверстие (для дизелей - через отверстие для форсунок или через впускной коллектор) специальный раствор, состоящий из 50% керосина и 50% денатурированного спирта. После 8-10 часов простоя необходимо завести двигатель и дать ему поработать в течении 10-20 минут, затем сменить моторное масло. Такая процедура позволяет значительно снизить количество нагара (именно нагар не позволяет свободно двигаться поршневым кольцам в канавках поршня) в области поршневых колец и днища поршня, этим самым освободив и восстановив их работоспособность.



Рисунок №3 - Износ стенки цилиндра



Рисунок №4 - Нагарообразование и залегание поршневых колец

Неисправности КШМ могут возникнуть из-за множества различных факторов, но в большинстве случаев виновата неправильная эксплуатация. Неправильная эксплуатация. К неправильной эксплуатации относят: использование некачественных смазочных материалов, топлива с низким октановым числом, установку некачественных топливных, воздушных и масляных фильтров. Влияние всех этих факторов усиливается в разы при несвоевременной их замене. Так, при использовании некачественного топлива следует чаще менять моторное масло и свечи, а нагар в поршневой системе периодически «смывать» специальными жидкостями.

Некачественные фильтры также некачественно выполняют свою работу, что приводит к увеличению абразива в масле и, как следствие, к увеличенному износу деталей. Выбор моторного масла следует производить согласно расчётным характеристикам (обычно они указываются заводом изготовителем), именно под них рассчитан двигатель вашего автомобиля и отступать от них не следует. Воздушный фильтр, когда он сильно загрязнен, резко снижает пропускную способность, из-за чего во впускном коллекторе образуется высокое разрежение и коэффициент наполнения снижается - это одна из причин образования чрезмерного нагара, снижения мощности двигателя и увеличения расхода топлива.

Естественный износ. Естественный износ протекает очень медленно и, как правило, зависит от условий эксплуатации. При правильной эксплуатации пробег двигателя может достигать более 1 000 000 км, срок его жизни более 10 лет, а современных двигателей и того больше!



Рисунок №5 - Раплавление поршня в  
следствии перегрева



Рисунок №6 - износ верхней  
втулки шатуна

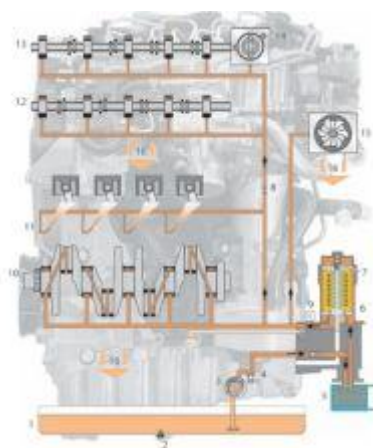
Износ вследствие длительного перегрева (см Рис №5). Такой вид износа чаще всего возникает в летнее и весеннее время. Летом перегрев получается из-за повышенной температуры окружающей среды, а весной из-за утепления двигателя и значительного колебания температуры окружающего воздуха. Вследствие перегрева может возникнуть расплавление поршней, прогар выпускных клапанов и потеря упругости в поршневых кольцах. Даже кратковременный перегрев значительно снижает срок службы двигателя, именно поэтому следует уделять огромное внимание системе охлаждения двигателя. В системе охлаждения все важно: и жидкость, которую вы используете, и крышка горловины радиатора, не говоря уже про её герметичность и чистоту ячеек радиатора.

**Система смазки** (другое наименование **смазочная система**) предназначена для снижения трения между сопряженными деталями двигателя. Кроме выполнения основной функции система смазки обеспечивает:

- охлаждение деталей двигателя;
- удаление продуктов нагара и износа;
- защиту деталей двигателя от коррозии.

**Система смазки двигателя** имеет следующее устройство:

- поддон картера двигателя с маслозаборником;
- масляный насос;
- масляный фильтр;
- масляный радиатор;



- датчик давления масла;
- редукционный клапан;
- масляная магистраль и каналы.

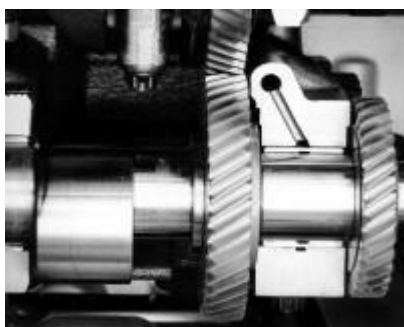
### Схема системы смазки

**Поддон картера** двигателя предназначен для хранения масла. Уровень масла в поддоне контролируется с помощью щупа, а также с помощью датчика уровня и температуры масла.

Масляный насос предназначен для закачивания масла в систему. Масляный насос может приводиться в действие от коленчатого вала двигателя, распределительного вала или дополнительного приводного вала. Наибольшее применение на двигателях нашли масляные насосы шестеренного типа.

**Масляный фильтр** служит для очистки масла от продуктов износа и нагара. Очистка масла происходит с помощью фильтрующего элемента, который заменяется вместе с заменой масла.

Для охлаждения моторного масла используется **масляный радиатор**. Охлаждение масла в радиаторе осуществляется потоком жидкости из системы охлаждения.



Давление масла в системе контролируется специальным **датчиком**, установленным в масляной магистрали. Электрический сигнал от датчика поступает к **контрольной лампе** на приборной панели. На автомобилях также может устанавливаться **указатель давления масла**.

Датчик давления масла может быть включен в систему управления двигателем, которая при опасном снижении давления масла отключает двигатель.

На современных двигателях устанавливается **датчик контроля уровня масла** и соответствующая ему **сигнальная лампа** на панели приборов. Наряду с этим, может устанавливаться **датчик температуры масла**.

Для поддержания постоянного рабочего давления в системе устанавливается один или несколько **редукционных (перепускных) клапанов**. Клапаны устанавливаются непосредственно в элементах системы: масляном насосе, масляном фильтре.

## Принцип действия системы смазки

В современных двигателях применяется **комбинированная система смазки**, в которой часть деталей смазывается под давлением, а другая часть – разбрызгиванием или самотеком.

Смазка двигателя осуществляется циклически. При работе двигателя масляный насос закачивает масло в систему. Под давлением масло подается в масляный фильтр, где очищается от механических примесей. Затем по каналам масло поступает к коренным и шатунным шейкам (подшипникам) коленчатого вала, опорам распределительного вала, верхней опоре шатуна для смазки поршневого пальца.

На рабочую поверхность цилиндра масло подается через отверстия в нижней опоре шатуна или с помощью специальных форсунок.

Остальные части двигателя смазываются разбрызгиванием. Масло, которое вытекает через зазоры в соединениях, разбрызгивается движущимися частями кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. При этом образуется масляный туман, который оседает на другие детали двигателя и смазывает их.

Под действием сил тяжести масло стекает в поддон и цикл смазки повторяется.

На некоторых спортивных автомобилях применяется [система смазки с сухим картером](#). В данной конструкции масло хранится в специальном масляном баке, куда закачивается из картера двигателя насосом. Картер двигателя всегда остается без масла – «сухой картер». Применение данной конструкции обеспечивает стабильную работу системы смазки во всех режимах, независимо от положения маслозаборника и уровня масла в картере.

### Основные неисправности системы смазки.

**Подтекание масла** возможно из-за слабо затянутой сливной пробки в поддоне картера, повреждения уплотнительных прокладок и наружных маслопроводов, износа сальников.

Для устранения неисправности необходимо восстановить герметичность соединений, заменить поврежденные и изношенные прокладки и сальники.

**Низкое давление в системе смазки** может быть по причине недостаточного количества масла, применения некачественного масла, износа подшипников коленчатого вала или деталей масляного насоса.

Для устранения неисправности следует проверить уровень масла и в случае необходимости долить, изношенные узлы и детали надо заменить. А марка масла должна соответствовать инструкции завода-изготовителя.

### **Эксплуатация системы смазки.**

Выход из строя или плохая работа системы смазки может привести к серьезной поломке двигателя. Поэтому на щитке приборов имеется контрольная лампа аварийного давления масла. Свечение этой лампы красным светом при работающем двигателе недопустимо. Надо немедленно заглушить двигатель и разобраться в причине неисправности.

Одной из причин того, что зажглась красная лампочка аварийного давления, может быть недостаточный уровень масла в поддоне картера двигателя. Хотя бы раз в неделю следует проверять уровень масла. При этом после остановки мотора сделайте небольшую паузу в 2 - 3 минуты, за это время из некоторых каналов масло стечет в поддон, да и масляный туман в картере тоже осядет. Уровень масла в поддоне картера двигателя всегда должен быть в норме. А нормой считается след масла на щупе между рисками «MIN» и «MAX».

Подтекание масла из системы смазки определяется по характерным следам на асфальте после стоянки автомобиля. Причины утечки масла устраняются довольно сложно, поэтому лучше обратиться к специалисту. Но с незначительными подтеканиями можно смириться и ездить всю жизнь, так как любое вмешательство в систему смазки очень трудоемкое и дорогое «удовольствие».

Для нормального функционирования двигателя необходимо вовремя доливать масло до нормального уровня, а также менять его, с одновременной заменой масляного фильтра. Периодически следует промывать систему смазки специальным промывочным маслом.

### **Порядок выполнения работы**

1. Практически ознакомится с конструкцией каждой детали и сборочной единицы и их взаимным расположением в кривошипно-шатунном механизме.
2. Выявить различия в конструкции кривошипно-шатунного механизмов: V-образном и с рядным расположением цилиндров двигателей.
3. Изучить возможные дефекты деталей кривошипно-шатунного механизма
4. Ознакомится с конструкцией и назначением и принципом действия системы смазки двигателя.
5. Изучить возможные неисправности системы смазки.

### **Содержания отчёта:**

1. Описание и назначение кривошипно-шатунного механизма, описание деталей и их назначение.

2. Описать различие в конструкции КШМ: V-образног и с рядным расположением цилиндров.
3. Список возможных дефектов КШМ
4. Описание и назначение системы смазки и основных ее деталей и узлов.
5. Описание возможных неисправностей системы смазки.
6. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
7. Выводы

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение кривошипно-шатунного механизма и его деталей
2. Какие возможны неисправности КШМ
3. Назначение системы смазки ДВС
4. Какие возможные неисправности системы смазки ДВС

### ***Практическая работа № 3***

Исследование конструкции и принципа работы газораспределительного механизма и системы смазки ДВС.

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией ГРМ и системы смазки ДВС.

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. Макет одноцилиндрового двигателя в разрезе.
3. Натурные образцы деталей ГРМ
4. Натурные образцы ДВС

**Краткие теоретические сведения**

#### **Назначение и устройство**

Газораспределительный механизм (ГРМ) обеспечивает своевременный впуск в цилиндры свежего заряда горючей смеси и выпуск отработавших газов. Он включает в себя элементы привода, распределительную шестерню, распределительный вал, детали привода клапанов, клапана с пружинами и направляющие втулки.

Распределительный вал служит для открытия клапанов в определенной последовательности в соответствии с порядком работы двигателя.

Распредвалы отливают из специального чугуна или отковывают из стали.

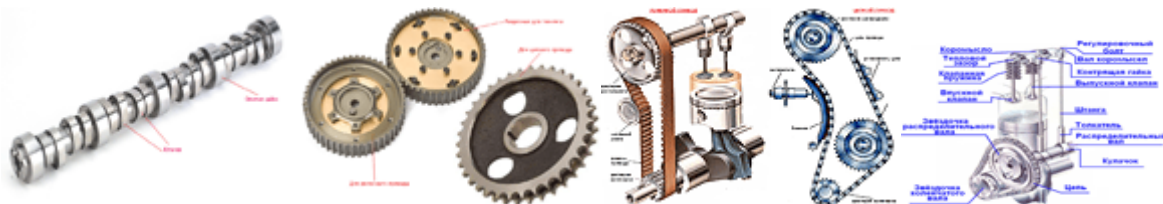
Трущиеся поверхности распределительных валов для уменьшения износа подвергнуты закалке при помощи нагрева токами высокой частоты.

Распредвал может располагаться в картере двигателя либо в головке блока цилиндров. Существуют двигатели с двумя распредвалами в головке цилиндров (в многоклапанных ДВС). Один используется для управления впускными клапанами, второй – выпускными. Такая конструкция называется DOHC (Double Overhead Camshaft). Если распредвал один, то такой ГРМ именуется SOHC (Single Overhead Camshaft). Распредвал вращается на цилиндрических шлифованных опорных шейках.

Привод клапанов осуществляется расположенными на распределительном валу кулачками. Количество кулачков зависит от числа клапанов. В разных конструкциях двигателей может быть от двух до пяти клапанов на цилиндр (3 клапана – два впускных, один выпускной; 4 клапана – два впускных, два выпускных; 5 клапанов – три впускных, два выпускных). Форма кулачков определяет моменты открытия и закрытия клапанов, а также высоту их подъема.

Привод распределительного вала от коленчатого вала может осуществляться одним из трех способов: ременной передачей, цепной передачей, а при нижнем расположении распредвала - зубчатыми шестернями. Цепной привод отличается надежностью, но его устройство сложнее и цена выше. Ременной привод существенно проще, но ресурс зубчатого ремня ограничен, а в случае его разрыва могут наступить тяжелые последствия.

Рабочий цикл четырехтактного двигателя происходит за два оборота коленвала. За это время должны последовательно открыться впускные и выпускные клапаны каждого цилиндра. Поэтому распредвал должен вращаться в два раза медленнее коленвала, а, следовательно, шестерня распредвала всегда в два раза больше шестерни коленвала. Клапаны в цилиндрах должны открываться и закрываться в зависимости от направления движения и положения поршней в цилиндре. При такте впуска, когда поршень движется от в.м.т. к н.м.т., впускной клапан должен быть открыт, а при тактах сжатия, рабочего хода и выпуска – закрыт. Чтобы обеспечить такую зависимость, для правильной установки на шестернях ГРМ делают метки.



Коромысла (другие названия – роликовый рычаг или рокер) изготавливают из стали. Коромысло устанавливают на полую ось, закрепленную в стойках на головке цилиндров. Одной стороной коромысла упираются в кулачки распредвала, а другой воздействуют на торцевую часть стержня клапана. В отверстие коромысла для уменьшения трения запрессовывают бронзовую втулку. От продольного перемещения коромысло удерживается при помощи цилиндрической пружины. Во время работы двигателя в связи с нагревом клапанов их стержни удлиняются, что может привести к неплотной посадке клапана в седло. Поэтому между стержнем клапана и носком коромысла должен быть определенный тепловой зазор.

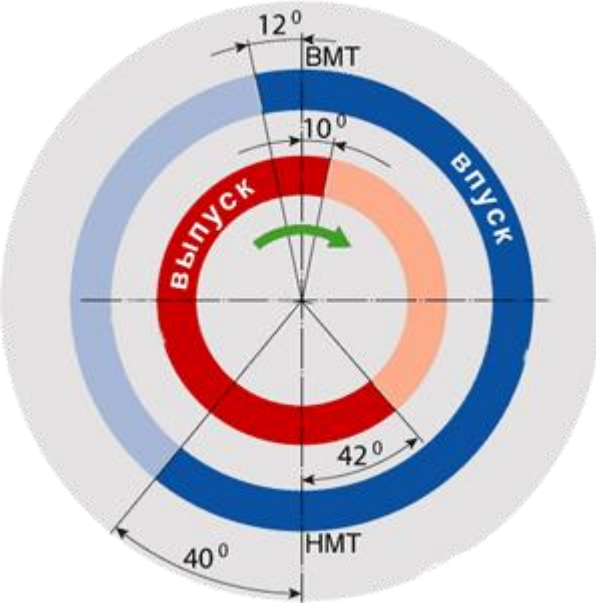
Во втором варианте распредвал располагается над клапанами, и приводит их в действие посредством рычагов. Кулачки распределительного вала действуют на рычаги, которые, поворачиваясь на сферической головке регулировочного болта, другим концом нажимают на стержень клапана и открывают его. Регулировочный болт ввернут во втулку головки цилиндров и стопорится контргайкой. Существуют ГРМ, в которых между рычагом и клапаном устанавливается гидрокомпенсатор. Такие механизмы не требуют регулировки зазора.

И, наконец, при третьем варианте привода распределительный вал при вращении воздействует непосредственно на толкатель клапана. Существует три варианта исполнения толкателей – механические (жесткие), гидротолкатели (гидрокомпенсаторы) и роликовые толкатели. Первый тип в современных моторах практически не используется, в связи с большой шумностью работы и необходимостью частой регулировки зазора клапанов. Второй тип наиболее широко применяется, так как не требует настройки и регулировки теплового зазора, а работа отличается мягкостью и гораздо меньшим шумом. Гидрокомпенсатор состоит из цилиндра, поршня с пружиной, обратного клапана и каналов для подвода масла. Работа гидрокомпенсатора основана на свойстве несжимаемости моторного масла, которое постоянно заполняет его внутреннюю полость и перемещает поршень при появлении зазора в приводе клапана.

Роликовые толкатели чаще всего применяются в спортивных и форсированных двигателях, так как позволяют улучшить динамические характеристики автомобиля за счет снижения трения. В месте контакта с кулачком распредвала у них находится ролик. Поэтому кулачок не трется, а катится по толкателю. Вследствие этого роликовые толкатели выдерживают более высокие нагрузки и обороты, а также позволяют обеспечить более высокий подъем клапанов. Недостатки – большая стоимость и вес, а, значит, и большие нагрузки на детали ГРМ.



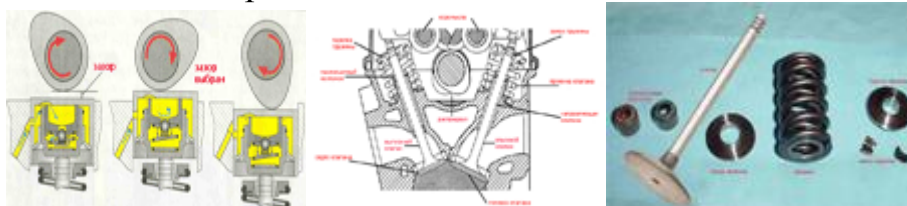
Клапаны служат для периодического открытия и закрытия отверстий впускных и выпускных каналов. Клапан состоит из головки и стержня. Головка клапана имеет узкую, скошенную под определенным углом, фаску. Фаска клапана должна плотно прилегать к фаске седла. Для этой цели их взаимно притирают. Головки впускных и выпускных клапанов имеют неодинаковый диаметр. Для лучшего наполнения цилиндров свежей горючей смесью диаметр головки впускного клапана делают больше. Клапаны во время работы двигателя нагреваются неодинаково. Выпускные клапаны, контактирующие с отработанными газами, нагреваются больше. Поэтому их изготавливают из жароупорной стали.



Стержень клапана цилиндрической формы в верхней части имеет выточку для деталей крепления клапанной пружины. Стержень выпускного клапана - полый, с натриевым наполнением для лучшего охлаждения. Стержни клапанов помещают в направляющих втулках, изготовленных из чугуна или металлокерамики. Втулки запрессовывают в головку цилиндров.

Клапан прижимается к седлу при помощи цилиндрической стальной пружины. Кроме того, пружина не дает возможности клапану отрываться от

коромысла. Пружина имеет переменный шаг витков, что необходимо для устранения ее вибрации. Другой вариант борьбы с вибрацией - установка двух пружин меньшей жесткости, имеющих противоположную намотку. Пружина одной стороной упирается в шайбу, расположенную на головке цилиндров, а другой - в упорную тарелку. Упорная тарелка удерживается на стержне клапана при помощи двух конических сухарей, внутренний буртик которых входит в выточку стержня клапана. Для уменьшения проникновения масла по стержням клапанов в камеру сгорания двигателя на стержни клапанов надеты маслоотражательные колпачки.



### Фазы газораспределения

В теории открытие и закрытие клапанов должно происходить в моменты прихода поршня в мертвые точки. Однако в связи инерционностью процесса, особенно при больших оборотах коленвала, этого периода времени недостаточно для впуска свежей смеси и выпуска отработанных газов.

Поэтому впускной клапан открывается до прихода поршня в в.м.т. в конце такта выпуска, т.е. с опережением в пределах 9-24 градусов поворота коленчатого вала, а закрывается в начале такта сжатия, когда коленвал пройдет положение н.м.т на 51-64 градусов. Таким образом, продолжительность открытия впускного клапана составит 240-270 градусов поворота коленчатого вала, что значительно увеличивает количество поступающей в цилиндры горючей смеси.

Выпускной клапан открывается за 44-57 градусов до прихода поршня в н.м.т. в конце рабочего хода и закрывается после прихода поршня в в.м.т. такта выпуска на 13-27 градусов. Продолжительность открытия выпускного клапана составляет 240-260 градусов поворота коленчатого вала.

В двигателе бывают моменты (в конце такта выпуска и начале такта впуска) когда оба клапаны открыты. В это время происходит продувка цилиндров

свежим зарядом горючей смеси для лучшей их очистки от продуктов сгорания. Этот период носит название перекрытие клапанов. Моменты открытия и закрытия клапанов относительно мертвых точек, выраженных в градусах поворота коленчатого вала, называются фазами газораспределения.

**Основные неисправности газораспределительного механизма**

Внешними признаками неисправности ГРМ являются: уменьшение компрессии, хлопки во впускном и выпускном трубопроводах, падение мощности двигателя и металлические стуки.

Уменьшение компрессии, хлопки во впускном и выпускном трубопроводах, а также падение мощности двигателя возможно вследствие плохого прилегания клапанов к седлам. Плохое прилегание клапана к седлу происходит вследствие отложения нагара на клапанах и седлах, образования раковин на рабочих поверхностях, коробления головок клапанов, поломки клапанных пружин, заедания стержня клапана в направляющей втулке, а также отсутствия зазора между стержнем клапана и коромыслом (рычагом). Падение мощности двигателя и резкие металлические стуки могут происходить вследствие неполного открытия клапанов. Эта неисправность возникает из-за большого теплового зазора между стержнем клапана и коромыслом (рычагом) или отказа гидрокompенсаторов.

К неисправностям ГРМ также относят износ шестерен распредвала и коленвала, направляющих втулок клапанов, втулок и осей коромысел, а также увеличенное осевое смещение распредвала.

**Система питания** служит для приготовления горючей смеси в карбюраторных и газосмесительных двигателях, подачи ее в камеры сгорания цилиндров двигателя и удаления продуктов сгорания. В дизельных двигателях система питания обеспечивает впрыск топлива в мелкораспыленном виде в цилиндры.

Главным предназначением топливной системы автомобиля являются подача топлива из бака, фильтрация, образование горючей смеси и подача ее в цилиндры. Существует несколько типов топливных систем для автомобильных двигателей. Самая распространенная в 20-ом веке была карбюраторная система подачи смеси топлива. Следующим этапом стало развитие впрыска топлива при помощи одной форсунки, так называемый моновпрыск. Применение этой системы позволило уменьшить расход топлива. В настоящее время используется третья система подачи топлива – инжекторная. В этой системе топливо под давлением подается непосредственно в впускной коллектор. Количество форсунок равно количеству цилиндров.

Все системы питания двигателя похожи, отличаются только способами смесеобразования. В состав топливной системы входят следующие элементы: Топливный бак, предназначен для хранения топлива и представляет собой компактную емкость с устройством забора топлива (насос) и, в некоторых

случаях, элементами грубой фильтрации. Топливопроводы представляют собой комплекс топливных трубок, шлангов и предназначены для транспортировки топлива к устройству смесеобразования. Устройства смесеобразования (карбюратор, моновпрыск, инжектор) – это механизм в котором происходит соединение топлива и воздуха (эмульсии) для дальнейшей подачи в цилиндры в такт работы двигателя (такт сжатия). Блок управления работой устройства смесеобразования (инжекторные системы питания) – сложное электронное устройство для управления работой топливных форсунок, клапанов отсечки, датчиков контроля. Топливный насос, обычно погружной, предназначен для закачивания топлива в топливopовод. Представляет собой электродвигатель, соединенный с жидкостным насосом, в герметичном корпусе. Смазывается непосредственно топливом и длительная эксплуатация с минимальным количеством топлива, приводит к выходу из строя двигателя. В некоторых двигателях топливный насос крепился непосредственно к двигателю и приводился в действие вращением промежуточного вала, или распредвала. Дополнительные фильтры грубой и тонкой очистки. Установленные фильтрующие элементы в цепь подачи топлива. Принцип работы топливной системы.

Рассмотрим работу всей системы в целом. Топливо из бака всасывается насосом и по топливopоводу через фильтры очистки подается в устройство смесеобразования. В карбюраторе топливо попадает в поплавковую камеру, где потом через калиброванные жиклеры подается в камеру смесеобразования. Смешавшись с воздухом смесь через дроссельную заслонку поступает в впускной коллектор. После открытия впускного клапана подается в цилиндр. В системе моно впрыска топливо подается на форсунку, которая управляется электронным блоком. В нужное время форсунка открывается, и топливо попадает в камеру смесеобразования, где, как и в карбюраторной системе смешивается с воздухом. Дальше процесс такой же, как и в карбюраторе. В инжекторной системе топливо подается к форсункам, которые открываются управляющими сигналами от блока управления. Форсунки соединены между собой топливopоводом, в котором всегда находится топливо. Во всех топливных системах существует обратный топливopовод, по нему сливается излишек топлива в бак. Система питания дизельного двигателя похожа на бензиновую. Правда, впрыск топлива происходит непосредственно в камеру сгорания цилиндра, под большим давлением. Смесеобразование происходит в цилиндре. Для подачи топлива под большим давлением применяется насос высокого давления (ТНВД).

### ***Основные неисправности системы питания.***

Не поступает топливо в карбюратор вследствие засорения компенсационного отверстия в пробке топливного бака (или вентиляционной трубки бака), чрезмерного засорения фильтра топливозаборника или фильтра тонкой

очистки. Возможны неисправности и топливного насоса: повреждение диафрагмы или ее пружины, а также «зависание» или не плотное закрытие клапанов.

Для устранения неисправности все упомянутые элементы системы питания следует последовательно проверить. Затем промыть и поставить на место все то, что исправно, а неисправные узлы и детали поменять на новые.

Двигатель не развивает полной мощности и (или) работает с перебоями из-за нарушения уровня топлива в поплавковой камере, загрязнения топливных или воздушных фильтров, жиклеров или каналов. А возможно карбюратор просто неправильно отрегулирован.

Для устранения неисправности надо заменить или промыть соответствующие фильтры, продуть воздухом под давлением все каналы и жиклеры карбюратора, и произвести необходимые регулировки.

Подтекание топлива может происходить по причине потери герметичности топливного бака, фильтра, насоса, карбюратора или в многочисленных соединениях топливопровода.

Для устранения неисправности следует подтянуть хомуты креплений топливных шлангов, поменять поврежденные прокладки. Негерметичность, возникшую по причине механических повреждений элементов системы питания, устраняют путем их замены. Если же вы предпочитаете ремонт, то производить его необходимо только в специализированных мастерских.

То, что очередной дилетант пытался заварить дырку в бензобаке, обычно слышат все в радиусе километра от взрыва.

### **Порядок выполнения работы**

1. Практически ознакомиться с конструкцией каждой детали и сборочной единицы и их взаимным расположением в ГРМ
2. Найти и перечислить различия в конструкции ГРМ
3. Изучить возможные дефекты деталей ГРМ
4. Ознакомиться с конструкцией и назначением и принципом действия системы питания двигателя.
5. Изучить возможные неисправности системы питания.

### **Содержания отчёта:**

1. Описание и назначение ГРМ, описание деталей и их назначение.
2. Описать различие в конструкции ГРМ с верхним и нижним расположением клапанов.
3. Список возможных дефектов ГРМ
4. Описание и назначение системы питания и основных ее деталей и узлов.
5. Описание возможных неисправностей системы питания.
6. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
7. Выводы

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение ГРМ его деталей
2. Какие возможны неисправности ГРМ
3. Назначение системы питания ДВС
4. Какие возможные неисправности системы питания ДВС

## ***Практическая работа №4***

Освоение приёмов подготовки к запуску. Запуск и остановка ДВС. Охрана труда при работк ДВС

**Цель работы:** Практическое ознакомление с приемами запуска и остановки ДВС и безопасными условиями труда во время работы ДВС

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. Натурные образцы ДВС

**Краткие теоретические сведения**

### **Подготовка к пуску**

Наиболее ответственной и требующей особой тщательности является подготовка двигателя к пуску после длительного бездействия.

Приготовление к пуску в основном сводится к следующим мероприятиям:

1. Проверить наличие топлива в расходном баке и спустить отстой. Открыть все запорные краны от расходного бака до топливных насосов. Проверить исправность насосов. Прокачать вручную топливные насосы до полного удаления воздуха через пробные краники. Проверить форсунки и форсуночные иглы и, если требуется, вынуть их и притереть.
2. Проверить состояние смазки всех деталей и подготовить к пуску смазочную систему. При системе смазки под давлением открыть краны на подводящем маслопроводе и на отводе масла из маслосборника фундаментной рамы. Проверить ручным насосом подачу масла ко всем поверхностям. Проверить, чтобы все масленки и лубрикаторы были заполнены маслом; проверить действие всех капельниц, смазать все детали, которые смазываются ручным способом.
3. У четырехтактных двигателей проверить систему газораспределения путем осмотра и опробования хода впускных, выпускных и пусковых клапанов. Убедиться в отсутствии заедания клапанов, отрегулировать зазоры между роликами или толкателями, проверить плотность посадки клапанов и, в случае необходимости, разобрать клапаны и дополнительно притереть.
4. Проверить действие водяного охлаждения системы; после проверки подачу воды прекратить, чтобы не переохладить двигатель перед пуском.
5. По манометру проверить у дизелей давление сжатого воздуха в баллонах. Далее проверить плотность воздушной магистрали, заполнив ее воздухом.  
Если двигатель пускается электростартером, проверить зарядку аккумуляторных батарей, правильность подсоединения проводов, исправность их изоляции.
6. Осмотреть и проверить все крепления; особо тщательно проверить подвижные детали двигателя и устранить обнаруженные недостатки крепления.
7. У калоризаторных двигателей начать разогрев (паяльной лампой) калоризатора, доведя его до вишнево-красного каления.
8. Удалить все приспособления, инструменты и пр., находившиеся в

непосредственной близости от двигателя. Проверить правильность установки ограждения.

9. Проверить, не находится ли двигатель под нагрузкой.

При подготовке к пуску газосиловой установки руководствуются соответствующими инструкциями для каждого типа установки, как и при подготовке к пуску двигателей на жидком топливе. При подготовке к действию газосиловой установки подготавливают к пуску газогенераторы, двигатели, вспомогательные механизмы и очистительные устройства. Подготовка к действию газогенераторов начинается с его разжига и доведения процесса газификации в нем до момента получения такого состава газа, который был бы пригоден для пуска двигателя в работу. Разжиг и обслуживание газогенератора производятся в соответствии с его типом и конструкцией, сортом и видом используемого топлива и мощности установки. Приготовление очистительных устройств газогенераторной установки сводится к проверке подачи воды в скруббер, регулировании давления воды; регулируется также подача смеси воздуха и водяного пара в газогенератор.

### **Запуск двигателя внутреннего сгорания**

Двигатель внутреннего сгорания любого типа не создаёт вращающего момента в неподвижном состоянии. Прежде чем он начнёт работать, его нужно раскрутить с помощью внешнего источника энергии.

Практически используются следующие варианты:

#### **Мышечная сила человека**

Используется при запуске двигателей небольшой мощности.

На лодочных моторах и бензопилах дёргают за тросик, намотанный на маховик или пусковой барабан (*«верёвочный стартёр»*);

на мотоциклах используют резкое нажатие ногой на специальный рычаг (*«кикстартёр»*); на мопедах — *«вращение педалей»* велосипедного типа; на автомобилях — проворачивают коленвал *пусковой (заводной) рукояткой* («кривой стартёр»). Мышечная сила всегда доступна и не зависит от заряда аккумуляторов и т. п. Однако такой метод запуска не очень удобен в эксплуатации; чаще он используется в качестве резервного. На современных автомобилях, как правило, использование «кривого стартера» вообще не предусматривается.

Существуют также ручные инерционные стартеры, при которых ручкой (через повышающий редуктор) раскручивается небольшой маховик, а когда он запасет необходимое количество кинетической энергии, этот маховик через редуктор (понижающий) соединяется с коленвалом пускаемого двигателя. Такой способ позволяет повысить пусковую мощность и не создавать чрезмерных

усилий на пусковой рукоятке. В СССР такие стартеры устанавливались на часть тракторов Т-16, Т-25 и небольшие судовые дизели.

Долгое время ручной способ был основным для запуска поршневых двигателей самолётов — всем знакомы кадры хроники, когда коленвал авиадвигателя раскручивают, дёргая рукой пропеллер. Данный способ перестал применяться с ростом мощности моторов, поскольку мускульной силы уже просто не хватало, чтобы провернуть вал тяжёлого и мощного двигателя, зачастую ещё и снабжённого редуктором.

### **Электростартёр**

Наиболее удобный способ. При запуске двигатель раскручивается коллекторным электродвигателем постоянного тока, питающимся от аккумуляторной батареи (после запуска аккумулятор подзарядается от генератора, приводимого в движение основным двигателем). Но у него есть один существенный недостаток: чтобы провернуть коленчатый вал холодного двигателя, особенно зимой, ему необходим большой пусковой ток, который выдаётся аккумулятором, стремительно теряющим максимальный ток и ёмкость с понижением температуры. Иногда, вместе с использованием слишком вязкого масла, это делает запуск на морозе невозможным.

Электродвигатели автомобильных стартёров имеют особую конструкцию с четырьмя щётками, которая позволяет уменьшить сопротивление ротора, увеличить ток ротора и мощность электродвигателя.

### **Вспомогательный ДВС**

Главный двигатель запускается другим двигателем внутреннего сгорания, меньшей мощности (так называемый «пускач»); такой способ используется на многих тракторах. Пусковой двигатель обычно карбюраторный двухтактный, его мощность составляет примерно 10 % от мощности основного двигателя. Это обеспечивает надёжный запуск в любых условиях. Сам же вспомогательный двигатель запускается вручную (дёрганием тросика) или от электростартёра.

### **Сжатый воздух**

Используется для запуска больших дизелей на тепловозах, судах и бронетехнике. Ранее такой способ был основным для запуска поршневых двигателей в авиации. В цилиндрах, кроме обычных впускных и выпускных клапанов, устраиваются

дополнительные пусковые клапаны. При запуске они открываются в таком порядке, чтобы входящий через них в цилиндры воздух толкал поршни и раскручивал двигатель. Ёмкости со сжатым воздухом пополняются от компрессора, приводимого главным двигателем при его работе.

### **Остановка двигателя**

Последовательность действий при остановке двигателя зависит от типа и конструкции его; поэтому в каждом отдельном случае следует руководствоваться инструкцией завода-изготовителя.

Ниже приводятся основные положения, которым руководствуются при остановке двигателя.

1. Перед остановкой постепенно снять нагрузку двигателя. Не следует останавливать двигатель с полного хода, если это не вызывается особой необходимостью.
  2. Если пусковые баллоны заполняются при помощи газоотборного клапана или навесного компрессора, то перед остановкой двигателя надо проверить давление в баллонах и при необходимости пополнить баллоны сжатым газом.
  3. Для остановки двигателя следует выключить подачу топлива с помощью рукоятки управления. Затем закрыть запорный кран на топливопроводе от расходного бака.
  4. Наблюдать за остановкой двигателя по маховику. Покачивание его перед остановкой в одну и другую сторону свидетельствует о хорошем состоянии поршневых колец, об отсутствии заедания поршней и подшипников. В противном случае всегда нужно выяснить причину резкой остановки двигателя.
  5. Приток охлаждающей воды следует прекратить спустя 10—15 мин после остановки двигателя.  
В холодное время года у двигателей, работающих на открытом воздухе или в плохо отапливаемом помещении, во избежание замерзания воду из рубашек и трубопроводов следует выпустить.
  6. После остановки двигателя проверить на ощупь нагрев подшипников и трущихся деталей, мало доступных для контроля во время работы двигателя. Проверить надежность крепления коренных и шатунных подшипников. Проверить (на качку) зазоры в шатунных подшипниках.
  7. Открыть индикаторные краны и медленно провернуть коленчатый вал, все время прокачивая масло ручным насосом.
  8. Прекратить поступление масла из масленок.
  9. Проверить зазоры распределения.
  10. Прочистить топливные и масляные фильтры.
  11. Устранить все дефекты, обнаруженные при работе двигателя.
  12. Обтереть двигатель.
- .Перед самой остановкой компрессорного дизеля следует продуть

холодильники, сепараторы, компрессор. После выключения топливного насоса нужно на несколько минут оставить форсунку работающей на распыливающем воздухе — продуть ее. Закрывать приемный вентиль рабочего баллона, после чего открыть кран для выпуска воздуха из трубопровода, подводящего распыливающий воздух к форсунке двигателя.

После выключения нагрузки калоризаторного двигателя необходимо дать ему поработать вхолостую, до тех пор пока не остынет калоризатор.

Остановка и отключение газогенератора производятся закрытием задвижки на газовой магистрали и переводом газогенератора на естественную тягу.

При наличии газогенератора прямого процесса при остановке двигателя необходимо прежде открыть дымовую трубу, а затем уже перекрыть задвижку, отключающую газопровод.

### **Охрана труда при работе ДВС**

1 Требования безопасности перед началом работ.

1.1. Перед началом работ в дизельной работник обязан надеть спецодежду.

1.2. Заполнить расходный бак топливом, если это необходимо.

1.3. Проверить отсутствие утечки топлива и охлаждающей жидкости.

1.4. Перед запуском двигателя необходимо убедиться в исправности частей двигателя и предохранительных устройств путем внешнего осмотра.

2. Требования безопасности во время работы.

2.1. Запуск двигателя должен производиться при помощи стартера. При запуске двигателя при помощи заводной рукоятки работник должен обхватить рукоятку четырьмя пальцами, большой палец должен находиться на рукоятке.

2.2. При низкой температуре воздуха для запуска двигателя маслопроводную и топливопроводную системы можно подогреть горячей водой. Пользоваться при этом открытым огнем (паяльными лампами, факелами и т.д.) категорически запрещается.

2.3. Запрещается во время работы двигателя чистить, смазывать, менять приводные ремни, подсыпать под них канифоль, ремонтировать двигатель и вспомогательное оборудование, имеющее движущиеся части.

2.4. При остановке двигателя для осмотра, чистки и ремонта необходимо выключить цепь запуска, а в местах запуска в машинном зале вывесить запрещающие плакаты "НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ".

2.5. Все вращающиеся детали двигателя и вспомогательного оборудования: маховики, шкивы, ременные передачи и прочее должны иметь ограждение, препятствующее случайному прикосновению к этим деталям во время работы.

2.6. При ремонте и осмотре двигателя особое внимание необходимо обратить на кольца, поршни, клапана. Их состояние должно исключать возможность проникновения газов в помещение.

2.7. Места прохода выхлопных труб через стены и перекрытия не должны иметь щелей.

2.8. Коллектор, выхлопная труба и глушитель двигателя в пределах

помещения должны быть покрыты теплоизолирующим материалом, либо иметь ограждения.

2.9. Заполнения расходного бака топливом можно выполнять только после остановки и охлаждения двигателя. Заливать топливо в расходный бак работающего двигателя запрещается.

2.10. Случайно пролитое на пол топливо либо смазочные материалы должны быть немедленно вытерты.

2.11. Обтирочный материал должен находиться в металлических ящиках вместимостью до 0,5 куб. м. , установленных вдали от двигателей, генераторов, щитов и отопительных приборов.

2.12. Проводить работы на дизеле (проверку, наладку, контрольные пуски и т.д.) необходимо с использованием противошумов (наушники, закладки, заглушки).

3. Требования безопасности по окончании работы.

3.1. По окончании работы привести рабочее место в порядок, убрать инструменты, обтирочные материалы, снять запрещающие плакаты, если они вывешивались во время работы.

3.2. Снять спецодежду, тщательно вымыть руки.

3.3. Доложить непосредственному руководителю об окончании работы.

4. Требования безопасности в аварийной ситуации.

4.1. При возникновении аварийной ситуации немедленно прекратить работу, остановить двигатель, доложить о случившемся непосредственному руководителю.

4.2. В случае пожара в помещении двигатель необходимо немедленно остановить и действовать в соответствии с планом действий при возникновении пожара.

4.3. При любом несчастном случае принять меры к оказанию первой помощи пострадавшему, вызвать врача, доложить непосредственному руководителю и принять меры к сохранению обстановки на рабочем месте в том виде, в каком она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других работников и не приведет к более тяжелым последствиям.

### **Порядок выполнения работы**

1. Практически ознакомится с приёмами подготовки и запуска ДВС
2. Ознакомится со способами запуска ДВС
3. Ознакомится с приемами остановки ДВС и обслуживания после остановки
4. Ознакомится с правилами охраны труда при работе ДВС

### **Содержания отчёта:**

1. Описание подготовки ДВС к запуску.
2. Описание способов запуска ДВС
3. Описание остановки ДВС

4. Описание охраны труда и техники безопасности во время работы ДВС
5. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
6. Выводы

**Контрольные вопросы:**

1. Подготовка ДВС к запуску?
2. Какие способы запуска?
3. Последовательность действий при остановке ДВС.
4. Требования безопасности перед началом и во время работы ДВС
5. Требования безопасности по окончании работы ДВС
6. Требования безопасности в аварийной ситуации.

## **Практическая работа №5**

Изучение устройства и принципа работы механизмов машин для нарезки и планировки кюветов и откосов.

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы работы машин для нарезки кюветов и планировки откосов.

### **Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация «Работа машины для нарезки кюветов»
2. Схемы, плакаты устройства машин.
3. Руководство по эксплуатации ПМ

### **Краткие теоретические сведения**

#### **Машина СЗП-600**

При механизации работ по сооружению и ремонту водоотводных устройств земляного полотна наряду с общестроительными машинами широко применяются специализированные кюветоочистительные машины. Большинство конструкций таких путевых машин представляет собой роторный экскаватор на железнодорожном ходу. В нашей стране разработаны и выпускаются машины СЗП-600, МНК, КОМ-300. Технические характеристики приведены в табл.1.1 [9].

*Таблица 1.1*

#### **Технические характеристики кюветоочистительных машин**

| Параметр                                  | СЗП-600 | МНК    | КОМ-300 |
|-------------------------------------------|---------|--------|---------|
| Производительность, м <sup>3</sup> /ч     | 220     | 200    | 250     |
| Вылет ковша ротора от оси пути, м         | 7,8     | 8,4    | 7,8     |
| Максимальное заглубление плуга от УГР, м  | 2,8     | 2,8    | 2,8     |
| Глубина резания ротором за один проход, м | 1,2     | 1,2    | 1,2     |
| Габаритные размеры, мм:                   |         |        |         |
| – длина                                   | 24 480  | 21 730 | 24 260  |
| – ширина                                  | 3 170   | 3 200  | 3 084   |
| – высота                                  | 4 700   | 5 200  | 5 050   |
| Масса машины, т                           | 102     | 100    | 79      |

На железных дорогах России широко используется кюветоочистительная машина СЗП-600, предназначенная для выполнения следующих видов технологических работ на грунтах I – IV категории:

- очистка, углубление, расширение и устройство новых кюветов;
- планировка откосов и площадок в рабочей зоне плугов;
- нарезание ротором новых и углубление старых траншей;

– выгрузка добытого грунта в состав для засорителей (механизированные вагоны, прицепленные к машине или другой подвижный состав на соседнем пути);

– подача добытого грунта в отвал за откос земляного полотна.

Машина СЗП-600Р является составной частью кюветоочистительного комплекса в составе трех подвижных единиц:

– универсального тягово-энергетического модуля УТМ-1 или УТМ-2М;

– рабочей машины СЗП-600Р;

– вагона прикрытия ВП-1 или ВП-1М.

Рабочая машина СЗП-600Р представляет собой несамоходный роторный экскаватор на железнодорожном ходу. Основной и наиболее важной составной частью машины является роторное добывающее устройство с конвейерной системой удаления добытого материала в состав для засорителей или в отвал.

На главной раме 10 (рис. 1.1), опирающейся на две трехосные тележки, установлен поворотный механизм 2, на котором смонтирована стрела 3 с ротором 6.

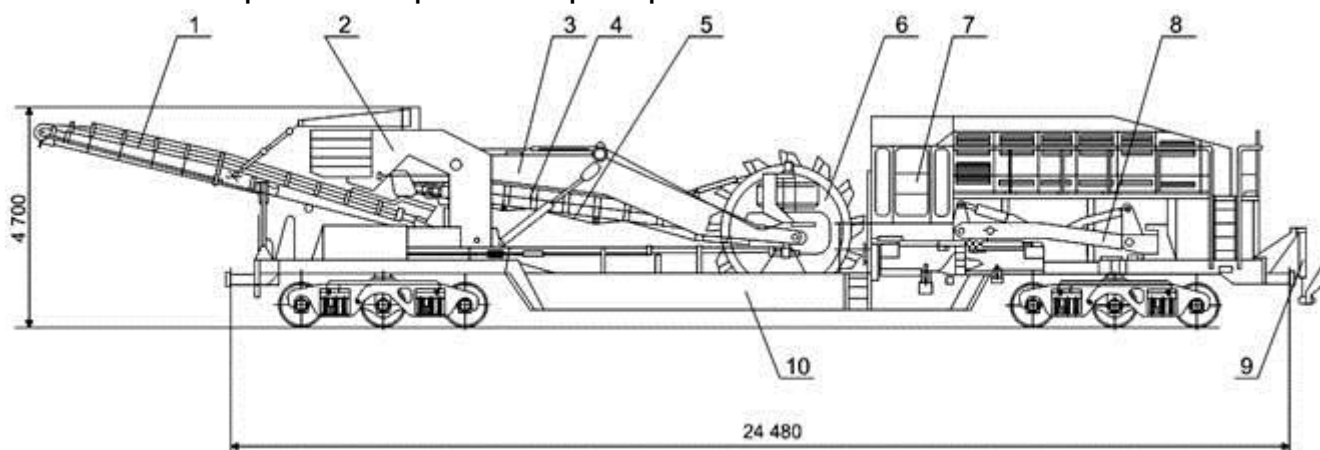


Рис. 1.1. Расположение оборудования машины СЗП-600Р: 1 – поворотный конвейер; 2 – поворотный механизм; 3 – стрела ротора; 4 – основной конвейер; 5 – защитный конвейер; 6 – ротор; 7 – кабина управления; 8 – плуг; 9 – стабилизирующая опора; 10 – главная рама

При работе роторным добывающим устройством грунт захватывается в зоне вырезки вращающимся ковшовым ротором, затем в верхнем положении происходит поочередное опорожнение ковшей на приемную часть основного конвейера 4, и выгружается с него в приемную часть поворотного конвейера 1, по которому грунт поступает либо в состав для засорителей, либо в отвал. Защитный конвейер 5 служит для защиты от загрязнений средней части главной рамы.

Другими рабочими органами машины являются два выдвижных плуга 8, расположенных в передней части машины, симметрично по обеим ее сторонам.

На переднем торце машины установлены две стабилизирующие опоры 9 для повышения устойчивости машины, снижения уровня вибрации передней части рамы, увеличения силы сцепления колесных пар соседней тележки тягово-энергетического модуля. Между плугами под капотом расположены основные части гидрооборудования и электрооборудования машины.

**Поворотный механизм** обеспечивает поворот стрелы ротора и поворотного конвейера вокруг общей вертикальной оси. В конструкции опор применены крупногабаритные роликовые опорно-упорные подшипники. Главной корпусной частью механизма поворота стрелы ротора является поворотная клеть 2 (рис. 1.2), установленная на роликовых опорах 12. Для компенсации опрокидывающего момента клетки, создаваемого роторным добывающим механизмом и добытым материалом служит противовес 15, состоящий из набора плит общей массой 13500 кг.

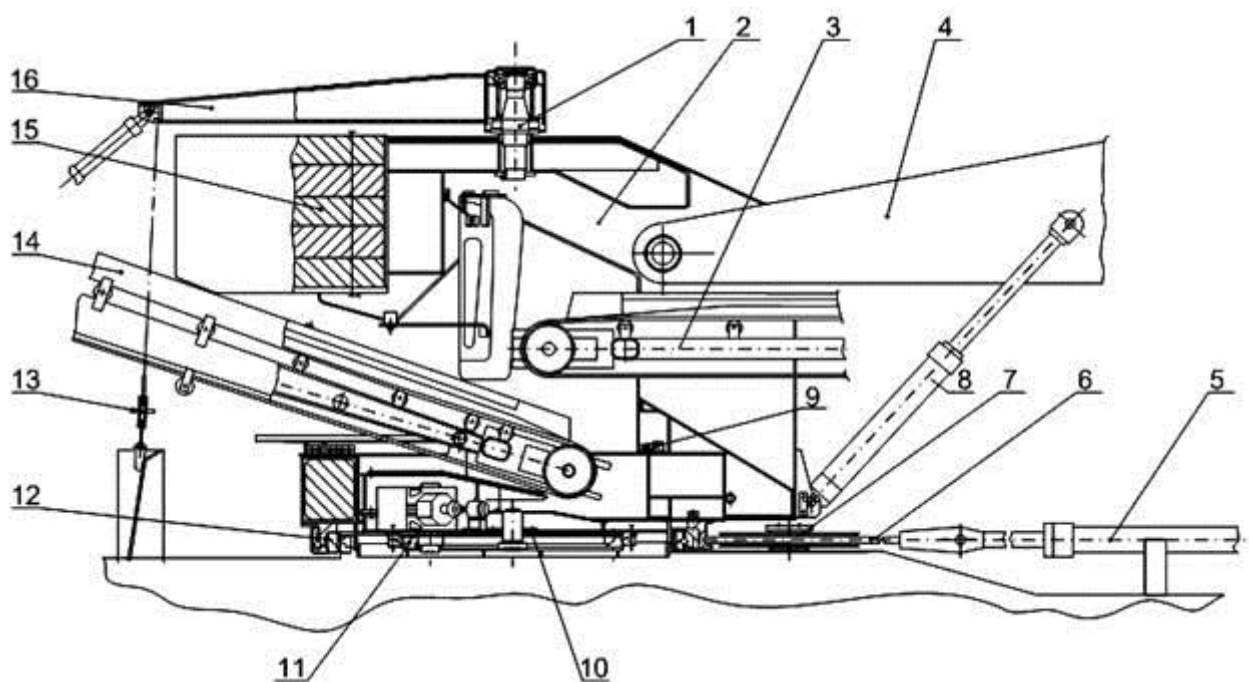


Рис. 1.2. Поворотный механизм: 1 – ось; 2 – клеть; 3 – основной конвейер; 4 – стрела ротора; 5, 8 – гидроцилиндр; 6 – канат; 7 – блок; 9 – концевой выключатель; 10 – основание; 11, 12 – опора роликовая; 13 – устройство натяжное; 14 – поворотный конвейер; 15 – противовес; 16 – поворотная стрела

В нижней части клетки имеются две проушины для крепления двух гидроцилиндров 8 подъема стрелы ротора. Поворот клетки и стрелы осуществляется усилиями двух гидроцилиндров 5 через запасованный канат в желобе в нижней части клетки. Гидроцилиндры установлены

жестко на раме вдоль оси машины в кронштейнах и опорах. Для увеличения угла обхвата установлены блоки 7. При повороте стрелы в ту или иную сторону происходит срабатывание концевого выключателя 9, установленного на главной раме, и включение одной из двух стабилизирующих опор.

На подвижной части опоры 11 смонтировано основание 10 механизма поворота конвейера, на котором установлены кронштейны крепления поворотного конвейера и привод поворота конвейера. Привод осуществляется гидромотором.

Для исключения столкновения стрелы ротора и поворотного конвейера, в случае их разворота на одну и ту же сторону машины, при взаимном сближении на угол  $65^\circ$ , установлены концевые выключатели 9.

Для поддержки поворотного конвейера в различных рабочих положениях на клетке установлена поворотная стрела 16, свободно вращающаяся на оси 1 и фиксируемая в транспортном положении натяжным устройством 13.

**Конвейерная система** служит для транспортирования добытого материала в механизированные вагоны или за откос земляного полотна и включает в себя основной, защитный и поворотный конвейеры ленточного типа. Все конвейеры имеют плавнорегулируемое и реверсивное движение ленты. При обратном направлении движения ленты пуск и останов всех конвейеров осуществляется синхронно. При работе возможно отключение основного и защитного конвейеров, а при отключении поворотного – отключаются все три.

**Основной конвейер** предназначен для транспортирования добытого материала из загрузочной воронки 3 (рис.1.3) на поворотный конвейер.

Несущей рамой основного конвейера служит стрела ротора 1, на концах которой установлены два барабана: приводной 15 и оборотный 4. Замкнутая конвейерная лента 16 огибает эти барабаны и опирается на роlikоопоры верхней ветви ленты 2.

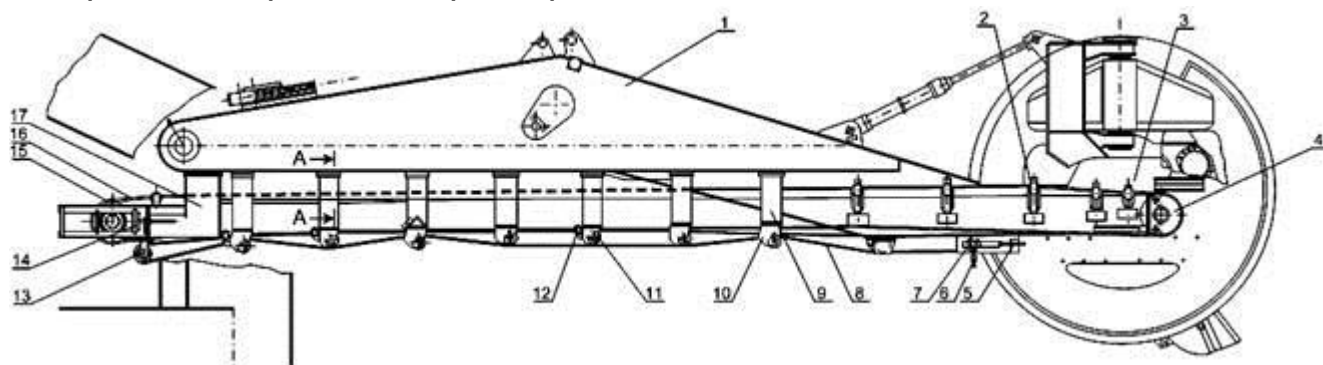


Рис. 1.3. Основной и защитный конвейеры: 1 – стрела ротора; 2, 10 – роlikоопоры; 3 – загрузочная воронка; 4, 7 – оборотные барабаны; 5, 14 – винтовые натяжные устройства; 6 – очиститель; 8, 16 – конвейерные ленты; 9 –

стойка; 11 – поддерживающий ролик; 12 – направляющий ролик; 13, 15 – приводные барабаны; 17 – кронштейн

Лента основного конвейера резинотканевая, шириной 650 мм, рифленая. Максимальный угол подъема при этом – не более 36°.

Приводной барабан с гидромотором установлен на кронштейне 17 стрелы ротора в зоне выгрузки. Натяжение ленты и положение ее при работе регулируется винтовым устройством 14. Обратный барабан прикреплен к стреле ротора в зоне загрузки и также имеет винтовое устройство для установки положения ленты при работе.

**Защитный конвейер** (рис. 1.3) установлен под основным и служит для очистки нижней ветви основного конвейера, для защиты узкой части главной рамы от загрязнения грунтом, который налипает на нижнюю ветвь основного конвейера, для поддержания этой ветви и для удаления, обратно в рабочую зону ротора машины.

Защитный конвейер состоит из двух барабанов: приводного 13 и обратного 7, конвейерной ленты 8, роlikоопор 10, очистителя 6 и натяжного устройства 5.

Лента для защитного конвейера применяется резинотканевая гладкая, шириной 800 мм. Натяжение ленты осуществляется путем перемещения обратного барабана 7 винтовым натяжным устройством 5. Привод ленты осуществляется гидромотором.

Роlikоопоры 10 крепятся к опорам 9 основного конвейера, их кронштейны имеют различную высоту и несут по одному поддерживающему ролику 11 и по два направляющих ролика 12, последние предназначены для ограничения сбегания обеих ветвей ленты.

Для очистки рабочей стороны ленты установлен очиститель 6 с пружинным прижатием.

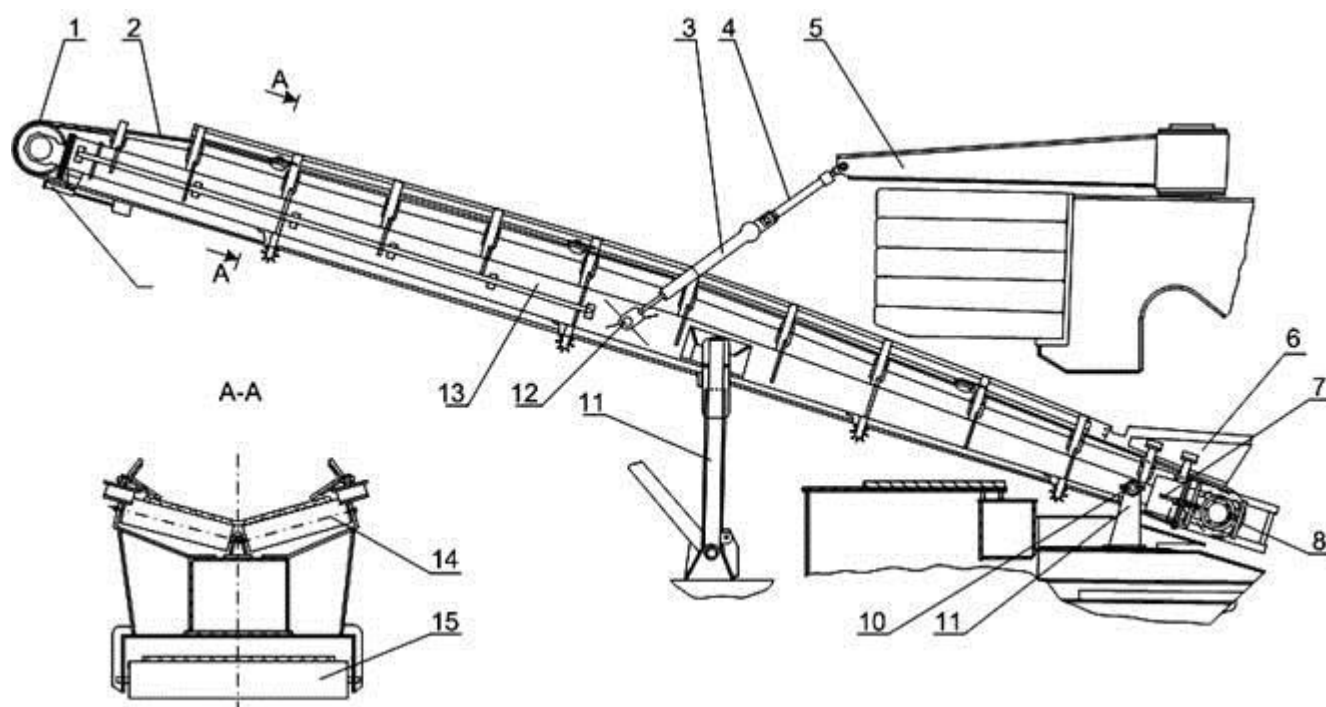


Рис. 1.4. Конвейер поворотный: 1 – барабан оборотный; 2 – лента; 3 – подвеска; 4 – гидроцилиндр; 5 – поворотная стрела; 6 – загрузочная воронка; 7 – натяжное устройство; 8 – барабан приводной; 9 – опора поворотного механизма; 10, 12 – оси; 11 – откидная стойка; 13 – каркас; 14 – ролик направляющий; 15 – ролик очистительный

Рассмотрим **поворотный конвейер** (рис. 1.4), который загружается от основного конвейера и транспортирует материал далее в механизированные вагоны или за откос земляного полотна. Расстояние от оси пути, на которое отбрасывается материал, зависит от угла поворота конвейера.

Несущей рамой поворотного конвейера является его каркас 13, на концах которого установлены два барабана: приводной 8 и оборотный 1. Замкнутая конвейерная лента 2 огибает эти барабаны и опирается своей верхней ветвью на ролики 14, а нижней – на очистительные ролики 15. Загрузка конвейера производится через загрузочную воронку 6.

Лента поворотного конвейера используется гладкая, так как угол ее наклона не превышает  $17^\circ$ , резинотканевая, шириной 650 мм. Ролики 14 придают конвейерной ленте форму желоба. Поддерживающие очистительные ролики 15 выполнены ребристыми для исключения налипания грязи на их рабочие поверхности.

Приводной барабан 8 с гидромотором установлен в винтовом натяжном устройстве 7, предназначенном, кроме натяжения ленты, еще и для устранения ее сбег с приводного барабана.

Передняя часть конвейера, с возможностью регулировки его наклона, установлена на ось 10 каркаса в опорах поворотного механизма 9.

Средняя часть конвейера шарнирно присоединена осью 12 каркаса через подвеску 3 и гидроцилиндр 4 к поворотной стреле 5. Подвеска 3 выполнена регулируемой по длине. Гидроцилиндр 4 осуществляет установочный наклон конвейера и удерживает его на заданной высоте в процессе работы.

В нерабочих режимах, включая и транспортный, конвейер опирается на две откидные стойки 11. В двух крайних положениях (в рабочем и транспортном режимах) откидные стойки 11 удерживаются фиксаторами.

При работе машины стойки 11 предотвращают случайный поворот конвейера в габарит соседнего пути.

Управление поворотным конвейером может осуществляться как из рабочей кабины машины, так и с помощью выносного пульта на задней площадке главной рамы.

Рассмотрим **привод поворота ротора** (рис. 1.5). Ротор крепится в крестовом кронштейне 3 при помощи вертикальной оси 4 и может поворачиваться относительно оси на  $180^\circ$ . Поворот и фиксирование в нужном положении осуществляется за счет разности усилий гидроцилиндров 8, установленных на верхнем листе стрелы. Гидроцилиндры крепятся к кронштейнам 1, а проушины штоков связаны с блоками 11, которые могут перемещаться в опорах с направляющей 9. Усилия для поворота передаются вдоль канатов 10 одинаковой длины, запасованных в пазах направляющих 6 и 12, а коуши 5 и 7, в которых заделаны концы канатов, связаны с кронштейнами на раме стрелы и на раме ротора.

Наклон ротора и удержание его в нужном положении относительно вертикальной плоскости осуществляется гидроцилиндром 2.

Далее рассмотрим схему **ротора** (рис. 1.6), который состоит: из неподвижного корпуса 11 роторного колеса 12, двух подковшовых кожухов 9, двенадцати ковшей 4 объемом по 50 л, резинового кожуха 13, двух ножей 6, редуктора 10, гидромотора 8, направляющей 7 и трубопроводов 3.

Корпус 10 имеет коробчатую конструкцию, в верхней части которой расположен V-образный кронштейн для соединения с карданным шарниром при помощи вертикально установленного пальца. Также в верхней части неподвижного корпуса предусмотрена разгрузочная воронка, через которую в резиновый кожух 13 грунт попадает в приемный бункер основного конвейера.

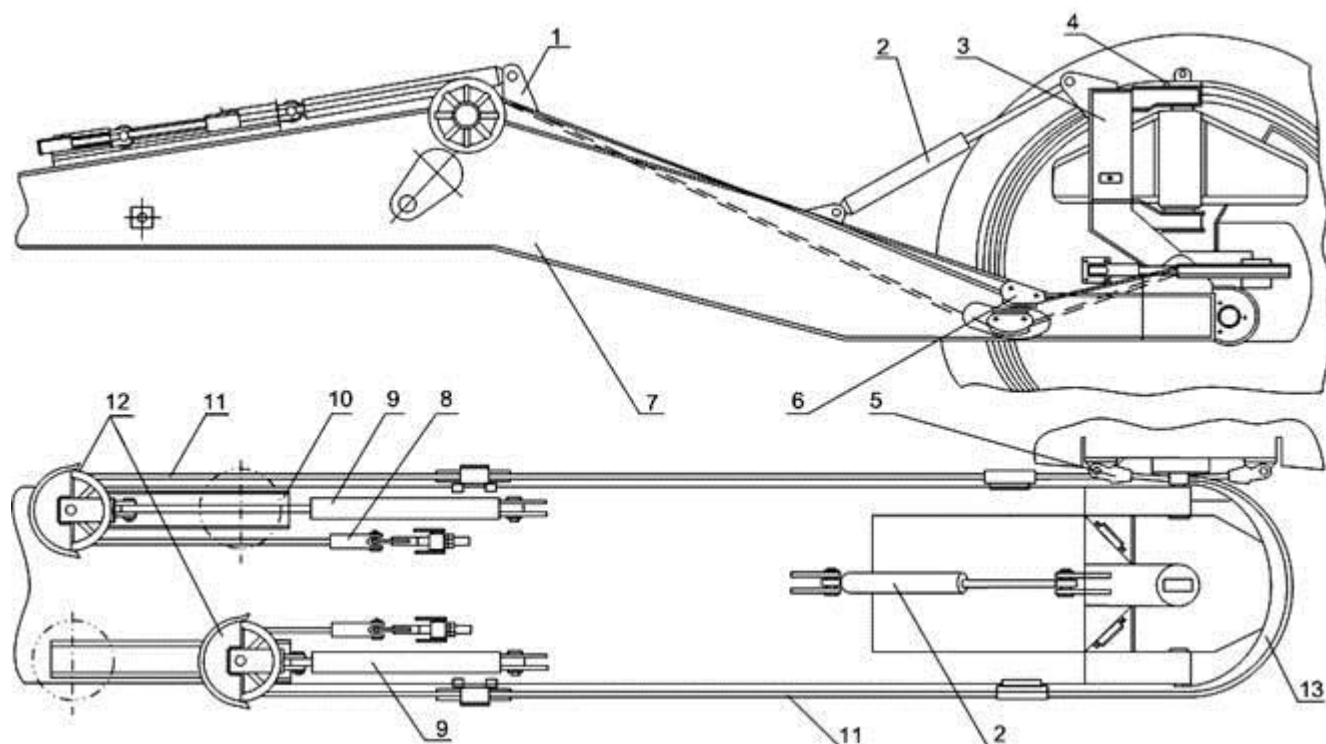


Рис. 1.5. Приводы поворота и наклона ротора: 1 – кронштейн; 2 – гидроцилиндр наклона ротора; 3 – крестовой кронштейн; 4 – вертикальная ось; 5, 8 – коуши; 6, 13 – направляющие; 7 – стрела ротора; 9 – гидроцилиндр поворота ротора; 10 – опора с направляющей; 11 – канат; 12 – блок подвижный

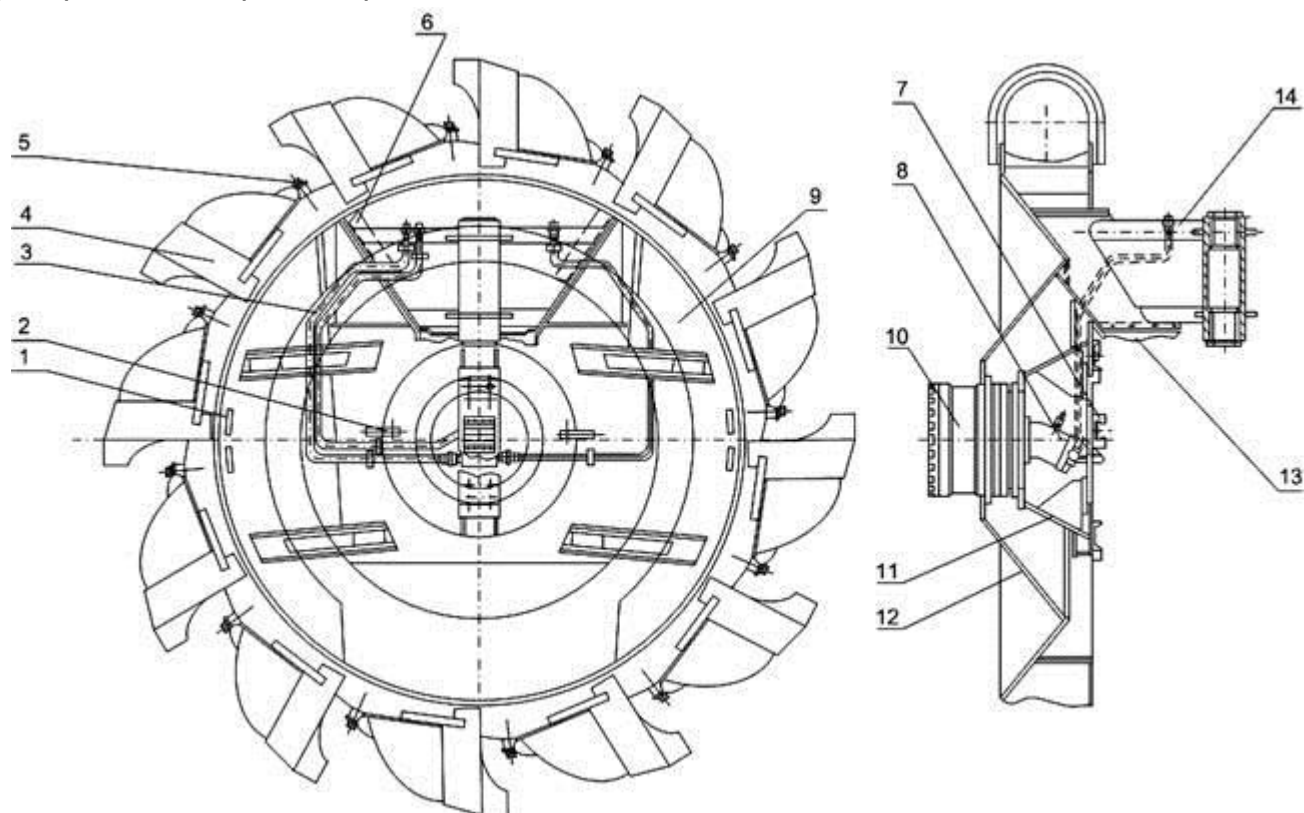


Рис. 1.6. Ротор: 1 – крюк; 2 – проушина; 3 – трубопроводы; 4 – ковш; 5 – болт; 6 – нож; 7 – направляющая; 8 – гидромотор; 9 – подковшовый кожух; 10 – редуктор; 11 – корпус; 12 – роторное колесо; 13 – кожух резиновый; 14 – кронштейн

Роторное колесо 12 состоит из двух конических обечаек. В наружной цилиндрической части имеется двенадцать разгрузочных «окон». В зоне разгрузки ковшей на корпусе имеются ножи 6, предназначенные для удаления налипшего грунта с конической части вращающегося колеса.

Два подковшовых кожуха 9 с регулируемыми зазорами относительно роторного колеса 12 служат для уменьшения просыпания грунта при его подъеме ковшами в зону выгрузки. Конструкция предусматривает переустановку подковшовых кожухов при использовании неизношенных поверхностей их защитных листов в процессе эксплуатации ротора. Уменьшение зазоров между подковшовыми кожухами и роторным колесом способствует замедлению процесса износа элементов конструкции.

Ковши, устанавливаемые в прямом или в обратном направлениях в специальные упоры, закрепляют на роторном колесе болтами 5, имеют фигурную режущую кромку с твердосплавной наплавкой, что улучшает условия резания и уменьшает износ.

В роторе предусмотрена направляющая 7, выполненная из двух частей, для снижения консольных нагрузок в подвеске ротора на карданном шарнире.

Роторное колесо 12 приводится во вращение реверсивным гидромотором 8.

**Плуги** рабочей машины представляют собой две сборные металлоконструкции из сварных элементов, деталей подшипниковых узлов, гидроцилиндров и концевых выключателей, установленных по сторонам в передней части главной рамы.

На консоли 4 (рис. 1.7), приваренной к главной раме в подшипниках скольжения, установлен поворотный кронштейн 5. На поворотном кронштейне 5 в подшипниках скольжения крепится стрела 6. Поворот стрелы в вертикальной плоскости осуществляется гидроцилиндром 3. В горизонтальной плоскости стрела 6 перемещается вместе с поворотным кронштейном гидроцилиндром 7.

Крылья плуга 8, 10 подвижно укреплены на подвеске 1 в подшипниках скольжения и имеют возможность независимого перемещения относительно друг друга вокруг вертикальной оси подвески 1 с помощью пары гидроцилиндров 9, 11 и 12, 13, укрепленных со стороны штока в проушинах подвески, а со стороны цилиндра – в проушинах крыльев плуга. Подвеска 1 поворачивается на оси гидроцилиндром 2. В проушинах всех гидроцилиндров установлены подшипники скольжения. Все подшипники плугов смазываются посредством масленок, расположенных на внешних элементах конструкции плугов.

Для ограничения перемещения стрелы плуга 6 в сторону главной рамы в рабочем положении, когда стрела опущена вниз от

транспортного положения, во избежание контакта элементов конструкции плуга с главной рамой служат концевые выключатели.

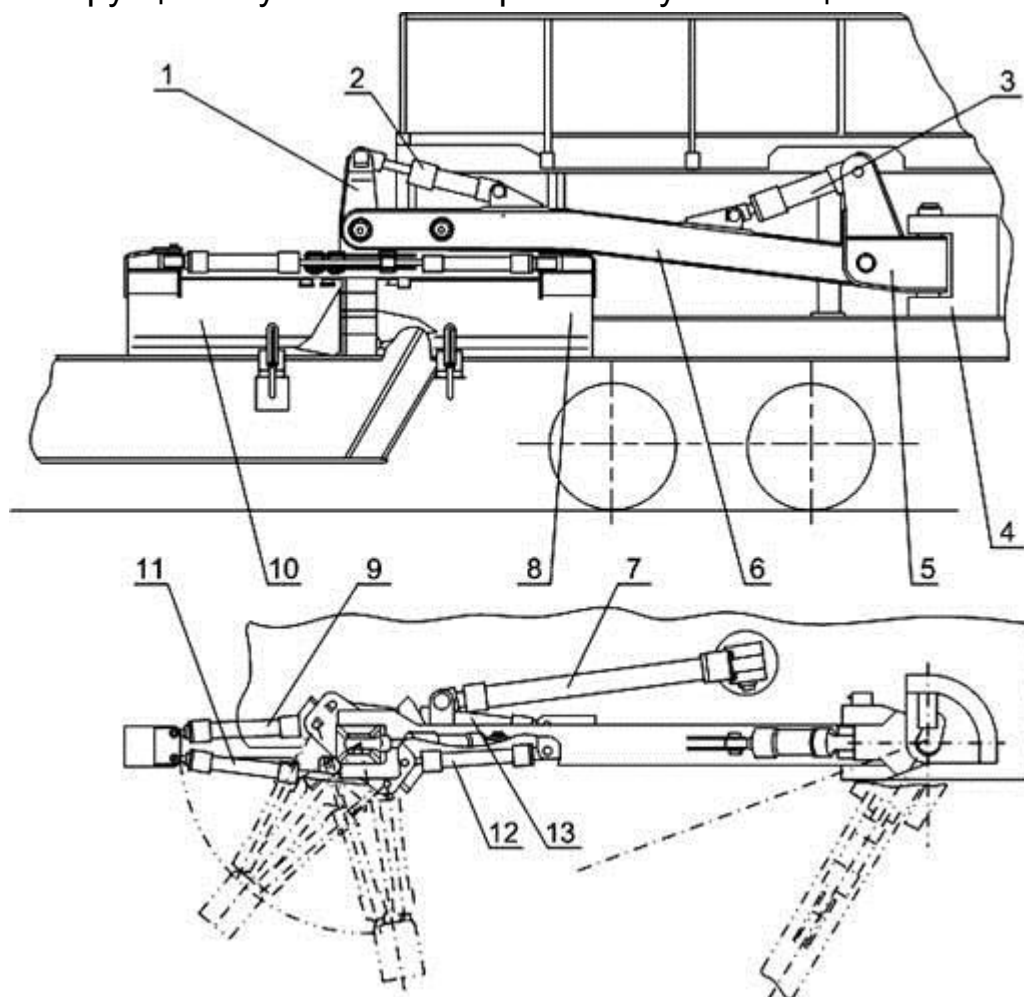


Рис. 1.7. Устройство плугов: 1 – подвеска; 2, 3, 7, 9, 11, 12, 13 – гидроцилиндры; 4 – консоль; 5 – поворотный кронштейн; 6 – стрела; 8, 10 – крыло плуга

Манипуляция и привод рабочих органов, конвейеров осуществляется при помощи гидравлики. Гидронасосы получают привод от электродвигателей, которым поставяет электроэнергию универсальный тягово-энергетический модуль УТМ.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомится с техническими характеристиками кюветоочистительных машин
2. Ознакомится с устройством и принципом работы машины СЗП
3. Ознакомится с устройством и работой основных рабочих органов машины

### **Содержания отчёта:**

1. Описание технических характеристик кюветоочистительных .
2. Описание устройства, назначения и принципа работы машины

3. Описание устройства и работы основных рабочих органов (Ротора, плугов)
4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
5. Выводы

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение машин для нарезки кюветов и планировки откосов
2. Объяснить принцип работы машины.
3. Какие основные рабочие органы и механизмы машины?
4. Какими рабочими органами производится вырезка траншеи?
5. Какими рабочими органами производится планировка откосов?
6. Куда поступает добытый грунт?

## ***Практическая работа №6***

Изучение устройства и принципа работы щебнеочистительных машин

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы работы щебнеочистительных машин.

### **Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация «Работа щебнеочистительных машины»
2. Схемы, плакаты устройства машин.
3. Руководство по эксплуатации ПМ
4. Макет выгребного устройства.

### **Краткие теоретические сведения**

Классификация:

Машины для очистки щебня и замены балласта подразделяются на следующие основные группы:

- машины высокопроизводительные с малой глубиной очистки щебня (ЩОМ-Д, ЩОМ-ДО, ЩОМ-4, ЩОМ-4М, БМС и др.);
- машины для торцевой очистки (замены) балласта (УМ-М, УМ-С, ЩОМ-6Р и др.);
- машины для глубокой очистки (замены) щебня (РМ-80, РМ-76, СЧ-600, СЧ-601, СЧУ-800, АХМ-80, ЩОМ-6Б и др.).

I. По назначению они подразделяются на машины для работы:

- на перегонах, на стрелочных переводах, универсальные машины для работы на перегонах и стрелочных переводах;

II. По основным выполняемым операциям на машины:

- для очистки щебня, для очистки и вырезки балласта, машины для вырезки (замены) балласта;

III. По конструктивному исполнению, в частности, способу вырезки балласта — на машины:

- с пассивными подрезными ножами и подгребными крыльями, с активными вырезающими органами (цепными скребковыми, роторными, баровыми), с комбинированными рабочими органами;

IV. По способу очистки щебня — на машины:

- с центробежными очистительными устройствами и машины с плоскими вибрационными грохотами;

V. По способу транспортирования — на машины:

- прицепные и машины самоходные;

VI. По типу ходовой части и тяговых единиц — на машины:

- с железнодорожным ходом и тяговым локомотивом или со специальным и тягово-энергетическим модулем и машины на комбинированном ходу с тракторной тягой;

VII. По способу удаления засорителя — на машины:

- с рассевом засорителя в сторону от пути и машины с направленным переносом засорителя в специализированный подвижной состав (для последующего его вывоза) или выгрузки к основанию насыпи, или за пределы водоотводов в неглубоких выемках;

VIII. По способу работы с рельсошпальной решеткой — на машины:

- работающие с подъемом рельсошпальной решетки, машины, работающие без ее подъема, и машины, работающие при снятой путевой решетке.

В настоящее время на железных дорогах Российской Федерации выполняется усиленный капитальный ремонт пути, который является наиболее сложным по технологическим, техническим и организационным показателям.

Усиленный капитальный ремонт предполагает в числе других работ и глубокую высококачественную очистку балласта, восстановление его дренирующих свойств, сокращение укладки нового щебеночного балласта и устройство разделительного слоя.

Для выполнения очистки балласта применяют отечественные и зарубежные щебнеочистительные машины тяжелого типа.

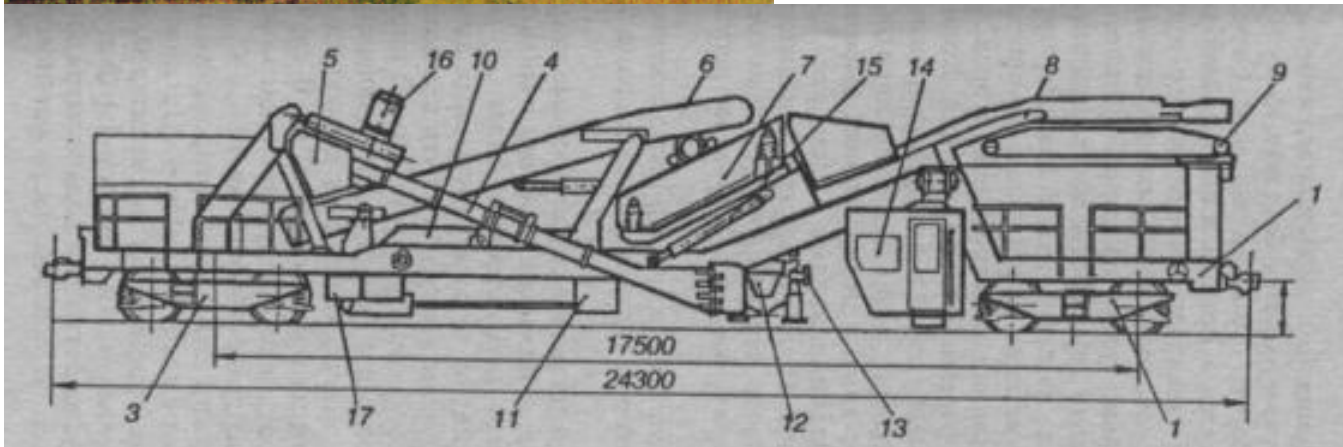
Наиболее эффективно применение для глубокой очистки щебня машин с активными органами вырезки балласта.

К таким машинам относятся цепные экскаваторы на железнодорожном ходу:  
— RM-80 российско-австрийского производства;  
— RM-76 австрийского производства;

- СЧ-600, СЧ-601 и СЧУ-800 российско-чешского производства;
- ЩОМ-6Б и ЩОМ-6БМ российского производства;
- ОТ-400 и ОТ-800 польского производства.

После работы этих машин в щебне остается не более 1% загрязнителей, что значительно меньше, чем после машин типа ЩОМ, БСМ и даже, чем при укладке нового щебня. Эти машины незаменимы в стесненных условиях пассажирских платформ, в горловинах станций, на подходах к искусственным сооружениям. Их использование позволяет сэкономить до 70% щебня при капитальном ремонте пути, обеспечивать необходимый уровень головки рельсов, от 30 до 80 см, что дает устойчивость и хорошую динамику верхнего строения пути при установленных скоростях движения, увеличивает сроки службы верхнего строения пути и позволяет в перспективе повысить скорость движения поездов.

### Рассмотрим щебнеочистительную машину СЧ-600



Щебнеочистительная машина СЧ-600:

1 — рама; 2, 3 — тележки; 4 — выгребное устройство; 5 — приемный бункер; 6 — конвейер для подачи вырезанного щебня; 7 — грохот; 8 — конвейер для подачи засорителя; 9 — поворотный конвейер; 10 — накопитель; 11 — распределитель щебня; 12 — подъемное устройство для рельсо-шпальной решетки; 13 — измерительная система; 14 — кабина управления; 15 — гидроцилиндр установки уровня выгребного устройства; 16 — электродвигатели привода баровой цепи; 17 — поперечный конвейер

Щебнеочистительная машина СЧ-600 — [путевая машина](#) создана при совместном участии машиностроителей [России](#) и [Чехии](#)<sup>[1]</sup>. Отличительной особенностью этой [щебнеочистительной машины](#) является высокое качество очистки [щебня](#) при увеличении толщины очищаемого слоя (глубины очистки) до 500 мм. Особенно возрастает значение подобных машин в связи с ведением нового вида [ремонта пути](#) — реконструкции [балластной призмы](#), потребность в которой возникла в связи с некачественной очисткой щебня и переподъемкой пути на ряде участков сети [железных дорог](#).

Принцип работы

**Принцип действия машины заключается в следующем:** подъемное устройство поднимает рельсошпальную решетку, выгребное устройство заводится под шпалы, его скребковая цепь захватывает загрязнённый щебень, перемещает его по наклонным коробам и транспортерам к грохоту, на сетях которого щебень очищается и поступает в путь, засорители подаются к поворотному транспортеру и могут быть выгружены или в подвижной состав, или на сторону. При необходимости весь щебень, забираемый выгребным устройством, может без очистки поступать на поворотный транспортер.

Конструкция

***Щебнеочистительная машина состоит из двух частей: рабочей секции и тяговой энергетической установки. К машине может также прицепляться специальный подвижной состав для погрузки засорителей или неочищенного щебня.***

Тяговая энергетическая секция представляет собой самоходный вагон, имеющий с обеих сторон кабины, с 2-мя двухосными тележками и приводом всех колесных пар. В нем находится дизель-электрический агрегат мощностью 300 кВт. При транспортировке всей машины тяговой энергетической секцией управление осуществляется из её кабины, в рабочем весь состав управляется из рабочей секции. Машина СЧ-600 может так же включаться в состав поезда как вагон легкой конструкции.

Рабочая секция машины располагается на задней неприводной тележке и передней тяговой тележке с двумя ведущими колесными парами. Все рабочие органы секции смонтированы на главной несущей раме.

Подъемное устройство предназначено для подъема рельсошпальной решетки на высоту до 150 мм и поперечного перемещения её относительно оси пути до  $\pm 400$  мм. Оно состоит из двух пар роликов на каждую рельсовую нить, которые в рабочем положении прижаты к нижним поверхностям головок рельса. Подъем и опускание путевой решетки осуществляется двумя парами гидроцилиндров. Для поперечного перемещения её имеются два гидроцилиндра, расположенные горизонтально. Подъемное устройство имеет

возможность поднимать одну рельсовую нить выше другой для обеспечения возвышения в кривых участках пути.

Наиболее ответственный рабочий орган машины — баровое выгребное устройство со скребковой цепью, которое обеспечивает удаление щебня из под рельсошпальной решетки и перемещение его по наклонному желобу к разгрузочной воронке.

Машина имеет систему для сохранения нормального положения грохота при работе в кривых, когда происходит боковой наклон машины.

После очистки щебня засорители могут быть погружены в подвижной состав или выгружены в сторону от пути. Наклонный транспортер имеет наклонную ленту шириной 800 мм. Из грохота засорители попадают на него через загрузочную воронку и далее поступают на резиновую ленту поворотного транспортера. Этот транспортер установлен на поворотном устройстве, представляющим собой крупногабаритный подшипник качения с внешним зубчатым зацеплением. Поворотное устройство позволяет располагаться транспортеру вдоль пути для выгрузки засорителей в специальный подвижной состав или поворачивается поперек пути, в автосамосвалы или в сторону на расстояние до 4,5 м от оси пути. На машине имеются две сменные балки выгребной цепи. Стандартная балка большей длины устанавливается при очистке щебеночного балласта на пути без препятствий для работы машины.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомится с классификацией щебнеочистительных машин
- 2 Ознакомится с устройством и принципом работы машины СЧ-600
3. Ознакомится с устройством и работой основных рабочих органов машины СЧ-600

#### **Содержания отчёта:**

1. Описание классификацией щебнеочистительных машин .
2. Описание устройства, назначения и принципа работы машины СЧ-600
3. Описание устройства и работы основных рабочих органов
4. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
5. Выводы

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение щебнеочистительных машин
2. Объяснить принцип работы щебнеочистительных машины.
3. Какие основные рабочие органы и механизмы щебнеочистительных машин?
4. Какими рабочими органами производится вырезка щебня?

5. Какими рабочими органами производится отсев щебня?
6. Как распределяется добытый грунт?

### ***Практическая работа №7***

Изучение общего устройства и принципа работы путеукладочных кранов УК-25, УК-25СП.

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы работы путеукладочных кранов УК-25, УК-25СП.

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация « работа путеукладочных кранов УК-25, УК-25СП.
2. Схемы, плакаты устройства машин.
3. Руководство по эксплуатации ПМ

**Краткие теоретические сведения**

**Кран путеукладочный УК-25/ 9-18**



Кран путеукладочный УК-25/9-18 (фиг.1) предназначен для укладки в путь звеньев с рельсами длиной 25 м как с деревянными, так и с железобетонными шпалами массой до 18 т при ремонте и строительстве железных дорог, а также для разборки пути звеньями, освобожденными от балластной призмы с погрузкой их на платформу крана.

Кран является главной машиной путеукладочного поезда. Он состоит из самоходной моторной платформы с двумя ходовыми трехосными тележками и смонтированной на ней крановой фермы с оборудованием.

На раме платформы размещено силовое, электрическое и тормозное

оборудование крана. Две силовые дизель-генераторные установки предназначены для питания электроэнергией четырех тяговых электродвигателей ходовых тележек и электродвигателей механизмов, кранового оборудования. Род тока - постоянный.

Ферма крана представляет собой решетчатую конструкцию, опирающуюся на четыре порталные стойки, которые выполнены телескопическими. Подъем и опускание фермы при переводе в рабочее положение и обратно производится с помощью гидравлической системы.

Конструкция фермы позволяет производить укладку рельсовых звеньев в любую сторону без разворота крана, при этом ферма передвигается вдоль крана в нужную сторону.

Оборудование фермы укладочного крана состоит из грузовой и тяговой лебедок и двух крановых тележек с траверсами, оборудованными устройствами для захвата рельсового звена. Лебедки крана имеют приводы от индивидуальных электродвигателей.

Управление движением крана осуществляется с сиденья водителя, расположенного сбоку платформы, а управление крановым оборудованием - из кабины оператора крана, расположенной на ферме.

Укладочный кран оборудован пневматическим и ручным механическим тормозами.

Обслуживают кран два человека.

Кран укладочный УК -25СП



Предназначен для транспортирования и замены крупными звеньями стрелочных переводов ( правых и левых ) марок 1 /6; 1 /9; 1 /11 с рельсами типов Р 43, Р 50, Р 65 на железобетонных и деревян ных брусьях массой не более 20 т , а также может применяться для разборки и укладки железнодорожного пути звеньями длиной до 12,5 м с деревянными и железобетонными брусьями . Поворот конца фермы в плане в обе стороны обеспечивает укладку железно дорожного пути в кривых .

Эксплуатация крана осуществляется при температуре окружающего воздуха от — 10 до +35 °С и высоте над уровнем моря не более 1000 м при несмерзшемся балласте . Возможен на эксплуатация крана как без снятия напряжения с контактной подвески , так и со снятием напряжения с контактной подвески и ее заземлением .

### **Порядок выполнения работы**

1. Описание устройства, назначения и принципа работы Ук 25/9-18
2. Описание устройства, назначения и принципа работы УК – 25СП
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение и устройство крана УК-25/9-18
2. Назначение и устройство крана УК- 25СП
3. Чем происходит перемещение звеньев к месту укладки.

## ***Практическая работа №8***

Изучение общего устройства и принципа работы машин для выправки подбивки и рихтовки пути, уплотнения и отделки балластной призмы

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы работы машин для выправки подбивки и рихтовки пути, уплотнения и отделки балластной призмы.

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация « работа путевой машины ВПО,ВПр.
2. Схемы, плакаты устройства машин.
3. Руководство по эксплуатации ПМ

**Краткие теоретические сведения**



### ***Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000***

Применяется на железнодорожном транспорте при строительстве, ремонте и текущем содержании пути. Машина предназначена для выполнения за один проход комплекса работ по чистовой дозировке балласта, подъемке пути, уплотнению балластной призмы, уплотнению ее откосов и выправке пути по уровню, профилю и в плане при всех видах ремонта и строительства железнодорожного пути. Состоит из однопролетной фермы, на которой в последовательности обеспечивающей выполнение всего комплекса работ по выправке, подбивке, отделке пути за один проход, размещены основные рабочие органы: плужки, подъемное устройство (ПУ), дополнительное подъемное устройство (ДПУ), основные вибрационно-уплотнительные плиты, механизм подъема, сдвига и перекося пути ПРУ (электромагниты), планировщик откосов балластной призмы, механизм обметания лишнего балласта с поверхности пути. Двигатель электростанция АД-200С-Т400, состоит из дизеля ЯМЗ-240 и синхронного генератора ГСФ-200 Контрольно измерительная система «ЭСКОРТ», 3 измерительные тележки, рихтовка от троса и от рамы, 2 гидростанции



ВПР-1200



ВПР -02



ВПР -09Доуматик



ВПСР-03

**Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина** — [путевая машина](#) на [железнодорожном транспорте](#) для выправки [железнодорожного пути](#) в продольном и поперечном профиле и в плане (рихтовки), а также для уплотнения (подбивки) [балласта](#). Применяется при строительстве, ремонте и текущем содержании пути.

Рабочими органами машины являются расположенные над каждой рельсовой нитью:

- подбивочные блоки
- подъёмно-рихтовочные устройства
- виброуплотнители балласта у торцов шпал

*Подбивочные блоки* имеют по 16 вертикальных подбоек, нижние концы которых при вращении эксцентрикового вала колеблются с амплитудой 10—15 мм в горизонтальной плоскости. При работе машины подбойки под действием вертикальных гидроцилиндров погружаются в балласт между шпалами на глубину 0,4—0,6 метра и сближаются, обжимая шпалу и уплотняя под ней балласт. Машина подбивает одновременно балласт под двумя шпалами и переезжает к следующим шпалам. Каждый блок может перемещаться в поперечном направлении, обеспечивая подбивку пути в криволинейных участках.

*Виброуплотнители балласта у торцов шпал* расположены по обе стороны машины и представляют собой виброплиты с вибраторами направленного действия с гидроприводом.

*Подъёмно-рихтовочные устройства (ПРУ)* снабжены комплектом роликовых захватов для подъёмки пути, рихтующими роликами для сдвига пути и гидроприводом. Рихтовочное устройство работает независимо от подъёмного. Рихтовочная система машины включает 5 измерительных тележек, между которыми натянута трос-хорда, являющаяся базой измерения. На 2-й и 3-й тележках имеются потенциометрические датчики, которые в двух точках замеряют стрелу прогиба пути в плане относительно трос-хорды. Электрические сигналы с датчиков 2-й и 3-й тележек поступают в устройство сравнения. Отношение этих сигналов, приблизительно равное 1,34 (зависит от соотношения длин плеч измерительной хорды), соответствует проектному положению пути. При отклонении, отличающемся от этого значения, механизм рихтовки осуществляет выправку рельсо-шпальной решётки. Между 5-й и 3-й тележками натянута контрольная трос-хорда, а на 4-й тележке установлен датчик контроля стрел прогиба отрихтованного пути.

Для увеличения измерительной базы к машине прицепляют двухосную платформу, на которой размещены задняя и контрольные тележки.

В системе выправки (нивелировки) пути имеются две трос-хорды для выправки продольного профиля, расположенные над каждой рельсовой нитью и натянутые на вертикальных стойках, установленных на 1-й и 3-й тележках. На 2-й тележке, находящейся у подбивочного блока, расположены штанги с датчиками продольного профиля. При подъёмке рельсо-шпальной решётки стойки 2-й тележки поднимаются вместе с решёткой, пока сигнал с датчика базового рельса не сравняется с сигналом соответствующем положению штанги с датчиком уровня, расположенного на одной прямой по трос-хорде с крайними стойками (уровень контрольного сигнала задается предварительно при настройке машины на ровном участке пути).

Выправка поперечного профиля пути осуществляется по электронным маятникам, которые подают сигнал о подъёме одной рельсовой нити до уровня другой. Система выправки позволяет работать по способу сглаживания неровностей и постановки пути на проектные отметки. При этом способе требуется предварительная нивелировка пути для определения подъёмки. Для выправки пути на прямых участках на крайней тележке установлен лазерный излучатель, луч которого служит базой выправки, принимается приёмником, установленным на передней измерительной тележке, которая сдвигает трос-хорду, в результате чего включается механизм рихтовки.

### **Порядок выполнения работы**

1. Описание назначения и принципа работы ВПО- 3000
2. Описание назначения и принципа работы ВПР
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение ВПО-300
2. Назначение ВПР
3. Назначение ВПРС
4. Основные рабочие органы машины ВПО
5. Основные рабочие органы машины ВПР

## ***Практическая работа №9***

Изучение общего устройства и принципа работы машин для смазки и закрепления клемных и закладных болтов ПМГ

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы работы машин для смазки и закрепления клемных и закладных болтов ПМГ

### **Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация « работа путевой машины ПМГ.
2. Схемы, плакаты устройства машин.
3. Руководство по эксплуатации ПМ

### **Краткие теоретические сведения**



**Путевой моторный гайковёрт** — самоходная путевая машина непрерывного действия для отвёртывания и затяжки болтов рельсовых скреплений. Применяется на железнодорожном транспорте при строительстве, ремонте и текущем содержании железнодорожного пути.

### ***Конструкция и принцип работы***

Гайковёрт, как правило, включается в цепочку машин (перед выправочно-подбивочно-рихтовочной машиной), а также используется самостоятельно на участках бесстыкового пути при сезонном обслуживании — для разрядки напряжений в рельсах. На гайковёрте установлено 8 пар гайковёртных блоков, из которых каждые две пары отлажены на определённую операцию:

- одновременное отвинчивание гаек клеммных болтов
- завинчивание этих болтов после смазки
- отвинчивание закладных болтов и их завинчивание

Для осуществления этих работ применяют также так называемые гайковёртные модули, состоящие из четырех пар агрегатов, отлаженных на выполнение операций только с клеммными или только с закладными болтами.

На гайковёрте установлен дизель-электрический агрегат переменного тока, снабжающий электроэнергией приводы гайковёртных блоков, тяговые двигатели, компрессорную и насосную станции.

Каждый гайковёртный блок имеет шпindel с гайковёртной головкой и датчиком-искателем, который при движении машины обнаруживает головку болта или гайку и подаёт сигнал о включении привода механизма опускания шпинделя.

Для плавного регулирования скорости передвижения на путевом моторном гайковёрте применена система управления переменного тока: двигатель — генератор — тиристорный преобразователь — тяговые двигатели, обеспечивающая стабильную рабочую скорость на подъёмах и спусках.

Режим работы системы задаётся аналоговым электронным устройством и контролируется датчиком обратной связи, который включён в трансмиссию или опирается своим приводом на рельс.

При укладке плетей бесстыкового пути необходимо сначала отвинчивать для снятия инвентарных рельсов, а затем завинчивать для закрепления надвигаемых плетей до 8000 гаек клеммных болтов на одном километре. Во время эксплуатации бесстыкового пути весной и осенью перед резкой сменой температуры окружающего воздуха производится разрядка возникших температурных напряжений. Сначала рельсовые скрепления ослабляются для компенсации изменения длины плети и снятия напряжений, а затем закрепляются вновь.

Путевой моторный **гайковёрт** ПМГ (после модернизации ПМГ-1М) предназначен для отвинчивания, смазки и завинчивания гаек клеммных и закладных болтов рельсовых креплений (рис. 1). Экипажная часть включает раму 2 с автосцепками 1, которая опирается на два колесно-моторных блока 5. Блок включает колесную пару, осевой редуктор, промежуточный редуктор и электродвигатель, валы которых соединены через карданные передачи. На одном колесно-моторном блоке устанавливается датчик скоростемера. В передней части рамы (по направлению движения при работе) располагается дизель-электрический агрегат 4 мощностью 200 кВт с топливным баком 3, а в задней части – кабина управления 11, позволяющая перевозить до 5 чел, включая 2 чел бригады машины.

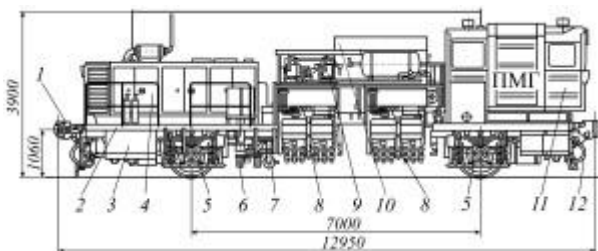


Рис. 1. Путевой моторный гайковёрт ПМГ: 1 – автосцепки; 2 – рама; 3 – топливный бак; 4 – дизель-электрический агрегат мощностью 200 кВт; 5 – колесные пары с колесно-моторными блоками; 6 – тросовые пассивные рельсовые щетки; 7 – поролоновые ролики для смазки креплений; 8 – блоки гайковёртов; 9 – насосные станции; 10 – шкаф с электрооборудованием; 11 – кабина управления; 12 – тормозная система

Рабочее оборудование включает четыре блока 8, каждый из которых, в свою очередь, имеет четыре гайковёрта. При работе блоки опускаются ходовыми роликами на головки рельсов, что позволяет выдерживать нижние части гайковёртов на строго определенном уровне, не зависящем от прогиба рессор колесно-моторных блоков. Кроме того, на

машине установлены пассивные тросовые щетки 6 для очистки креплений и два поролоновых ролика 7, связанных с масленкой для смазки креплений. Конструкция гайковерта предусматривает также дополнительный лубрикатор для подачи смазки на болт с гайкой непосредственно при отворачивании или заворачивании.

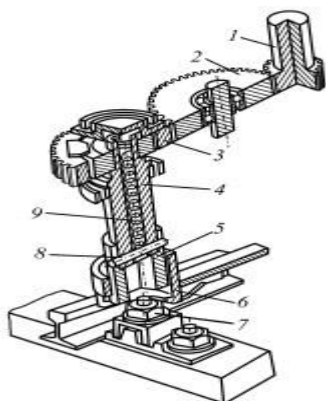


Рис. 2. Зубчатая передача и шпиндель ветви трехлучевого редуктора гайковерта: 1, 2 и 3 – солнечное, паразитное и ведомое зубчатые колеса; 4 – шпиндель; 5 – патрон; 6 – искатель; 7 – гайка крепления; 8 – штифт; 9 – торсионная пружина

Основной рабочий орган, давший название машине – трех-шпиндельный **гайковерт** с трехлучевым редуктором. Схема одного из трех лучей показана на рис. 2. По концам каждого луча расположен ведомый вал-шпиндель, имеющий внизу патрон 5 для надевания на гайку крепления 7. Соосно с каждым шпинделем закреплен искатель 6, выполненный в виде вилки, упирающийся в крепление при движении машины. Шпиндель гайковерта может свободно поворачиваться относительно ведущей шестерни на  $270^\circ$ . Это необходимо для нормальной заправки патрона шпинделя на гайку крепления. Возвращается шпиндель возвратной торсионной пружиной 9, установленной внутри его корпуса. Патрон 5, соединенный со шпинделем 4 штифтом 8, вращается зубчатым колесом 3 через паразитное колесо 2 от ведущей шестерни 1. Шпиндель установлен непосредственно на колесе 3. Весь гайковерт закреплен на водиле.

Рассмотрим схему работы моторного **гайковерта** (рис. 3) в автоматическом режиме. Процесс обработки одного крепления можно разделить на пять позиций. Позиция I соответствует поиску гайки 9 клеммного болта. Водило 2 гайковерта в верхнем положении, конечный выключатель КВ выключен. При движении машины (позиция II) искатель 8 нашел гайку и обкатывается вокруг нее вместе с гайковертом, упор 3 нажимает на рычаг КВ, который включает цилиндр, опускающий водило с гайковертом 1 в нижнее положение. Шпиндель 10 заправляется на гайку и начинает с ней работать (откручивать или закручивать). В позиции III шпиндель находится на гайке, упор нажимает на рычаг КВ, подается 6-8 г смазки на болт рельсового крепления. В позиции IV упор 3 сходит с рычага КВ, который отключается. Гидроцилиндр поднимает водило с гайковертом в верхнее положение. В позиции V водило с гайковертом находятся в верхнем положении. Искатель готов к поиску следующего крепления.

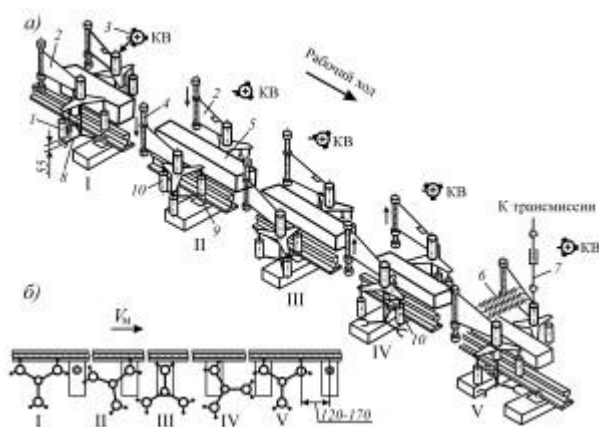


Рис. 3. Работа моторного **гайковерта**: последовательность рабочих позиций (а) и положения искателя (б): 1 – трехшпindelный гайковерт; 2 – водило; 3 – упор с конечным выключателем КВ; 4 – стойка водила; 5 – направляющая горизонтальная линейка; 6 – стягивающий комплект пружин; 7 – карданный вал привода шпинделя; 8 – искатель; 9 – гайка скрепления; 10 – шпиндель гайковерта

До следующей гайки остается запас хода не менее 120 мм при эпюре шпал 2000 шпал/км. В процессе обкатки **гайковерта** вокруг обрабатываемой гайки один из лучей гайковерта прижат пружинами 6 к направляющей линейке 5. Шпиндель, вращающийся от карданного вала, находится на обрабатываемой гайке 0,3-1,2 с, что соответствует подъему или опусканию гайки на 3-12 ниток. Необходимая ориентация гайковертов относительно гаек скреплений обеспечивается за счет контакта и скольжения трех-лучевого искателя по боковой поверхности головки рельса с незначительным прижимом комплектами пружин 6. При приведении в рабочее или транспортное положение водила смежных гайковертов раздвигаются в плане пневмоцилиндром (не показан). Вращение шпинделей **гайковертов** одного блока производится двумя электродвигателями 1 (рис. 4) через клиноременные передачи 5 и 8. Первый ряд гайковертов производит отворачивание и смазку гаек, а второй ряд – заворачивание и затяжку, поэтому валы электродвигателей вращаются в разные стороны.

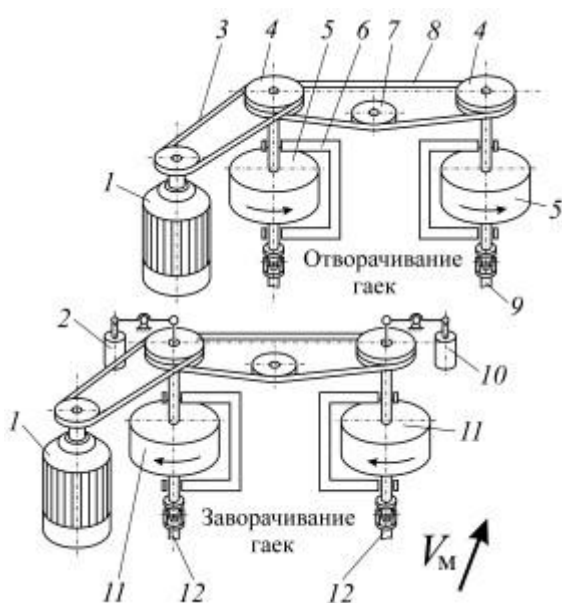


Рис. 4. Привод вращения шпинделей гайковертов одного блока: 1 – электродвигатели; 2 и 10 – гидроцилиндры переключения режимов маховика с гидромуфтой; 3 и 8 – ремни клиноременных пе-редач; 4 – шкивы; 5 – маховики; 6 – рама бока; 7 – натяжные шкивы; 9 и 12 – карданные валы; 11 – маховики со встроенными переключаемыми гидромуфтами

В маховики 11 второго ряда **гайковертов** встроена переключаемая гидромуфта предельного момента. При опускании гайковерта гидромуфта позволяет передавать вращающий момент через карданный вал 12 на трехлучевой редуктор и далее на шпиндели и патроны. После подачи масла под давлением в гидроцилиндр подъема гайковерта одновременно подается давление в гидроцилиндр 10, который через рычажную передачу переключает гидромуфту в режим разгрузки. В результате падает крутящий момент патрона, гайковерт свободно поднимается, предотвращая возможный сдвиг и повреждение обработанного скрепления. Система позволяет регулировать момент затяжки гайки.

Моторный **гайковерт** имеет четыре блока, два из которых настроены на обработку гаек клеммных болтов, а два – на обработку гаек закладных болтов. Гайковерты монтируются на общей раме, которая при работе опирается через ролик на рельс. Положение рамы регулируется по высоте относительно опорного ролика в пределах 0-60 мм в зависимости от типа болтов (клеммные или закладные), типа рельсов и скреплений. Регулировка производится дополнительным гидроцилиндром, управляемым через ручные вентили.

### **Порядок выполнения работы**

1. Описание назначения ПМГ
2. Описание назначения и принципа работы ПМГ
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение ПМГ
2. Принцип работы ПМГ
3. Основные рабочие органы машины ПМГ

## ***Практическая работа №10***

Изучение устройства и работы снегоочистительных и снегоуборочных машин.

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы снегоочистительных и снегоуборочных машин.

### **Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация «работа снегоочистительных и снегоуборочных машин»
2. Схемы, плакаты устройства машин.
3. Руководство по эксплуатации ПМ

### **Краткие теоретические сведения**



Многовагонный снегоуборочный поезд

**Снегоуборочная машина** — [путевая машина](#) для уборки со [станционных путей](#) и [стрелочных переводов](#) снега и мусора и для транспортировки их к месту выгрузки.

Для очистки путей от снега используют:

- многовагонные снегоуборочные поезда:
  - прицепные — к локомотиву перемещаются локомотивом, от компрессора которого поступает также сжатый воздух в пневмосистему
  - самоходные — у головной машины которых одна из тележек приводная, с двумя тяговыми электродвигателями
- одновагонные самоходные снегоборщики

### **Принцип работы**

На *многовагонных* снегоуборочных машинах в передней части головной машины находится щёточный барабан (ротор-питатель) или подрезной нож, расположенный поперек пути. Снег подаётся на загрузочный конвейер, который транспортирует его в промежуточные [полувагоны](#), стоящие за головной машиной, или в бункер, установленный на головной машине. В обоих случаях снег поступает на пластинчатый конвейер-накопитель, лента которого движется со скоростью в 10—20 раз меньшей, чем скорость

ленты загрузочного конвейера, в результате чего толщина слоя снега на конвейере-накопителе в 10—20 раз больше, чем на загрузочном конвейере и достигает двух метров. Вдоль промежуточных полувагонов проходят наклонные пластинчатые конвейеры, выступающие за торцевые стенки, перекрывая конвейер соседнего полувагона, поэтому снег перемещается из одного полувагона в другой вдоль всего состава, пока не достигнет последнего разгрузочного полувагона. Сколку льда и уплотнённого снега производят находящиеся в средней части головной машины льдоскалывающие устройства. Разрыхлённый лёд или снег при втором проходе снегоуборочной машины забирается рабочим органом. Для увеличения ширины захвата впереди машины с обеих сторон рамы в вертикальной плоскости шарнирно крепятся крылья, в рабочем положении расположенные под острым углом к оси пути и сдвигающие снег с междупутей в колею. В транспортном положении крылья поднимаются вверх, поворачиваются и складываются вдоль рамы машины в пределах габарита. Для улучшения очистки междупутей головные машины оснащены боковыми щётками, расположенными в рабочем положении также под острым углом к направлению движения машины. Если боковые щётки находятся в середине машины, для очистки пути необходимы два рабочих прохода: при первом снег щётками забрасывается с междупутья в колею, при втором — снег забирается рабочим органом. На ряде машин боковые щётки вместе с приводом крепятся на задней стороне каждого крыла, и машина очищает путь за один проход. В концевом полувагоне имеются лопастной рыхлитель и поворотный ленточный конвейер, который при очистке пути размещается под фермой машины, а для разгрузки поворачивается перпендикулярно ферме. Рыхлитель, вращаясь, подаёт снег на ленту поворотного конвейера, с которого снег отбрасывается в сторону на 6—10 метров.

В *одновагонных* снегоуборочных машинах рабочие органы (такие же, как у *многовагонных*), а также разгрузочные устройства находятся в одном большегрузном полувагоне. Такие снегоуборочные машины имеют небольшую длину, хорошую манёвренность и используются главным образом для очистки стрелок и околоторочных путей. Разгрузку осуществляет выбросной ротор, который вращается вокруг оси, параллельной продольной оси машины, и снег, подаваемый наклонным скребковым конвейером с пластинчатого конвейера, отбрасывается ротором в сторону на 20—30 метров.



Снегоуборочный поезд СМ-2М предназначен для очистки и уборки станционных путей и стрелочных переводов от снега и льда зимой, и от мусора и других загрязнений — летом

В состав снегоуборочного поезда входят:

- головная машина;
- первый промежуточный полувагон;
- второй промежуточный полувагон;

- концевой полувагон.

Головная машина предназначена непосредственно для очистки путей и оборудована:

- крыльями с боковыми щетками;
- питателем для забора снега;
- льдоскалывателями;
- дизель-генератором для обеспечения энергией электродвигателей рабочих органов поезда;
- компрессором для питания воздухом пневмоцилиндров.

Промежуточные полувагоны служат ёмкостями для сбора снега и загрязнителей. Перемещение снега и загрязнителей вдоль поезда производится ленточными и пластинчатыми транспортерами.

Концевой полувагон служит для выгрузки снега и засорителей поперечным выбросным транспортером с роторами-метателями. Разгрузка может производиться в обе стороны от оси пути на расстоянии 5-10 м в пределах станции или вне неё, в движении или на стоянке.

Для передвижения поезда применяется локомотив любой серии. Между локомотивом и снегопоездом устанавливается телефонная связь. Управление рабочими органами поезда осуществляется из кабин управления головной машины и концевой полувагона. При необходимости возможна эксплуатация поезда из трёх единиц: головной машины, одного промежуточного полувагона и концевой полувагона.



Снегоуборочная самоходная машина СМ-6 предназначена для очистки от снега и засорителей станционных путей, стрелочных переводов и горловин железнодорожного пути, с погрузкой в кузов и механизированной выгрузкой в отведённых местах. Выгрузка может производиться и непосредственно при работе машины, не загружая кузов, через 2-3 пути в левую или правую стороны от оси пути.



**Путевой струг** — путевая машина, применяемая на железных дорогах для ремонта земляного полотна, а также для очистки железнодорожных путей от снега. Путевые струги производят нарезку новых и очистку старых кюветов, оправку откосов выемок, насыпей и балластной призмы, отвалку и срезку загрязнённого балласта с соседнего пути при снятой рельсо-шпальной решётке, планировку грунта при строительстве вторых путей, очистку от снега станций и перегонов, отвалку снега в местах его выгрузки.

### **Конструкция и принцип работы**

Наиболее распространены струги-снегоочистители. Их рабочие органы — 2 боковых крыла и 2 снегоочистительных устройства. Боковые крылья находятся в средней части машины и состоят из основной, кюветной и откосной частей, которые могут быть установлены по очертанию поперечного профиля пути на станции, в выемке или насыпи. Снегоочистительные устройства, размещенные в торцевых частях путевого струга, представляют собой вертикальные щиты, плоскости которых расположены под углом 50—60° к оси пути или составляют двугранный угол, отбрасывающий снег при движении машины в сторону от пути. Перемещается путевой струг подталкиванием ЛОКОМОТИВОМ, от которого поступает также сжатый воздух для пневматической системы управления рабочими органами.



СДПМ

Снегоочиститель представляет собой специализированный вагон, на котором размещены снегоочистительные устройства, двигатели, механизмы управления, осветительное и другое оборудование. Снегоочистительные устройства выполняются в виде клинового плуга (однопутный снегоочиститель), отвальных щитов (двухпутный снегоочиститель), двугранного отвального плуга (таранный снегоочиститель), роторов или фрез (роторный снегоочиститель), сопла, подающего выхлопные газы от турбореактивного двигателя (реактивный снегоочиститель). Перемещаются снегоочистители подталкиванием ЛОКОМОТИВОМ (как правило тепловозом) либо от автономного бензинового двигателя (реактивный снегоочиститель).

## **Порядок выполнения работы**

1. Описание назначения снегоуборочных машин
2. Описание принципа работы снегоуборочных машин
3. Описание назначения снегоочистительных машин
4. Описание принципа работы снегоочистительных машин
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение снегоуборочных машин
2. Назначение снегоочистительных машин
3. Основные рабочие органы машин

## ***Практическая работа №11***

Изучение устройства и принципа работы звеносборочных звеноразборочных линий.

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы работы звеносборочных звеноразборочных линий.

### **Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация «работа звеносборочных звеноразборочных линий»
2. Схемы, плакаты устройства машин.

### **Краткие теоретические сведения**

**Звеноразборочная поточная линия** — совокупность агрегатных станков, механизмов, приспособлений, расположенных в соответствии с последовательностью операций технологического процесса разборки рельсового звена, а также транспортных устройств, которые при разборке передвигают рельсовые звенья и их элементы с позиции на позицию. линии предназначены для разборки звеньев рельсо-шпальной решётки железнодорожного пути длиной 12,5 и 25 метров с деревянными или железобетонными шпалами. Технологические процессы разборки рельсовых звеньев осуществляются на производственных базах путевых машинных станций.

### ***Конструкция и принцип работ***

Звеноразборочная поточная линия устанавливается под козловым краном, который осуществляет погрузку и разгрузку звеньев. Для разборки звеньев с деревянными шпалами используют звенорасшивочную машину ОПМС-1, звеноразборочную машину ЗРМ и стационарный стенд ЗРС. Звенорасшивочная машина ОПМС-1 перемещается по

рельсам разбираемого звена и выполняет только одну операцию — отделение шпал от рельсов.

*Звеноразборочная машина* располагается на четырёх платформах, по которым перемещаются рельсовые звенья. Пакет звеньев с роликовых платформ путеразборочного поезда затягивается лебёдкой в приёмник пакетов ЗРМ, где верхнее звено захватывается и вводится в приёмные ролики. В агрегате расшивки звено очищается от балласта щётками, шпалы отжимаются от рельсов с отделением скреплений. На линии для перемещения подкладок с костылями и шпал установлены конвейеры. В делителе шпал происходит сортировка шпал на годные и негодные. После снятия противоугонов рельсы спускаются и укладываются в штабели по обеим сторонам платформы. Производительность линии 200 метров путевой решётки в час.

*Звеноразборочный стенд* оборудован транспортной тележкой, на которой звено подаётся тяговой лебёдкой в агрегат расшивки, где оно разделяется на составляющие элементы, затем тележка перемещается к перегружателю, освобождается от шпал и рельсов и возвращается в исходное положение. Рельсы с перегружателя снимаются краном, а шпалы опускаются на шпальную тележку, которая затем лебёдкой подаётся в сортировщик, где шпалы сортируются и направляются в соответствующие бункеры. Подкладки с костылями скапливаются в поддонах транспортной тележки и периодически убираются краном. Производительность линии 150 метров путевой решётки в час. На специализированной звеноразборочной поточной линии возможен ремонт звеньев с железобетонными шпалами.

**Звеносборочная поточная линия** — совокупность агрегатных станков, механизмов, приспособлений, расположенных в соответствии с последовательностью операций технологического процесса сборки рельсового звена, а также транспортных устройств, которые при сборке передвигают рельсовые звенья и их элементы с позиции на позицию.

### ***Конструкция и принцип работы***

Сборка звеньев с деревянными шпалами впервые осуществлена на железных дорогах СССР в начале 1960-х годов звеносборочным комбайном ЗК, оборудованным погрузочно-разгрузочными средствами, сборочным агрегатом и устройствами для механизации и автоматизации почти всех операций. Производительность ЗК 200 метров путевой решётки в час.

В 1970-х годах создана полуавтоматическая поточная линия — ППЗЛ-500, на которой производятся сверление отверстий в шпалах и последующая запрессовка в них костылей сверху через подкладки. Подача шпал и рельсов к агрегатам и перемещение готового звена осуществляются транспортными устройствами линии. Загрузка шпал в бункер шпалопитателя, подача скреплений к рабочим местам, укладка рельсов на сборочный стенд, перегрузка готового звена с приёмных тележек в штабель или на платформы укладочного поезда производятся грузоподъёмными кранами. Вручную выполняются операции подачи шпал из бункера шпалопитателя в накопитель и их ориентация, раскладка подкладок на шпалы и наживление костылей в отверстия шпал (при помощи молотков). Производительность линии 70 метров путевой решётки в час.

На базе ЗК в начале 1970-х годов в Хабаровском институте инженеров железнодорожного транспорта создана стационарная звеносборочная линия ЗЛХ-800. Агрегаты монтируются на двух участках пути. При работе линии образуются два потока со встречным движением материалов. Все операции, связанные с заполнением бункеров комплектующими деталями (шпалами, рельсами, подкладками, костылями) и с укладкой звеньев в пакеты, выполняются козловыми кранами. Почти все этапы сборки автоматизированы или же выполняются под контролем оператора. Собранное звено сначала укладывается на

тележки приёмника, а затем — на перегружатель. Производительность линии 150 метров путевой решётки в час.

Для сборки звеньев с железобетонными шпалами применяются поточные линии ЗЛХ-500, ЗЛЖ-650, ППЗЛ-850, «Смолянка», по которым перемещается собираемое звено, и линии ТЛС, передвигающиеся от шпалы к шпале по собираемому звену. На всех линиях

раскладка и установка рельсовых креплений осуществляются вручную. Звеносборочная линия ЗЛХ-500 выполнена в виде двух параллельных участков со встречными потоками

движения материалов. На первом участке элементы звена подготавливаются к сборке (укладываются на шпалы прокладки и подкладки, устанавливаются скомплектованные клеммные болты, заворачиваются гайки креплений). Готовое звено убирается краном.

Производительность линии 60 метров путевой решётки в час. Технологическая стендовая линия (ТЛС) состоит из пяти самоходных агрегатов, перемещающихся вдоль пути-стенда.

Сначала краном раскладываются шпалы. С трёх агрегатов вручную монтеры пути раскладывают прокладки и подкладки, а после установки на них краном рельсов — укомплектованные клеммные и закладные болты, которые затем устанавливаются в гнезда подкладок и шпал, с двух последующих агрегатов заворачиваются гайки.

Производительность линии 100 метров путевой решётки в час.

### **Порядок выполнения работы**

1. Описание назначения и принцип работы звеноразборочных линий
3. Описание назначения и принцип работы звеносборочных линий
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение звеноразборочных линий
2. Назначение звеносборочных линий

## ***Практическая занятие № 12***

Исследование приемов подготовки к работе, и работа с гидравлическими домкратами, рихтовщиками. Возможные неисправности и способы их устранения.

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией и принципом работы с гидравлическим домкратом, рихтовщиком.

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. Действующее оборудование( домкрат, рихтовщик)
3. Натурные образцы

**Краткие теоретические сведения**

Подготовка к работе и обслуживание гидравлических Приборов

При подготовке гидродомкратов к работе необходимо проверить количество масла в баке и в случае надобности долить его (в домкратах ДГП-8 масло должно быть залито до верха резервуара, а в домкратах ДГ-09 — до оси вала привода насоса). Работу домкрата опробовывают без нагрузки, закрыв спускной вентиль. При подсекании масла подтягивают ослабленные крепления. Во время работы домкратов необходимо следить за исправностью крепления рукоятки привода насосов; заблаговременно снимать их с пути при подходе поездов к месту работ, а при перерывах в работе ставить домкраты вертикально. Чтобы домкраты работали безотказно, необходимо обеспечить тщательный и своевременный уход за подъемным механизмом и насосом. В домкраты следует заливать веретенное масло №3 только чистое и профильтрованное через ситец. Нужно следить, чтобы в домкрат не попадала пыль.

Все работы по ремонту приборов рекомендуется выполнять в закрытых помещениях.

При работе с несколькими рихтовочными приборами гидронасосы всех рихтовщиков следует приводить в действие одновременно, а после сдвижки пути разгружать сначала рихтовщики, установленные на задней рельсовой нити.

Для пропуска поезда рихтовщики заблаговременно должны быть сняты с пути и уложены на обочину или междупутье.

Приступать к работе разгонными приборами разрешается только после того, как ослаблены стыковые болты и противоугоны; при загрязнении насечки клиньев их необходимо вынуть и прочистить. При приближении поезда прибор должен быть снят с рельсов. Для обеспечения нормальной и

бесперебойной работы гидравлических разгоночных приборов необходимо ежедневно после работы очищать прибор от грязи и масла, а открытые неокрашенные поверхности смазывать слоем веретенного масла; через каждые 500 ч работы заменять масло с тщательной промывкой керосином бака, насоса и фильтров.

Основные неисправности гидравлических приборов и способы их устранения

| Неисправность                                                                  | Возможные причины                                                                                                                                                               | Способы устранения                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Насос не подает масла в цилиндр                                                | 1. В приборе недостаточно масла<br>2. Неплотное прилегание шариков клапанов к своим гнездам из-за износа или засорения гнезд                                                    | Вывернуть пробку или сапун и долить масло<br>Проверить клапаны насоса, при засорении очистить, в случае износа гнезд откорректировать и ремонт                                                         |
| Полная или частичная потеря усилия в цилиндрах прибора                         | 1. Износ манжет поршня<br>2. Снижение упругости пружины предохранительного клапана                                                                                              | Заменить манжеты<br>Отрегулировать или заменить пружину                                                                                                                                                |
| Масло вытекает из цилиндра<br>Зажимные клинья проскальзывают по головке рельса | Износ или порыв манжет поршня<br>1. Загрязнение насечки клиньев<br>2. Выкрашивание насечки клиньев; обильный слой мазута на головке рельса; большие заусенцы на головке рельсов | Заменить манжеты<br>Очистить насечку клина от грязи и масла<br>Заменить негодные клинья; очистить рельсы от мазута в местах установки прибора; удалить заусенцы на рельсах в местах постановки прибора |

### Требования и рекомендации по безопасности при работе с путевым гидрофицированным инструментом

Перед первым вводом изделия в эксплуатацию необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации и паспортом на изделие.

Ознакомление необходимо проводить непосредственно с изделием.

Несоблюдение нижеследующих и изложенных в руководстве по эксплуатации правил безопасности может привести к тяжелым последствиям и оказаться опасным для жизни и здоровья обслуживающего персонала.

В обязательном порядке надлежит соблюдать требования:

ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

«Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации»

«Правил электробезопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях»

«Правил по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути

и сооружений»

«Правил пожарной безопасности на железнодорожном транспорте»

«Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ»

«Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации»

Каждый, кто впервые начинает работать с изделием, должен быть проинструктирован специалистом, как правильно обращаться с изделием с использованием рисунков, иллюстраций и текстового материала настоящих технических указаний и руководства по эксплуатации на изделие.

Несовершеннолетние лица к работе с изделием не допускаются, за исключением лиц не моложе 15 лет, проходящих обучение под надзором специалиста.

Вблизи места работы изделия не должны находиться посторонние лица, которые не участвуют в технологическом процессе ремонта верхнего строения железнодорожного пути.

Изделие разрешается передавать для эксплуатации только тем лицам, которые хорошо знакомы с данной моделью и обучены обращению с ней.

При этом в обязательном порядке прилагается руководство по эксплуатации. Запрещается работать в одно лицо. При работе необходимо соблюдать дальность слышимости другими лицами, которые, в случае возникновения опасности, смогут оказать помощь.

Не производить работы по устранению дефекта в изделии при наличии давления в гидросистеме.

Не смешивать разные сорта масел при заправке изделия рабочей жидкостью.

### **Порядок выполнения**

1. Практически ознакомиться с устройством гидравлических рихтовщиков, домкратов, возможными неисправностями и способами их устранения.
2. Подготовить к работе инструменты.

3. Включить инструменты в работу.
4. Инструменты отключить, осмотреть, очистить, протереть. Рабочее место убрать.

### **Содержание отчета**

1. Порядок подготовки и работы гидравлических приборов (по указанию преподавателя), технические данные.
2. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
3. Техника безопасности при работе с гидравлическим инструментом

### **Контрольные вопросы**

1. Особенности производства работ с домкратами.
2. Особенности производства работ с гидрорихтовщиками.
3. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
5. Указать преимущества гидрорихтовщика ГР-12 перед другими рихтовочными приборами.
6. Особенности мер безопасности при работе с гидравлическим путевым инструментом.
7. Объяснить принцип работы одного из инструментов по указанию преподавателя.

### **Практическая занятие № 13**

Исследование приемов подготовки к работе и работа моторного рихтовщика РГУ-1. Возможные неисправности и способы устранения

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией и принципом работы моторного рихтовщика РГУ-1М

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. Макет оборудование(РГУ-1М)

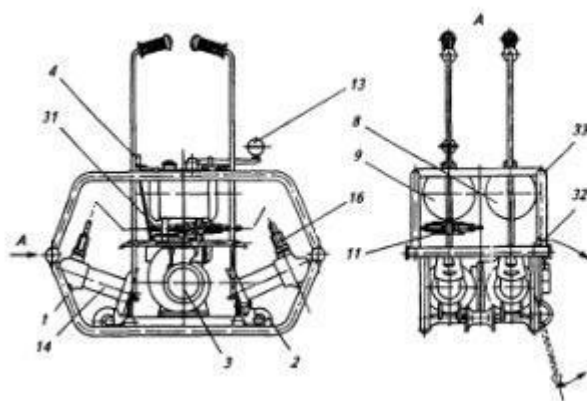
**Краткие теоретические сведения**

Рихтовщик гидравлический РГУ1М

Предназначен для поперечной сдвижки пути в плане.

Простая и надежная гидросистема со встроенной насосной станцией, создающая 4 гидроцилиндрами необходимое для рихтовки усилие в 240 кН, при собственной массе 80 кг и габаритных размерах 930х480х870 мм. Легкий двухтактный двигатель "Урал"

Гидрорихтовщик РГУ 1 состоит из насосной станции, четырех исполнительных органов — цилиндров и соединительных резинометаллических шлангов высокого давления. Насосная станция размещена на сварной трубчатой раме / с двумя двуребордчатыми роликами 2 (электрически изолированными от рамы) для передвижения по одному рельсу. Стан-ция имеет бензодвигатель 3 с ручкой 4 регулирования частоты вращения коленчатого вала (руч-кой газа), через одноступенчатый зубчатый редуктор 5 (с передаточным числом 3,933) связанный с шестеренчатым гидронасосом 6 типа НШ 10Е (левого вращения). Рукоять 7 стартера предназначена для ручного запуска бензодвигателя в работу. В верхней части рамы установлены бензиновый 8 и масляный 9 баки



Гидрорихтовщик  
РГУ 1М, общий вид

с горловинами 10. Бензин из бака 8 самотеком по резиновому шлангу с краником поступает в карбюратор двигателя; из масляного бака 9 к насосу масло поступает также по резиновому шлангу. На масляном баке снизу размещен распределительный патрубок 11 со спускным шариковым клапаном и четырьмя шланговыми отводами 12 к исполнительным органам. Рукоять 13 предназначена для управления клапаном. При нажатии на рукоять клапан открывается, и масло по шлангам из гидравлических цилиндров исполнительных органов возвращается в масляный бак. Давление в гидросистеме: номинальное 6,55 МПа и наибольшее 9,8 МПа. Каждый из четырех исполнительных органов — это гидравлический толкатель, который при рихтовке наклонно устанавливают в шпальном ящике и упирают (в зависимости от высоты расположения балласта) в головку или подошву рельса. Толкатель состоит из цилиндра 14 (диаметр 0,08 м) с крышкой 15, имеющей захват (упор) головки рельса (с несколькими выступами) и штуцер 16, через который под давлением от насосной станции поступает масло. Штуцер уплотняют кольцом 17, шайбой 18 и втулкой 19. Изнутри в крышку цилиндра ввернут держатель 20 возвратной пружины сжатия 21. Шток 22, размещенный внутри цилиндра, выполнен с уплотнительными кольцами 23. Крышка и цилиндр уплотнены кольцом 24. Снизу со штоком скреплена опора 25. В ее торец (в нижний держатель 26) ввернут натяжной болт 27, удерживающий пружину. Снизу между цилиндром и штоком размещена упорная втулка 28 с крепежным кольцом 29. К опоре приварена ручка 30 для установки исполнительного органа на рабочее место.

Для рихтовки исполнительные органы — цилиндры устанавливают под рельсы и на больших оборотах запускают бензодвигатель. Рихтовку начинают после создания во всех цилиндрах необходимого давления. Одновременно обороты бензодвигателя уменьшают и снижают (сбрасывают) давление в гидросистеме. Затем рихтовщик по рельсу перемещают к следующему месту, и цикл повторяют (его длительность составляет 60... 120 с).

В процессе рихтовки моторист управляет рихтовщиком, удерживая его на рельсовой нити, а четыре монтера пути устанавливают и снимают исполнительные органы. Если за одну установку путь не был сдвинут на необходимую величину, то цилиндры приводят в исходное положение нажатием на рукоять 13 до полного их опускания, подводят под рельс любым следующим выступом крышки и повторяют цикл.

Рихтовщик РГУ 2 состоит из насосной станции, размещенной на тележке, и исполнительных органов, состоящих из толкателя, гибкого опорного элемента и шарнирной стойки. На подвижной части толкателя спереди расположена четырехступенчатая гребенка (упор, захват) для упора в подошву рельса. В остальном РГУ 2 мало отличается от РГУ 1.

Рихтовщик РГУ 1М, РГУ 1М ДМ и РГУ 1МЕ также во многом схожи с РГУ 1 — последние два отличаются от него типом двигателя. Давление в гидросистеме: номинальное 12 МПа и наибольшее 15 МПа. Кроме роликов здесь изолированы и цилиндры.

## **Требования и рекомендации по безопасности при работе с путевым гидрофицированным инструментом**

Перед первым вводом изделия в эксплуатацию необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации и паспортом на изделие.

Ознакомление необходимо проводить непосредственно с изделием.

Несоблюдение нижеследующих и изложенных в руководстве по эксплуатации правил безопасности может привести к тяжелым последствиям и оказаться опасным для жизни и здоровья обслуживающего персонала.

В обязательном порядке надлежит соблюдать требования:

ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

«Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации»

«Правил электробезопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях»

«Правил по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений»

«Правил пожарной безопасности на железнодорожном транспорте»

«Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ»

«Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации»

Каждый, кто впервые начинает работать с изделием, должен быть проинструктирован специалистом, как правильно обращаться с изделием с использованием рисунков, иллюстраций и текстового материала настоящих технических указаний и руководства по эксплуатации на изделие.

Несовершеннолетние лица к работе с изделием не допускаются, за исключением лиц не моложе 15 лет, проходящих обучение под надзором специалиста.

Вблизи места работы изделия не должны находиться посторонние лица, которые не участвуют в технологическом процессе ремонта верхнего

строения железнодорожного пути.

Изделие разрешается передавать для эксплуатации только тем лицам, которые хорошо знакомы с данной моделью и обучены обращению с ней.

При этом в обязательном порядке прилагается руководство по эксплуатации.

Запрещается работать в одно лицо. При работе необходимо соблюдать дальность слышимости другими лицами, которые, в случае возникновения опасности, смогут оказать помощь.

Не производить работы по устранению дефекта в изделии при наличии давления в гидросистеме.

Не смешивать разные сорта масел при заправке изделия рабочей жидкостью.

### **Содержание отчета**

1. Назначение РГУ -1М
2. Порядок подготовки и работа РГУ-1М технические данные.
2. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
3. Техника безопасности при работе с гидравлическим инструментом

### **Контрольные вопросы**

1. Назначение РГУ-1М
2. Особенности производства работ РГУ 1М
3. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
4. Особенности мер безопасности при работе с гидравлическим путевым инструментом.

## **Практическая занятие №14**

Исследование приемов подготовки к работе и работа разгоночных приборов, устройство, принцип работы. Правила обслуживания и обеспечение техники безопасности при работе с гидравлическим инструментом.

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией и принципом работы гидравлического разгонщика

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. Оборудование Гидравлический разгонщик Р-25

**Краткие теоретические сведения**



Рельсоразгонщик или разгонщик стыков применяется при текущем содержании железнодорожного пути для регулировки стыковых зазоров на рельсах всех типов. Путьцы устанавливают путевой рельсоразгонщик на головках смежных рельсов так, чтобы стык рельсов находился между корпусами приблизительно посередине. Применение гидравлических рельсоразгоночных устройств при путевых работах позволяет осуществлять качественный локальный ремонт жд нитки в крайне короткие интервалы времени.

### **Особенности конструкции рельсоразгонщика Р-25**

Два гидроцилиндра служат соединителями параллельных корпусов рельсоразгонщика Р-25. В самом центре корпусов содержатся зажимные клинья, они могут передвигаться при помощи поводков по специальным направляющим. К корпусу путевого разгонщика стыков прикреплён алюминиевый масляный бачок, внутри которого содержится двух

плунжерный гидронасос с предохранительным клапаном. На сам вал гидронасоса закрепляется съемная ручка, а через отверстие, которое защищено сапуном, в масляный бачок заливается рабочая жидкость. Работа гидравлической системы разгонщика стыковых зазоров защищена — рабочая жидкость непрерывно очищается сетчатым фильтром и специальным магнитом. Штоки рельсоразгонщика Р-25 расходятся под давлением масла и клинья зажимают головки рельсов, раздвигая их на необходимую величину.

### ***Преимущества рельсоразгонщика Р-25***

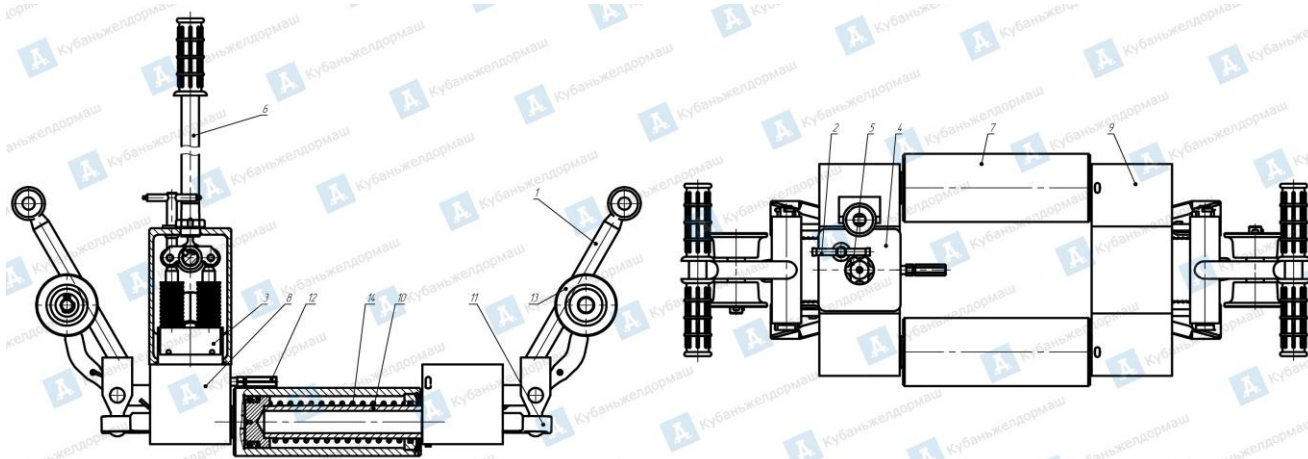
- прочная и компактная конструкция
- небольшая масса, армавирский гидравлический разгонщик стыков Р-25 является самым легким среди аналогов конкурентов
- надёжная конструкция захвата рельсов с помощью клиньев
- стабильная надёжность на протяжении всего срока эксплуатации
- простота в работе, съемная рукоятка
- быстрый и безопасный возврат при сбрасывании давления
- качество, проверенное временем
- лучшие цены на путевые рельсоразгонщики от завода-изготовителя
- надёжный гидравлический насос
- встроенная система фильтрации рабочей жидкости
- оперативная поставка запасных частей
- Откидные ролики

### ***Технические характеристики рельсоразгонщика Р-25***

- Номинальное усилие, развиваемое рельсоразгонщиком — 245,25 кН (25 тс).
- Рабочий ход штоков гидроцилиндров — 100 мм.
- Усилие на рукоятке гидронасоса при номинальном усилии — 147 Н (15 кгс).
- Масса рельсоразгонщика с маслом (без съемной рукоятки гидронасоса) — 50 кг.
- Габариты:

без рукоятки гидронасоса 600 x 285 x 335 мм;  
с рукояткой гидронасоса 600 x 285 x 1110 мм.

В комплект разгонщика стыковых зазоров Р-25 входит в собранном виде со снятой рукояткой гидронасоса и залитым в бачок маслом, плюс к нему прилагаются руководство по эксплуатации и запасные части (клапан аварийный, клинья, пара плунжерная, прокладка, манжета и кольца).



1 - поводок; 2- клапан перепускной; 3 - гидропривод; 4 - бачок масляный; 5 - сапун; 6 - рукоятка;  
7 - гидроцилиндр; 8 - корпус основной; 9 - корпус дополнительный; 10 - шток; 11 - клин; 12 - клапан аварийный; 13 - ролик; 14 - пружина.

### **Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание необходимо любому гидравлическому прибору для поддержания в рабочем состоянии. Специалисты выделяют несколько видов ТО для рельсоразгонщика: ежесменное, сезонное и годовое. Первый вид технического обслуживания проводится в начале и в конце каждой рабочей смены и включает в себя простейшие операции, разгонщик очищается от пыли, грязи, механических частиц и горюче-смазочных материалов, проходит внешний осмотр на выявление визуальных повреждений деталей рихтовщика, трещин в сварочных швах и других неисправностей. Сезонное обслуживание — дважды в год и финальное — ежегодно. Однако, годовое техобслуживание путевой гидравлики рекомендуется проводить в специализированных сервисных центрах, оснащенных необходимым испытательным оборудованием.

Текущий ремонт рельсоразгонщика проводится по мере необходимости в течение всего срока службы, его выполняют в мастерских путевого предприятия. Более сложный капитальный ремонт рекомендуется проводить в сервисных центрах или на предприятии-изготовителе.

### **Содержание отчета**

1. Назначение Р-25
2. Порядок подготовки и работа Р-25 технические данные.
2. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
3. Техническое обслуживание Р-25

### **Контрольные вопросы**

1. Назначение Р-25
2. Особенности производства работ Р-25
3. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
4. Особенности мер безопасности при работе с гидравлическим путевым инструментом.

### ***Практическая занятие № 15***

Исследование приемов подготовки к работе, подключение источнику питания и работа с электрошпалоподбойками. Возможные неисправности и способы их устранения.

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией и принципом работы с электрошпалоподбойки

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. Электрошпалоподбойка

**Краткие теоретические сведения**



Электрошпалоподбойка ШПВЭ-2 (ЭШП9М) предназначена для уплотнения балласта под шпалами железнодорожного пути при всех видах ремонта и текущем содержании пути. Шпалоподбойки производства ЗАО «Кубаньжелдормаш» на сегодня являются абсолютным лидером на рынке железных дорог России благодаря легкому весу, эргономичной конструкции и надёжности электрического вибратора. Двадцатилетняя эволюция шпалоподбойки позволила добиться не только минимального веса изделия, но и максимально низкой вибрации на рукоятках при работе, что делает наши шпалоподбойки самыми любимыми и востребованными среди путейцев от Калининграда до Хабаровска.

Путевая электрошпалоподбойка ШПВЭ-2 является высокопроизводительным устройством для трамбовки и уплотнения всех видов гравия под рельсошпальной решеткой. Если Вы хотите получить идеально утрамбованный балласт, тогда Вам не обойтись без электрических шпалоподбоек ШПВЭ-2 (ЭШП9М3). Чтобы качественно укрепить балласт за счет вибрации путевых шпальных подбоек, необходимо работать комплектом, в который входят четыре шпалоподбойки. То есть бригада путейцев из четырех человек должно одновременно производить уплотнение железнодорожного балласта, при этом питание обеспечивается автономными электростанциями [АБ-4](#) или [АД-4](#) с японскими двигателями Robin-Subaru, которые также производит наше

предприятие. Для раздачи питания и надёжного обеспечения защиты от скачков напряжения к электростанциям АБ/4/АД-4 подключают арматуру кабельную АК2 или АК-30.

### ***Область применения электрошпалоподбоек***

Ручные электрошпалоподбойки применяются в тех случаях, когда технологически возможно или экономически целесообразнее произвести малые объёмы путевых работ силами бригады путейцев без использования больших путевых машин. Также выгодно использовать переносные электрошпалоподбойки, если небольшие по объёму ремонтные работы при текущем обслуживании пути разбросаны на различном расстоянии друг от друга. Во всех этих случаях наиболее эффективно работать автономными электрическими шпалоподбойками ШПВЭ-2

### ***Принципы работы путевой электрической шпалоподбойки***

Электрический привод портативной шпалоподбойки снабжён дебалансным вибратором ненаправленного действия. Работа шпалоподбойки основана на том, что колебательные движения передаются от вибратора на подбойник, уплотняющий балласт под шпалами. Необходимая для создания колебательных движений возмущающая сила возникает в результате вращения вала ротора электродвигателя.

### ***Технические характеристики электрической шпалоподбойки ШПВЭ-2***

- Вынуждающая сила дебаланса, кН (кгс) 2,6 (260)
- Род тока трехфазный, переменный
- Номинальная потребляемая мощность, кВт 0,4
- Номинальное напряжение, В 220
- Номинальная частота переменного тока, Гц 50
- Номинальная сила тока, А 1,3
- Номинальный режим работы S3, %70\*
- Частота вращения вала, с-1, (мин-1) 47 (2800)
- Сухая масса: 21
- Габаритные размеры: 1250х200х595

### ***Ход работы***

#### **Устройство и работа электрошпалоподбоек.**

1. Практически ознакомиться с устройством и возможными неисправностями ЭШП-9, ЭШП-9М.
2. Подготовить ЭШП-9М к работе.
  - 2.1. Проверить затяжку всех креплений, обратив особое внимание на крепление подбивочного полотна и его целость.
  - 2.2. Проверить исправность подводящего кабеля, муфты-вилки, заземляющих контактов, проверить отсутствие замыкания на корпус.
  - 2.3. Проверить состояние и целость амортизирующей системы.

## 2.4. Отрегулировать и включить ЭШП-9М в работу.

### *Особенности мер безопасности*

Перед началом работы с МПИ монтер пути должен проводить:

проверку надежности крепления деталей;

внешний осмотр (исправность кабеля и штепсельной вилки, целостность изоляционных деталей корпуса, наличие защитных кожухов и их исправность);

проверку исправной работы выключателя;

проверку работы МПИ на холостом ходу;

проверку исправности цепи заземления.

Запрещается работать инструментом, у которого обнаружено несоответствие хотя бы одному из перечисленных требований, а также с просроченной датой периодической проверки.

При работе с МПИ необходимо соблюдать все требования инструкции по эксплуатации, бережно обращаться с ним, не подвергать ударам, перегрузкам. Кабель должен быть защищен от случайного повреждения, попадание влаги, масла. МПИ должен быть отключен выключателем при внезапной остановке (вследствие исчезновения напряжения в сети, заклинивания движущихся деталей и т. п.).

МПИ должен быть отключен от сети штепсельной вилкой при регулировке, переносе с одного места на другое, перерыве в работе, по окончании работы или смены. Запрещается:

оставлять без надзора инструмент, присоединенный к питающей сети;

работать с инструментом лицам, не имеющим соответствующей подготовки;

натягивать и перекручивать питающие кабели (шнуры), ставить на них груз.

### **Возможные неисправности шпалоподбоек и методы их устранения**

| Неисправность                                       | Вероятная причина                        | Метод устранения        |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| При включении слышен шум, шпалоподбойка не работает | Отсутствует контакт в одной из фаз вилки | Проверить вилку         |
|                                                     | Сгорел один предохранитель               | Заменить предохранитель |

|                                                                           |                                                    |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                           | Обрыв в одной из фаз статора                       | Направить шпалоподбойку в                  |
| Корпус попадает под                                                       | Замыкание одной из фаз на                          | Тоже                                       |
| Чрезмерный нагрев статора при работе                                      | Работа с чрезмерным нажимом на рукоятки            | Уменьшить нажим на рукоятки                |
|                                                                           | Низкое напряжение в сети                           | Отрегулировать напряжение, установив его в |
| Сильно греются подшипники                                                 | Отсутствует или состарилась смазка                 | Заменить смазку                            |
| Плохая управляемость шпалоподбойкой                                       | Ослабли ремни амортизационной подвески             | Проверить, заменить ремни                  |
| Рамка шпалоподбойки ударяется в корпус ввода                              | Сработались задние ремни                           | Добавить третий ремень                     |
| Кабель свободно перемещается в коробке ввода                              | Ослабла гайка крепления кабеля                     | Подтянуть гайку                            |
|                                                                           | Вышла из строя уплотняющая резиновая втулка кабеля | Заменить втулку                            |
| При работе нижняя рукоятка имеет излишнее перемещение                     | Ослабло крепление рукоятки                         | Подтянуть элементы крепления рукоятки      |
|                                                                           | Вышла из строя резиновая прокладка                 | Заменить прокладку на новую                |
| При включении шпалоподбойки сильно снижается напряжение источника питания | Задевание ротора за железо статора                 | Направить в ремонт                         |
|                                                                           |                                                    | Проверить соединение в замках              |

### Содержание отчета

1. Назначение ЭШП -9
2. Область применения и принцип работы. Технические характеристики
2. Устройство и работа ЭШП-9
3. Возможные неисправности шпалоподбоек и методы их устранения

### Контрольные вопросы

1. Назначение ЭШП -9

2. Особенности производства работ ЭШП -9
3. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
4. Особенности мер безопасности при работе с инструментом.

## Практическая занятие № 16

Исследование приемов подготовки к работе, подключение и работа с рельсорезными и рельсошлифовальными станками. Возможные неисправности и способы их устранения.

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией и принципом работы с рельсорезными и рельсошлифовальными станками

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. рельсорезные и рельсошлифовальный станки

**Краткие теоретические сведения**

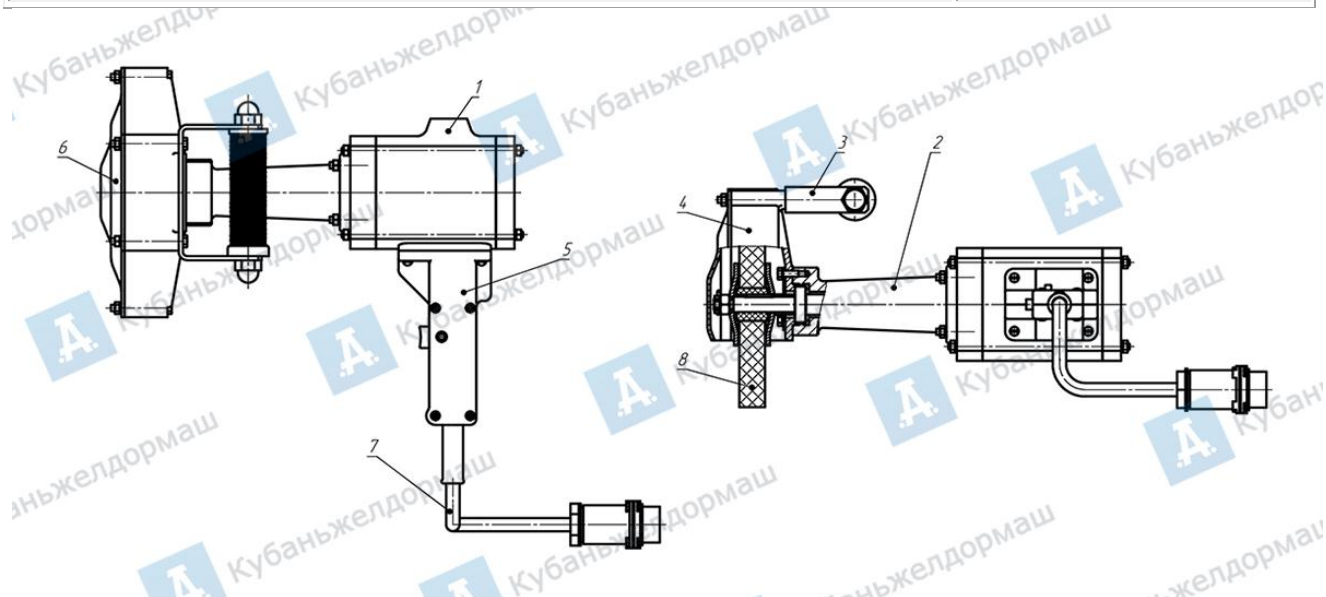


Шлифовальный станок МРШЗ с электродвигателем предназначен для эффективной зачистки наплавленных концов рельсов, крестовин и остяков стрелочных переводов, а также для выполнения различных зачистных и заточных работ по металлу. Ручная шлифовальная машина МРШЗ используется всеми структурными подразделениями ЦДИ и ЦДРП ОАО «РЖД».

### Технические характеристики МРШЗ

|                                                                       |                         |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Тип электропривода:                                                   | трехфазный, асинхронный |
| Номинальная мощность электропривода, кВт                              | 0,55                    |
| Род тока                                                              | 3~                      |
| Номинальное напряжение, В                                             | 220                     |
| Номинальная частота, Гц                                               | 50                      |
| Номинальная частота вращения вала электропривода, об/мин              | 2730                    |
| Максимальная окружная скорость шлифовального или отрезного круга, м/с | 40                      |

|                                                            |             |
|------------------------------------------------------------|-------------|
| Максимальный диаметр шлифовального или отрезного круга, мм | 200         |
| Сопротивление электрической изоляции силовых цепей, МОм    | 5           |
| Сухая масса:                                               | 12          |
| Габаритные размеры                                         | 405x225x412 |



1 - привод, 2 - колонка, 3 - рукоятка, 4 - кожух защитный, 5 - рукоятка, 6 - крышка кожуха, 7 - кабель с вилкой, 8 - круг шлифовальный



### Станок рельсорезный РА-2

Станок рельсорезный РА-2 предназначен для резки объемно-закаленных и незакаленных рельсов при ремонте и текущем содержании железнодорожного пути.

#### Особенности станка рельсорезного РА-2:

- в качестве резака используется абразивный отрезной круг
- абразивно-отрезное устройство закреплено с возможностью поворота вокруг одного шарнира, что задаёт оператору схему резания.
- установлены амперметр и автоматический выключатель для контроля режима резания.

- удобная транспортная тележка для перемещения станка по рельсам и вне рельсов.
- **трехфазный асинхронный электродвигатель**

#### Технические характеристики

|               |                                   |
|---------------|-----------------------------------|
| Тип двигателя | Электродвигатель 220/380 В, 50 Гц |
|---------------|-----------------------------------|

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Мощность, кВт./лс | 5,5 |
|-------------------|-----|

Габаритные размеры:

|             |      |
|-------------|------|
| • длина, мм | 1055 |
|-------------|------|

|              |     |
|--------------|-----|
| • ширина, мм | 600 |
|--------------|-----|

|              |      |
|--------------|------|
| • высота, мм | 1030 |
|--------------|------|

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| Инструмент | Отрезной круг 400х4х32мм, 80 м/с |
|------------|----------------------------------|

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Время разрезания рельса Р-65, мин | 1 |
|-----------------------------------|---|

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Масса без топлива и приспособлений, кг | 83 |
|----------------------------------------|----|



## Станок рельсореальный РМ5Г

Станок рельсореальный РМ5ГМ предназначен для резки незакаленных рельсов. Механизм избирательного гидроприжима, обеспечивает прижим ножовочного полотна к рельсу при рабочем ходе и разгрузку при холостом ходу.

|                |           |
|----------------|-----------|
| <b>Вес</b>     | 90 кг.    |
| <b>Ед.изм.</b> | шт        |
| <b>Цена</b>    | 57000 руб |

|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| Тип двигателя          | Электродвигатель, 220 В, 50 Гц |
| Мощность, кВт          | 1,5                            |
| Инструмент             | Ножовочное полотно             |
| Габаритные размеры, мм | 1465x505x460                   |

### Особенности станка рельсореального РМ5ГМ:

- в качестве резака используется ножовочное полотно
- быстросействующий рельсовый захват
- механизм избирательного гидроприжима, обеспечивает прижим ножовочного полотна к рельсу при рабочем ходе и разгрузку при холостом ходе
- трехфазный асинхронный электродвигатель

### УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации изделия следует принимать необходимые меры по снижению шума и вибрации воздействующих на рабочего до значений, не превышающих допустимые. При необходимости рекомендуется применять ограничение времени воздействия вибрации и шума на рабочего путем установления внутрисменного режима труда, реализуемого в технологическом процессе и средств индивидуальной защиты от шума и вибрации. Необходимо своевременно и качественно производить техническое обслуживание и ремонт изделия, своевременно заменять изношенные детали и, при этом, использовать только оригинальные запасные части нашего производства или разрешенные нами к применению. В противном случае завод не несет ответственности за виброшумобезопасность изделия. Путевые работы с применением электроинструментов выполняются в светлое время суток или при искусственном освещении, под постоянным контролем руководителя путевых работ. К работе со станком допускаются лица, прошедшие медицинское обследование, испытания в знании правил по технике безопасности работ в путевом хозяйстве и правил технической эксплуатации железных дорог по кругу своих обязанностей в соответствии с действующими приказами МПС с учетом местных условий.

При выполнении работ по резке рельсов, уложенных в путь, все работники должны соблюдать требования: "Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ" ЦП/3075. "Правил техники безопасности и производственной санитарии при производстве работ в путевом хозяйстве" ЦП/2083. "Правил по технике безопасности

электроустановок потребителей применительно к электрооборудованию станка”; правил настоящего руководства. Лица, обслуживающие станок, должны знать его устройство, правила работы с ним и технику безопасности. Одежда рабочего должна быть удобной, аккуратной, не стесняющей движений. Запрещается работа: С нарушенными заземлением и изоляцией кабеля. С неисправным станком. С неисправным устройством защитного отключения. Переносить станок, устанавливать или снимать его должны не менее двух человек. Перед подключением станка к источнику электроэнергии необходимо: Проверить исправность станка и надежность затяжки всех болтовых соединений. Проверить правильность установки и натяжение ножовочного полотна. Проверить, открыт ли запирающий клапан гидроцилиндра. Проверить наличие масла в редукторе. Масло в редукторе должно быть на уровне контрольной пробки. Проверить наличие масла в гидроцилиндре. Проверить легкость и плавность перемещения пильного механизма по направляющей стойке. Проверить состояние кабеля и кабельной вилки. Кабель должен иметь исправную изоляцию, не перекручиваться в петли, а кабельная вилка должна быть чистой и иметь плотно закрепленные контакты для включения в сеть. Кабель станка должен быть защищен от случайного повреждения. Непосредственное соприкосновение кабеля с горячими и масляными поверхностями не допускается. Проверить напряжение электросети. Запрещается работа станка без заземления. Если сеть не имеет заземленного нулевого провода, то заземление обеспечить на месте работы в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». В этом случае в качестве заземлителей использовать оцинкованные трубы, медные или железные пластины и т. п. Схема подключения станка к питающей сети согласно рисунка. При работе с электроинструментом, питаемым по переносной кабельной сети от передвижных электростанций или точек отбора электроэнергии следует руководствоваться директивными правилами МПС РФ в части повышения уровня электробезопасности путевых работ, а также местными инструкциями, учитывающими конкретные условия проводимых работ. В соответствии с «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок», ПОТРМ 016-2001 и разъяснениями Госэнергонадзора при использовании переносного электроинструмента класса защиты I необходимо выполнение следующих условий: В помещениях без повышенной опасности: необходимо применение хотя бы одного из защитных средств (диэлектрических перчаток, ковров, подставок, галош); без применения электрозащитных средств, если при этом только один электроприемник (машина или инструмент) получает питание от разделительного трансформатора. В помещениях с повышенной опасностью и вне помещений (наружные работы): заземляющий зажим электроинструмента должен быть присоединен к нулевому защитному проводнику (система ТБ) или к заземлителю (система ТГ); защитный проводник (РЕ-проводник) должен быть медным, гибким, его сечение равно

сечению фазных проводников; РЕ-проводник в системе ТМ должен располагаться в общей оболочке с фазными проводниками; розетки, к которым подключаются переносные электроинструменты, должны быть защищены устройствами защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА. При подготовке станка к работе, а также при периодической проверке необходимо производить проверку исправности заземления и срабатывания устройства защитного отключения в случае снижения сопротивления изоляции ниже допустимого уровня или замыкания токоведущих частей на корпус. Проверку проводят устройством на напряжение не более 12В, один контакт которого подключают к заземляющему контакту кабельной вилки, а второй к корпусу мотор-редуктора. Устройство должно показать наличие тока. Исправность устройства защитного отключения проверяют путем нажатия кнопки контроля изоляции на арматуре кабельной АКЗО-1 или кнопки ПКИ на электроагрегате, оборудованного защитным устройством отключения или гашения поля генератора. После подключения станка к сети: Включить электродвигатель и опробовать работу станка на холостом ходу в течение 2-3 мин. (В холодное время года – в течение 5-7 мин.). При вращении кривошипа против стрелки, указанной на крышке мотор-редуктора, остановить работу станка и изменить положение кабельной вилки в розетке (развернув ее вокруг оси среднего контакта на 180°). При обнаружении какой-либо неисправности (искрение, шум и др.) станок отключить от сети выключателем и кабельной вилкой и устранить неисправность. При включенном электродвигателе запрещается устранять неисправности, подтягивать крепеж и прикасаться к вращающимся частям станка. Перед началом реза ножовочное полотно должно опускаться на поверхность рельса плавно, без удара. При работе со станком необходимо следить за температурой корпуса статора электродвигателя. Станок должен быть отключен выключателем при внезапной остановке (вследствие исчезновения напряжения в сети, заклинивания движущихся деталей и т.п.) Станок должен быть отключен от сети кабельной вилкой: – при перемещении станка с одного рабочего места на другое; – при перерыве в работе; – по окончании работы или смены.

### ***Ход работы***

1. Практически ознакомиться с устройством и возможными неисправностями МРШ-3, РА-2, РМ5ГМ
2. Подготовить инструмент к работе. (инструмент по указанию преподавателя)
- 3 Проверить затяжку всех креплений, обратив особое внимание на крепление деталей их целость.

- 4 Проверить исправность подводящего кабеля, муфты-вилки, заземляющих контактов, проверить отсутствие замыкания на корпус.
5. Отрегулировать и включить инструмент в работу.

### **Содержание отчета**

1. Назначение МРШ-3, РА-2, РМ5ГМ
2. Область применения и принцип работы. Технические характеристики
2. Устройство и работа МРШ-3, РА-2, РМ5ГМ
3. Возможные неисправности и методы их устранения. Меры безопасности.

### **Контрольные вопросы**

1. Назначение МРШ-3, РА-2, РМ5ГМ
2. Особенности производства работ МРШ-3, РА-2, РМ5ГМ
3. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
4. Особенности мер безопасности при работе с инструментом.

### ***Практическая занятие № 17***

Исследование приемов подготовки к работе, подключение и работа с шуруповертом и гаечными ключами. Возможные неисправности и способы их устранения.

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией и принципом работы с шуруповертом и гаечными ключами

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. шуруповерт и гаечный ключ

**Краткие теоретические сведения**



**Шуруповерт ШВ-3 (ШВ2М)** предназначен для завинчивания и отвинчивания гаек клеммных и закладных болтов, а также шурупов рельсовых креплений, а в случае применения сверла, шуруповёрт применяется для сверления отверстий в деревянных шпалах при текущем ремонте и реконструкции верхнего строения железнодорожного пути.

Путевой электрический шуруповерт ШВ-3 является модернизированной версией шуруповёрта ШВ2М, который наше предприятие выпускало на протяжении 20 лет. Новая конструкция вобрала в себя все замечания и рекомендации от путейцев, которые они высказывали нам после эксплуатации шуруповертов ШВ-2 и ШВ2М. Новый гайковёрт ШВ-3 стал более эргономичным, более мобильным и более производительным. При создании новой конструкции за основу наши конструкторы взяли требования по удобству работы, отсюда значительное снижение веса, газовая пружина, антивибрационные ручки и автономная версия ШВ-3Д с ДВС Honda.

### **Особенности конструкции шуруповерта ШВ-3**

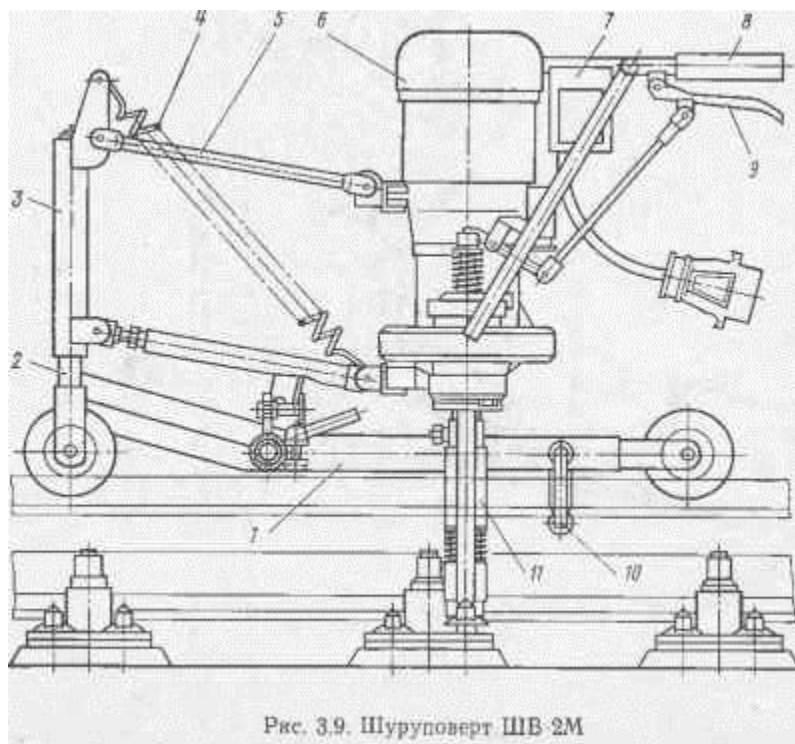
Устройство путевого гайковерта ШВ-3 (ШВ2М) смонтировано на тележке, состоящей из трубчатой рамы с колонкой, поддерживающей оси с роликами с изоляционными втулками. На тележке размещен электрический шуруповерт ШВ2М (ШВ-3), состоящий из электродвигателя, редуктора со шпинделем и параллелограммной подвеской с газовой пружиной.

В технике используется двухскоростной редуктор. Переключение скоростей производится вручную при помощи рычага. Путь шуруповерта с электроприводом может использоваться как сверлильный станок. Для регулировки крутящего момента на шпинделе редуктора имеется предохранительная муфта, при помощи которой регулируется крутящий момент. На рукоятке тележки размещен переключатель для включения и реверсирования электродвигателя.

Шуруповерт ШВ-2М предназначен для закручивания и откручивания путевых шурупов, гаек клеммных и закладных болтов и сверления отверстий в шпалах. Шуруповерт состоит из трехколесной разборной тележки /, параллелограммной подвески, имеющей две тяги 5, пружину 4 и колонку 3, надетую на стойку 2 рамы тележки, и мотор-редуктора 6 со сменным наконечником //. Рама тележки опирается на головку рельсов со стороны мотор-редуктора двумя двухребордчатыми роликами, а с противоположной—одним гладким роликом с изоляционными втулками и имеет откидной предохранительный ролик 10, позволяющий поворачивать мотор-редуктор на 180° и обеспечивающий безопасность работы. В рабочем положении мотор-редуктор поддерживается за две ручки 8, правая одновременно служит и для управления переключателем 7, обеспечивающим включение и реверсирование электродвигателя. Скорости мотор-редуктора переключаются рычагом 9.

Мотор-редуктор (рис. 3.10, а) состоит из электродвигателя, планетарного и основного цилиндрических редукторов. Применение планетарного редуктора позволило уменьшить габариты и вес основного редуктора и одновременно увеличить величину крутящего момента, развиваемого инструментом. Солнечная шестерня а планетарного редуктора 9 выполнена заодно с валом 10 электродвигателя. Находящиеся с ней в зацеплении два сателлита б свободно насажены на осях вала-водила основного редуктора. Зубчатый венец в планетарного редуктора неподвижно соединен с корпусом электродвигателя. Вал-водило 3 так же, как и два других вала 16 и 18, укреплены в разъемном корпусе редуктора 12 на шарикоподшипниках.

На валу 3 на бронзовых втулках насажены две цилиндрические шестерни б и 2 различного диаметра, а между ними на шлицах укреплен двусторонняя кулачковая муфта 4. В зависимости от зацепления кулачковой муфты с верх-



### **Принцип работы путевого шуруповерта ШВ2М (ШВ-3)**

При отвертывании шурупов следует завести ролик предохранительного захвата под головку рельса, поставить вращающийся на малой скорости наконечник на головку шурупа. Опустить рычаг переключения. По мере вывертывания шурупа и уменьшения сопротивления вращению механизм автоматически переключается с меньшей скорости на большую.

При завертывании клеммных гаек необходимо завернуть гайки вручную на две-три нитки, надеть на шлицевой конец шпинделя наконечник для клеммных гаек с шестигранным отверстием, отрегулировать муфту на требуемый крутящий момент. После чего завести ролик предохранительного захвата под головку рельса, включить электродвигатель на требуемое направление вращения на малой скорости наконечник на гайку и отпустить рычаг, в результате чего будет включена большая скорость вращения наконечника, после трех-четырех срабатываний муфты снять наконечник с гайки и переместить шурупогайковерт к следующей гайке.

Отвертывание клеммных гаек производится аналогично отвертыванию шурупов

При сверлении шпал необходимо снять рабочий наконечник для завертывания шурупов или гаек. Надеть на промежуточный вал редуктора быстросъемный шпиндель с соответствующим сверлом, включить электродвигатель на требуемое направление вращения шпинделя со сверлом, произвести сверловку на небольшой скорости, нажимая на рукоятку мотор-редуктора.

### **Технические характеристики шуруповерта ШВ-3**

|                                                                                                                                |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Энергия удара (расчетная), Дж                                                                                                  | 25                      |
| Тип привода                                                                                                                    | трехфазный, асинхронный |
| Номинальная мощность, кВт                                                                                                      | 1,5                     |
| Род тока                                                                                                                       | 3~                      |
| Номинальное напряжение, В                                                                                                      | 220                     |
| Номинальная частота, Гц                                                                                                        | 50                      |
| Режим работы, З, %                                                                                                             | 60                      |
| Номинальная частота вращения шпинделя, мин <sup>1</sup> :<br>-1-я передача<br>-2-я передача<br>-при сверлении на 1-ой передаче | 250<br>45<br>960        |
| Пределы регулирования вращающего момента при завинчивании, Н.м                                                                 | 120...300               |
| Максимальный вращающий момент при отвинчивании, Н.м                                                                            | 700                     |
| Габаритные размеры, мм, не более :<br>-длина<br>-ширина<br>-высота                                                             | 1050<br>1770<br>795     |
| Масса(сухая), кг, не более                                                                                                     | 63                      |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее                                                                                       | 250                     |
| Срок службы, лет, не менее                                                                                                     | 3                       |

### **Ход работы**

1. Практически ознакомиться с устройством и возможными неисправностями шуруповерта ШВ-2
2. Подготовить инструмент к работе.
3. Проверить затяжку всех креплений, обратив особое внимание на крепление деталей их целость.
4. Проверить исправность подводящего кабеля, муфты-вилки, заземляющих контактов, проверить отсутствие замыкания на корпус.
5. Отрегулировать и включить инструмент в работу.

### **Содержание отчета**

1. Назначение шуруповерта ШВ-2
2. Область применения и принцип работы. Технические характеристики
2. Устройство и работа шуруповерта ШВ-2

3. Возможные неисправности и методы их устранения. Меры безопасности.

### **Контрольные вопросы**

1. Назначение шуруповерта ШВ-2
2. Особенности производства работ шуруповерта ШВ-2
3. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
4. Особенности мер безопасности при работе с инструментом.

## **Практическое занятие № 18**

Исследование приемов подготовки к работе, подключение и работа с электропневматическим костыльным молотком и электрогидравлическим костылевыдергивателем. Возможные неисправности и способы их устранения.

**Цель работы:** Практическое ознакомление с конструкцией и принципом работы с электропневматическим костыльным молотком и электрогидравлическим костылевыдергивателем.

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор.
2. Электропневматический костыльный молоток.

**Краткие теоретические сведения**



**Область применения:**

**Костылезабивщик ЭПКЗ** – электрический путевой инструмент для забивки костылей в деревянные шпалы. Используется в процессе ремонтных работ и при реконструкции железнодорожного полотна. Высокая производительность инструмента достигается за счёт компрессионно-вакуумного механизма и высокочастотного привода.

Конструкция **костылезабивщика ЭПКЗ** включает мотор-редуктор и встроенный в корпус электродвигатель, на корпусе располагаются две рукояти, на одной из них располагается электрический выключатель, и зубчатый конический одноступенчатый редуктор, внутри полый ползун-поршень, торцы которого связаны с торцом ползуна-поршня объёмом воздуха и с торцом забойника.

**Особенности** данного инструмента: достаточно высокий уровень вибрации, большая масса (24 кг), небольшая энергия удара и относительно малая производительность (время на забивание одного костыля не менее 8 сек.).

|                                           |             |
|-------------------------------------------|-------------|
| Мощность, кВт                             | 1           |
| Напряжение, В                             | 220         |
| Частота тока, Гц                          | 50          |
| Ток 3-хфазный, А                          | 3,8         |
| Время забивки костыля в сосновую шпалу, с | 5           |
| Габаритные размеры, ДхШхВ                 | 917х415х240 |
| Масса, кг                                 | 24          |



### Костылевыводергиватель КВД1

Костылевыводергиватель КВД1 предназначен для выдергивания путевых костылей из шпал при ремонте и текущем содержании железнодорожного пути.

- одноплунжерный масляный насос
- трехфазный асинхронный электродвигатель

#### Технические характеристики

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| Тип двигателя        | Электродвигатель 220/380 В, 50 Гц |
| Мощность, кВт.       | 0,4                               |
| Насос                | масляный                          |
| Диаметр плунжера, мм | 13                                |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Ход плунжера, мм                | 9   |
| Усилие выдергивания костыля, кН | 50  |
| Время выдергивания костыля, сек | 5   |
| Габаритные размеры:             |     |
| • длина, мм                     | 310 |
| • ширина, мм                    | 435 |
| • высота, мм                    | 795 |
| Масса, кг                       | 20  |

### ***Ход работы***

1. Практически ознакомиться с устройством и возможными неисправностями Костылезабивщик ЭПКЗ
2. Подготовить инструмент к работе.
3. Проверить затяжку всех креплений, обратив особое внимание на крепление деталей их целость.
4. Проверить исправность подводящего кабеля, муфты-вилки, заземляющих контактов, проверить отсутствие замыкания на корпус.
5. Отрегулировать и включить инструмент в работу.

### **Содержание отчета**

1. Назначение Костылезабивщика ЭПКЗ, Костылевывдергивателя КВД1
2. Область применения и принцип работы. Технические характеристики
2. Устройство и работа Костылезабивщика ЭПКЗ
3. Возможные неисправности и методы их устранения. Меры безопасности.

## Контрольные вопросы

1. Назначение Костылезабивщика ЭПКЗ, Костылевыдергивателя КВД1
2. Особенности производства работ Костылезабивщика ЭПКЗ, Костылевыдергивателя КВД1
3. Возможные неисправности инструмента и способы их устранения.
4. Особенности мер безопасности при работе с инструментом.

## Практическое занятие №19

Ознакомление с устройством и принципом работы машин для производства земляных работ

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы работы машин для производства земляных работ

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация «машины для производства земляных работ»
2. Схемы, плакаты устройства машин.

**Краткие теоретические сведения**



Земляные работы являются одним из самых массовых и трудоемких процессов в строительстве.

На 1 м<sup>3</sup> объема гражданского сооружения выполняется в среднем до 0,5 м<sup>3</sup> земляных работ, а на 1 м<sup>3</sup> объем промышленного сооружения - 1,5-2 м<sup>3</sup>.

Стоимость производства земляных работ значительна, и в среднем в промышленном и гражданском строительстве она составляет существенную

часть полной стоимости работ.

Земляные работы, выполняемые в процессе строительства, заключаются в разработке различных выемок - котлованов и траншей; в образовании насыпей - плотин, дорожного полотна, подсыпок территории, отвалов; в планировке площадей, при которых небольшие выемки чередуются с подсыпками; в обратной засыпке землей траншей, фундаментных котлованов; в отделочных работах путем разравнивания и уплотнения насыпей.

Кроме того, перед началом земляных работ часто приходится проводить подготовительные работы - очищать территорию от лесонасаждений и разрыхлять очень плотные или мерзлые грунты.

При производстве земляных работ применяются землеройно-транспортные машины, экскаваторы, оборудование для гидромеханизации и машины для подготовительных и вспомогательных работ.

Землеройно-транспортные машины (бульдозер и скрепер), отделив от массива грунт, транспортируют его в насыпь. Экскаваторы (одноковшовый и многоковшовый), отделяя от массива грунт или набирая отделенный другим способом грунт, перемещают его на небольшое расстояние и выгружают в транспортные средства или в находящуюся рядом насыпь.

Гидромеханизационное оборудование отделяет, транспортирует и укладывает грунт с помощью воды.

Четвертая группа машин уплотняет или разрыхляет грунт, очищает строительную площадку от лесонасаждений, подготавливает к выемке мерзлые грунты и бурит скважины.

Одноковшовые экскаваторы являются основными машинами — ими выполняют до 70% всего объема земляных работ.

Одноковшовый экскаватор состоит:

- 1) из рабочего оборудования в виде ковша, стрелы и элементов, связывающих ковш со стрелой;
- 2) механического и силового оборудования;
- 3) рамы и ходового устройства.

Все типы одноковшовых экскаваторов можно классифицировать по пяти признакам:

- 1) по виду рабочего оборудования;
- 2) по роду силовой установки;
- 3) по числу двигателей;
- 4) по ходовому оборудованию;

5) по области применения.

Рабочее оборудование, предназначенное для производства земляных работ, состоит из прямой лопаты, обратной лопаты, драглайна, грейфера, струга и засыпателя. Кроме того, применяется рабочее оборудование для строительных и вспомогательных работ: кран, копер, трамбующая плита и корчеватель пней.

Указанное рабочее оборудование имеет жесткое и гибкое соединение ковша со стрелой. Первое соединение имеется у прямой и обратной лопаты и струга, второе - у всех остальных видов.

Когда экскаватор снабжен всеми или почти всеми видами рабочего оборудования, он называется универсальным.

Силовые установки применяют с двигателем внутреннего сгорания и с электрическим двигателем или дизель-электрические установки. Бывают установки с одним двигателем (однодвигательный привод), с несколькими двигателями (многодвигательный привод) и с гидравлическим приводом.

На строительных площадках применяются обычно экскаваторы универсальные, так как работы необходимо выполнять разные при относительно небольшом их объеме.

Строительные экскаваторы по емкости ковша целесообразно разделить на экскаваторы малой, небольшой и средней мощности.

Основным и наиболее часто используемым рабочим оборудованием является прямая лопата, которая применяется для разработки грунта с погрузкой на транспорт или, реже, для отсыпки в отвал, а также для погрузки сыпучих и кусковых материалов. Во всех случаях разрабатываемый забой должен располагаться выше уровня стояния экскаватора.

### **Порядок выполнения работы**

1 . Ознакомится с техническими характеристиками землеройно-транспортными машинами

2 Ознакомится с рабочим оборудованием, предназначенным для производства земляных работ

### **Содержания отчёта:**

1. Описание технических характеристик машин для земляных работ
2. Описание рабочего оборудования, предназначенного для производства земляных работ

3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)

4. Выводы

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение машин для земляных работ
2. Виды машин для земляных работ
3. Какие основные рабочие органы и механизмы машины?
4. Какими рабочими органами производится разработка грунтов?
5. Как называется экскаватор снабжен всеми или почти всеми видами рабочего оборудования?

***Практическое занятие №20***

Ознакомление с устройством и принципом работы транспортных погрузо-разгрузочных машин и специализированных транспортных средств

**Цель работы:** Изучить устройство и принципы работы транспортных погрузо-разгрузочных машин и специализированных транспортных средств

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. Мультимедийный проектор. Презентация «транспортные погрузо-разгрузочные машины и специализированные транспортные средства»
2. Схемы, плакаты устройства машин.

**Краткие теоретические сведения**

**Погрузочно-разгрузочные машины**

Погрузчики применяются для погрузки разнообразных материалов на транспортные устройства и укладки их в штабеля на месте хранения, а также для перемещения материалов на складах в процессе сортировки и в технологическом потоке производства. Во время работы погрузочные машины осуществляют захват материалов, его перемещение и выгрузку. По роду работы погрузчики разделяются на машины циклического и непрерывного действия.

Погрузочные машины циклического действия разделяются на универсальные, применяемые для работ с разнообразными сыпучими материалами и штучными грузами, и специальные, приспособленные для работы только с определенным видом материала. Универсальным машинам придается сменное оборудование — разнообразные рабочие органы.

Выпускаются погрузчики с грузоподъемным устройством, расположенным фронтально или установленным на поворотной платформе.

Производительность последних выше, так как при погрузке на подвижные средства сокращается холостой ход погрузчика.

Имеются конструкции погрузчиков, у которых грузоподъемное устройство расположено не впереди, а сбоку, в глубоком поперечном проеме, откуда оно может перемещаться вверх, вниз и поперек продольной оси. Такое устройство позволяет поднимать длинномерные грузы и укладывать их на платформу погрузчика параллельно его продольной оси.

Передвижные погрузочные машины отличаются одна от другой ходовым устройством: пневмоколесные, гусеничные.

К погрузочным машинам циклического действия относятся: автопогрузчики, погрузчики на пневмоколесном ходу, тракторные погрузчики на пневмоколесном и гусеничном ходу.

К погрузочно-разгрузочным машинам относятся погрузчики и разгрузатели, навесное рабочее оборудование которых смонтировано на самоходных шасси автомобилей, тракторов или тягачей. Различают погрузчики непрерывного и циклического действия.

Погрузчики непрерывного действия (рис. 1) применяются для загрузки сыпучих, мелкокусковых и штучных грузов из штабелей в транспортные средства. Рабочий орган этих погрузчиков смонтирован на раме и представляет собой ковшовый, ленточный или скребковый конвейер. Подача материала к конвейеру осуществляется с помощью винтового питателя (шнека) (см. рис. 1, а) или подгребающих лопастей (см. рис. 1,б). От погрузчика к транспортному средству материал передается по наклонному лотку. Имеются также погрузчики, в качестве питателя у которых установлен ротор или фреза. Производительность погрузчиков колеблется от 80 до 120 м<sup>3</sup>/ч. Предусматривается изготовление многоковшовых погрузчиков производительностью до 200 м<sup>3</sup>/ч.

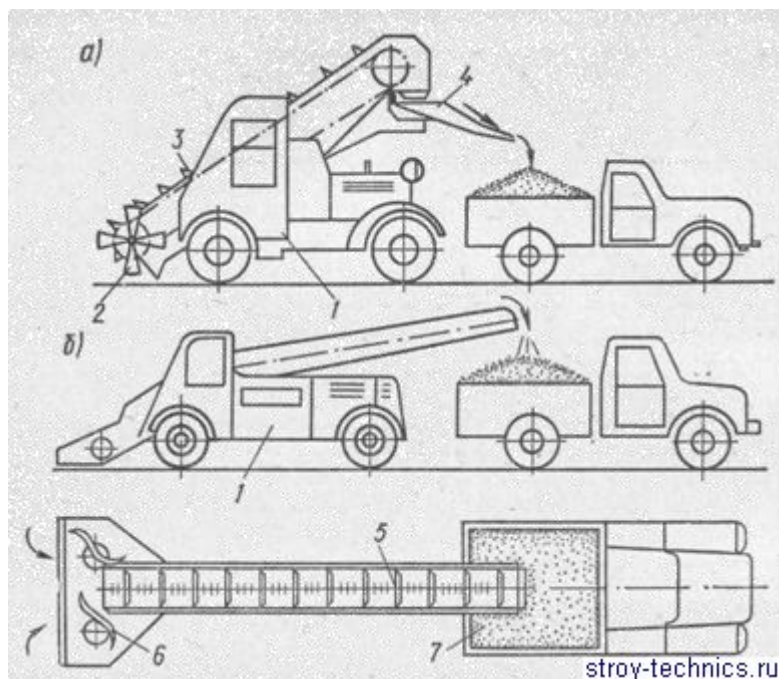


Рис. 1. Схемы погрузчиков непрерывного действия  
а — элеваторный с лопастным шнековым питателем; б — скребковый с подгребающими лопастями

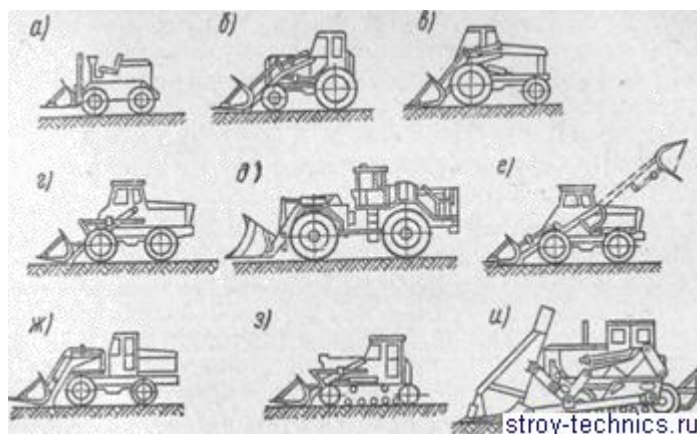


Рис. 2. Основные типы одноковшовых погрузчиков

В соответствии с ГОСТ 12568—67 промышленность осваивает погрузчики грузоподъемностью 2—10 т. Проводятся работы по созданию большегрузных погрузчиков грузоподъемностью 15 и 25 т. Среди одноковшовых погрузчиков важное место занимают фронтальные погрузчики с разгрузкой вперед (см. рис. 2, а, б, в, г, д, з). Выпускаются также погрузчики с разгрузкой в стороны и назад (рис. 2, и). Ходовое оборудование погрузчиков выполняется пневмоколесным и гусеничным. Опорная рама пневмоколесных погрузчиков бывает жесткая и шарнирно-сочлененная (рис. 2, 5). Ходовые колеса погрузчиков могут попарно поворачиваться в обе стороны, придавая ему высокую мобильность. Силовой установкой одноковшового погрузчика служат двигатель внутреннего сгорания — дизель или дизель-электрическая установка.

По мощности двигателя различают погрузчики: малой мощности — до 100 л. е., средней мощности — до 200 л. е., большой мощности — до 700 л. с. и сверхмощные — свыше 700 л. с. Одноковшовые погрузчики обозначают маркой ТО, что обозначает транспортное оборудование. Тип ходового оборудования обозначается двумя буквами: ПГ — гусеничное; ПК — пневмоколесное. Погрузчики в северном исполнении имеют в индексе буквы ХЛ, а в тропическом — Т.

Конструктивная схема и принцип действия одноковшового погрузчика на пневмоколесном ходу показаны на рис. 3,а. Рабочее оборудование погрузчика смонтировано на тракторе К-702. Шарнирно-сочлененная рама и гидромеханическая трансмиссия обеспечивают погрузчику хорошую маневренность и постоянное сцепление колес с грунтом. На передней раме трактора установлен портал, к которому крепится стрела. Ковш посредством коромысла соединяется со стрелой. Опрокидывание ковша осуществляется гидроцилиндрами. Грузоподъемность погрузчика 4 т.

Схема одноковшового погрузчика на гусеничном ходу грузоподъемностью 2 т показана на рис. 3,б. Подъезжая к штабелю, погрузчик на ходу опускает ковш, врезается в него и зачерпывает материал. Гидроцилиндр, воздействуя на коромысло и шарнирно-рычажную систему, поворачивает ковш в вертикальной плоскости на себя для предотвращения высыпания материала, а гидроцилиндры поднимают стрелу с ковшем в транспортное положение. Стрела и гидроцилиндры крепятся на портале. Управление погрузчиком осуществляется из кабины трактора. Жидкость к гидроцилиндрам подается гибкими рукавами, рассчитанными на давление 13 МПа (130 кгс/см<sup>2</sup>). Гусеничные погрузчики по сравнению с колесными развивают большие напорные усилия, что способствует лучшему заполнению ковша материалом, особенно слежавшимся.

Автопогрузчики (рис. 4) относятся к числу универсальных погрузочных машин, изготавливаемых на базе узлов грузовых автомобилей, и имеют различные виды сменного рабочего оборудования: вилочный захват, безбалочную стрелу с крюком, штырь, ковш и др. Грузоподъемник автопогрузчика (см. рис. 4, д) состоит из телескопической рамы, наружная часть которой установлена шарнирно впереди погрузчика, а внутренняя (выдвижная) — соединяется с гидроцилиндром. По направляющим выдвижной части рамы перемещается каретка с вилочным захватом. Выдвижение штока гидроцилиндра приводит к подъему выдвижной части рамы. Грузовая каретка с помощью двух пластинчатых цепей, перекинутых через блоки, соединяется с неподвижной рамой. Такой способ закрепления цепи образует двухкратный полиспаст, позволяющий при выдвижении штока гидроцилиндра на 2 м поднять каретку с захватом на высоту 4 м. Наружная рама может при помощи гидроцилиндров и тяг наклоняться вперед на 3—4° и назад на 12—15°. Наклон рамы вперед облегчает захват груза, а отклонение

назад увеличивает устойчивость погрузчика. Грузоподъемность автопогрузчиков колеблется в пределах 1,5—7,5 т. Скорость передвижения с грузом составляет 6—15, а без груза — до 40 км/ч.

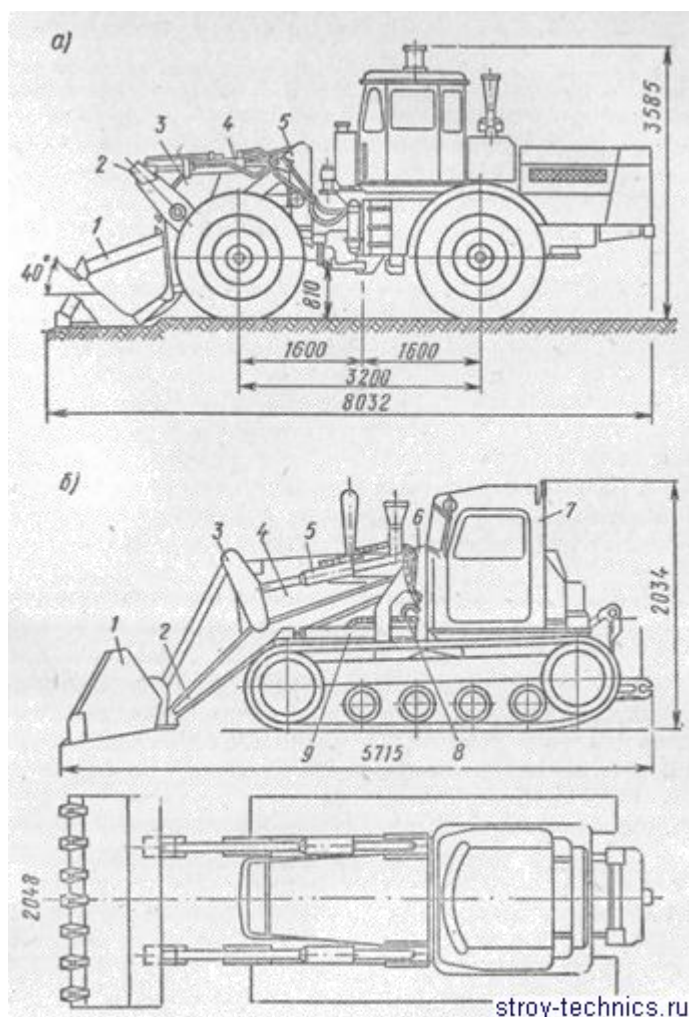
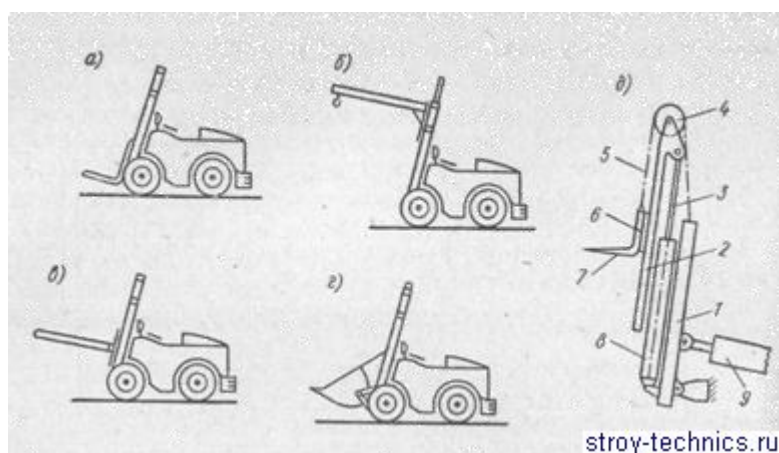


Рис. 3. Конструктивные схемы погрузчиков а — на пневмоколесном ходу; б — на гусеничном ходу



#### Рис. 4. Схемы автопогрузчиков

а — с вилочным захватом; б — с безбалочной стрелой; в — со штырем; г — с ковшом; д — схема грузоподъемника автопогрузчика

Для выполнения небольших объемов работ, особенно в стесненных условиях, применяют аккумуляторные погрузчики грузоподъемностью 0,5—1,5 т. Они обладают большой маневренностью при скорости передвижения 6—10 км/ч и радиусах поворота 1,6—2,1 м.

Разгрузжатели (разгрузчики), применяемые в путевом и дорожном строительстве, разделяются на механические и пневматические. Механические разгрузчики применяют для разгрузки мелкосыпучих и кусковых материалов с открытых железнодорожных платформ, а пневматические — для разгрузки пылевидных (цемента и др.) из крытых вагонов. В качестве разгрузчиков инертных материалов (песка, гравия, щебня и др.) с железнодорожных платформ могут быть использованы тракторные отвалы, разгрузчики с винтовым питателем, скребковым конвейером или в виде скребкового толкателя, совершающего возвратно-поступательные движения и удаляющего материал в приемный бункер. Производительность их достигает 200—300 т/ч.

Скребковый разгрузчик (рис. 5,а) стационарного типа сталкивает материал (песок, гравий, шлак) с железнодорожных платформ скребком, перемещаемым вперед и назад толкателем. Материал с платформы попадает в бункер, а оттуда на ленточный конвейер. Платформы поочередно протаскивают перед разгрузчиком с помощью канатной лебедки. Для разгрузки смерзшихся материалов их предварительно рыхлят фрезами, установленными на мосту, перемещающемся по стойкам. При опускании вращающихся фрез смерзшийся материал не только разрыхляется, но и частично сталкивается в бункер. Оставшийся на платформе материал сталкивается в бункер скребком разгрузчика.

Элеваторный разгрузчик (см. рис. 5,б) самоходного типа служит для выгрузки песка, гравия и шлака из полувагонов. Разгрузчик состоит из портала, на который подвешена передвижная рама с двумя ковшовыми элеваторами, ленточный поперечный конвейер и отвальный конвейер. Портал опирается на рельсовый путь и может перемещаться вдоль состава. При необходимости полувагоны могут передвигаться под порталом по своему рельсовому пути. При разгрузке полувагона элеваторы сначала опускаются вниз у одного торца полувагона, а затем перемещением портала элеваторы выбирают материал до другого торца полувагона. Материал из ковшей элеваторов разгружается на поперечный конвейер, а с него — на отвальный конвейер. Последний может поворачиваться в плане на угол до 20°, что позволяет отсыпать штабель высотой 8—9 м. Производительность разгрузчика достигает 300—450 т/ч.

Пневматический разгрузчик всасывающего действия (рис. 6, а) предназначен для разгрузки цемента из крытых вагонов и состоит из вакуум-насоса, осадительной камеры, заборного устройства и приводного электродвигателя. Насос создает разрежение в осадительной камере, рукавах, и во всасывающем сопле самоходного заборного устройства. Заборное устройство состоит из сопла для всасывания цемента, подгребающих дисков, механизма передвижения, электродвигателей и ходовых колес. Сверху к фланцу сопла привинчен стакан, на котором свободно насажен поворотный патрубок, соединенный хомутами с гибким рукавом цементовода. Осадительная камера служит для отделения цемента от воздушного потока, очистки воздуха и выгрузки цемента в приемное устройство склада.

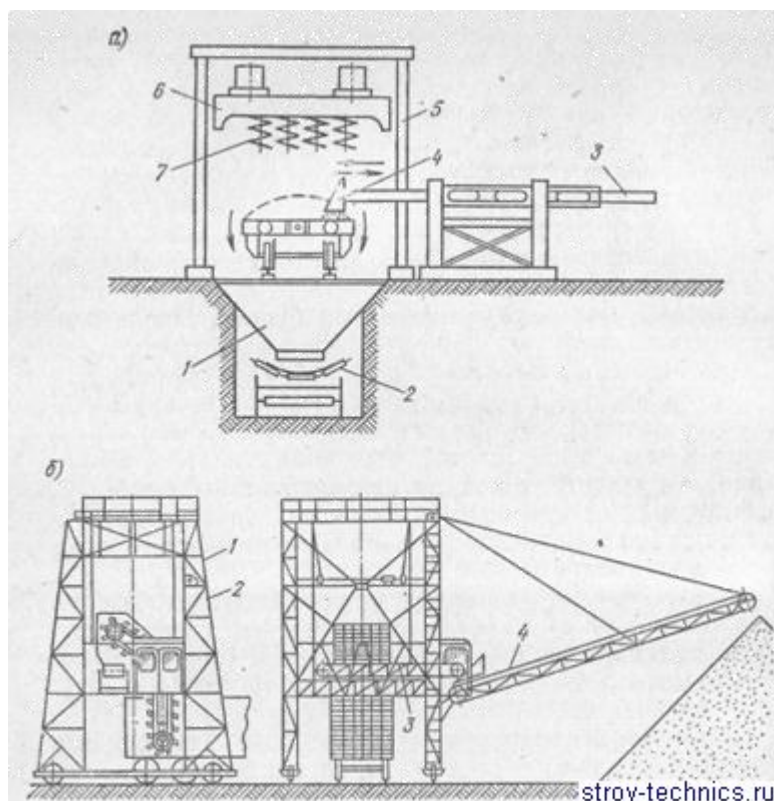


Рис. 5. Разгрузчики сыпучих материалов  
а — с открытых железнодорожных платформ; б — из полувагонов

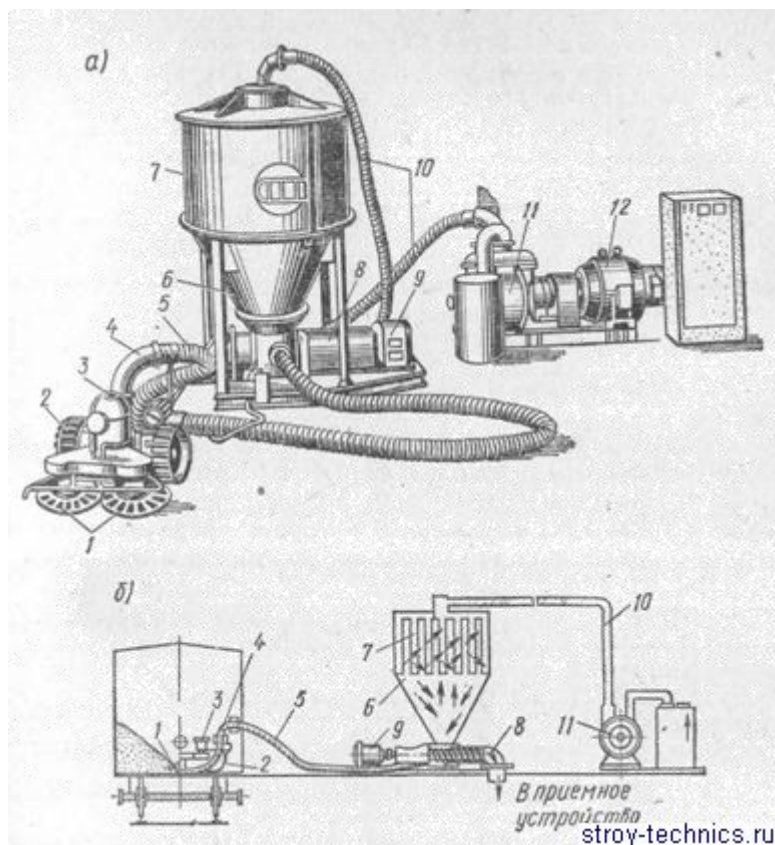


Рис. 6. Вакуумная установка для разгрузки цемента  
а —общий вид; б — принципиальная схема

Выгрузка цемента из осадительной камеры осуществляется шнеком, приводимым в движение электродвигателем. Во избежание попадания частиц цемента в вакуум-насос в осадительной камере устанавливается матерчатый фильтр (см. рис. 6,б), который в целях очистки периодически встряхивается и продувается. Производительность вакуумных установок при диаметре цементопровода 152 мм составляет 50—90 т/ч. Вакуум в системе поддерживается на уровне 0,04—0,06 МПа (0,4— 0,6 кгс/см<sup>2</sup>). Мощность установленных электродвигателей составляет 105 кВт, дальность подачи материала 12—50 м. Для разгрузки цемента из крытых вагонов используются также пневматические разгрузчики всасывающе-нагнетательного типа, за разгрузочным шнеком осадительной камеры которых установлена смесительная камера. Сжатый воздух, поступающий в смесительную камеру через микропористую перегородку, аэрирует цемент и ускоряет перемещение его по трубопроводу в бункер.

### Порядок выполнения работы

1 . Ознакомится с техническими характеристиками транспортные погрузо-разгрузочными машинами и специализированными транспортными средствами

2 Ознакомится с рабочим оборудованием, предназначенным для производства работ

**Содержания отчёта:**

1. Описание технических характеристик машин для земляных работ
2. Описание рабочего оборудования, предназначенного для производства земляных работ
3. Ответы на контрольные вопросы (по заданию преподавателя)
4. Выводы

**Контрольные вопросы:**

1. принципы работы транспортных погрузо-разгрузочных машин и специализированных транспортных средств
2. Виды машин
3. Какие машины служат для выгрузки песка, гравия и шлака из полувагонов?
4. Какие машины применяют для разгрузки цемента из крытых вагонов?

## Рекомендуемая литература

### Основная

1. Щербаченко В.И. Механизация путевых и строительных работ. – М.: ГОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009, -425с.
2. Моргунов Ю.Н. Техническая эксплуатация путевых и строительных машин. – М.: ГОУ « Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009.- 701 с.

### Дополнительная

1. Ефименко Ю.И. Общий курс железных дорог. – М. Академия, 2011, 253 с.
2. Соломонов С.А Машины и механизмы для путевого хозяйства. Транспорт 1984.-440с
3. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП-485. – М.: Транспорт, 1997.
4. Коротов А.В, Блохина Е.В Компьютерная обучающая программа «Гидравлический и электрифицированный путевой инструмент» ФГБОУ «УМЦЖДТ» 2011.

## Приложения

### **Требования техники безопасности при выполнении практических и лабораторных работ на полигоне и мастерских.**

Общее руководство и контроль за ходом работ осуществляет преподаватель.

Перед выполнением практических и лабораторных работ на полигоне с использованием путевого механизированного инструмента необходимо ознакомить студентов с требованиями ТБ по использованию соответствующего оборудования, с записью инструктажа в журнал по ТБ и росписью студентов. ( Правила заземления и подключения к источнику тока электроинструментов, порядок ограждения места работ, укладки кабельной сети и распределительных устройств. Возможные неисправности в источнике тока, инструмента, их причины, способы выявления, устранения и предупреждения. Приемы работы с инструментом. Правила техники безопасности при производстве работ с применением инструмента.

Студенты перед началом работ должны быть ознакомлены с устройством инструмента.

Целесообразно разделить группу на подгруппы, в каждой из которых назначается старший (оператор), подчиняющийся требованиям преподавателя и лаборанта.

Студенты должны быть распределены вокруг места выполнения работ таким образом что бы обеспечить безопасное расстояние до работающего инструмента и возможность контроля за работой учащихся со стороны преподавателя.

Группа должна быть обеспечена необходимым количеством оборудования. Все оборудование до начала занятий следует проверить, а обнаруженные неисправности устранить