

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**по профессиональному модулю  
Выполнение работ по профессии рабочего «Слесарь-ремонтник  
УП 04 Выполнение слесарных работ**

**Раздел 2. Монтаж и демонтаж простых узлов и механизмов**

для специальностей

21.01.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования  
(по отраслям)

Составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальностям среднего профессионального образования: 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газопроводов и газонефтехранилищ, 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования

Одобрено цикловой комиссией  
производственного обучения  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_ г.  
Председатель ЦК \_\_\_\_\_ Л.Б. Попова

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ Е.Ю. Камынина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Разработчик:**

Катков Александр Павлович, мастер производственного обучения ЧПОУ  
«Газпром колледж Волгоград»

**Рецензенты:**

Непогодин Виталий Иванович, мастер производственного обучения  
ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград»

Калинич Сергей Михайлович - мастер производственного обучения  
ГБПОУ «Волгоградский колледж машиностроения и связи»

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Аннотация.....  | 6  |
| Пояснительная записка.....  | 7  |
| 1. Методические рекомендации для обучающихся.....   | 9  |
| 2. Критерии оценки и система контроля (мониторинга).....  | 9  |
| 3. Права и обязанности обучающихся.....   | 10 |
| Практическое занятие №1.  |    |
| Основные положения по охране труда слесаря-ремонтника. Классификация сборочных соединений. Порядок подготовки инструмента к работе. Требования охраны труда при выполнении слесарно-сборочных и слесарно-ремонтных работ.....   | 12 |
| Практическое занятие №2.  |    |
| Клепка: назначение, область применения, технология выполнения; механизация процесса; методы предупреждения и устранения дефектов. Выполнение клепки с различной формой головки (круглая, потайная, полупотайная).....   | 15 |
| Практическое занятие №3.  |    |
| Пайка: применение пайки в машиностроении; подготовка металла к пайке; выбор припоя и флюса. Выполнение пайки мягкими и твердыми припоями. Контроль качества .....   | 18 |
| Практическое занятие №4.  |    |
| Ручная дуговая сварка ответственных соединений: подготовка металла к сварке, разделка кромок в зависимости от вида соединений и толщины свариваемого металла. Сборка под сварку. Обучение выполнению сварочных прихваток и сварке пластин в нижнем положении шва. Применение приспособлений для контроля качества сварки, универсального шаблона для проверки подготовки соединения перед сваркой и замеров сварных швов..... | 25 |
| Практическое занятие №5.  |    |
| Грузоподъемные устройства, применяемые при выполнении работ слесарем-ремонтником. Способы строповки грузов, грузозахватные механизмы. Перемещение и транспортирование грузов. Правила безопасности при эксплуатации грузоподъемных устройств.....   | 31 |

#### Практическое занятие №6.

Выполнение подготовительных операций перед ремонтными работами. Организация рабочего места. Упражнения по выбору и пользованию гаечными ключами. Разборка сборочных единиц (шпоночных, шлицевых, штифтовых, клиновых соединений) в соответствии с технической документацией. Очистка, промывка деталей. Определение характера и величины износа деталей, их дефектов. Определение пригодности деталей к ремонту..... 40

Практическое занятие №7.

Обучение выбору фланцевых, резьбовых соединений; крепежного и прокладочного материала в зависимости от транспортируемой среды и ее параметров (температуры, давления).....47

#### Практическое занятие №8.

Обучение выбору заглушек и изготовлению прокладок. Обучение безопасным приемам съема и установки болтов и шпилек, чистке и смазыванию резьбы, натирке резьбы сухим графитом.....52

#### Практическое занятие №9.

Обучение способам сборки трубопроводов на резьбе при помощи фитингов с применением уплотнительных материалов. Контроль качества сборки..... 56

#### Практическое занятие №10.

Обучение приемам сборки и разборки фланцевых соединений, очистке привалочных поверхностей фланцев от старых прокладок, графита и следов коррозии с соблюдением мер безопасности при их выполнении.....59

#### Практическое занятие №11.

Обучение безопасным методам замены прокладок, набивки сальников и уплотнений.....64

#### Практическое занятие №12.

Устройство задвижек, кранов, вентиля и других запорных устройств. Инструменты и приспособления, применяемые для разборки, ремонта, сборки арматуры..... 72

#### Практическое занятие №13.

Обучение приемам разборки, сборки задвижек, вентиля, кранов, притирки колец к дискам задвижек, натяжных пробковых кранов, клапанов..... 78

#### Практическое занятие №14.

Смазка деталей запорной арматуры. Смена набивки сальника запорных устройств, смена прокладок. Обучение приемам изготовления новых прокладок из различных материалов; опрессовка арматуры ручным способом, с помощью керосина и воздуха.....84

Практическое занятие №15.

Обучение приемам выполнения работ по установке заглушек, замене задвижек, клапанов, вентилей, кранов; устранения пропусков во фланцевых и муфтовых соединениях .....88

Список литературы..... 94

## **Аннотация**

Методические указания по организации и проведению практических занятий по ПМ УП 04.(05) «Выполнение слесарных работ» имеют целью овладения основными операциями и приёмами выполнения слесарных работ.

Содержание и структура методических указаний соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта СПО.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальностям:

21.01.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ;

15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям).

## **Пояснительная записка**

Учебная практика является основной частью в освоении профессионального модуля.

Цели учебной практики:

Образовательные:

закрепить знания, полученные при изучении МДК 04.01 Техника и технология механической обработки деталей;

ознакомить с требованиями охраны труда слесаря-ремонтника и технологическими основами основных видов механической обработки металла;

Развивающие:

формировать навыки аргументированного выбора необходимых инструментов в зависимости от вида выполняемых работ;

вырабатывать умения приёмов выполнения механических операций с использованием станочного оборудования;

контролировать качество изделия, предупреждать и устранять брак;

Воспитательные:

формировать познавательную и профессиональную мотивацию, ответственное отношение к выбору и имиджу профессии в ПАО «Газпром»;

формировать структуру межличностного общения, потребность в коллективизме и взаимовыручке;

выполнение первого этапа практических работ позволяет обучающимся получить практический опыт по слесарно-механической обработке простых деталей и узлов, а также подготовить обучаемых к прохождению последующих этапов учебной практики.

**В результате выполнения практических заданий студент должен овладеть следующими компетенциями:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ПК 1. Выполнять работы по опиливанию, пригонке резьбы, смене болтов, гаек, и шпилек и их креплению.

ПК 2. Выполнять опиживание шпонок.

ПК 3. Выполнять работы по пригонке и опиливанию вкладышей по параллелям.

ПК 4. Выполнять работы по изготовлению прокладок.

ПК 5. Выполнять разборку трубопровода.

ПК 6. Выполнять гидравлические испытания и сборку коленьев для трубопровода.

ПК 7. Выполнять работы по ремонту простейшего оборудования.

ПК 8. Выполнять работы по снятию, ремонту и установке арматуры, дросселя, отсечных клапанов.

ПК 9. Выполнять разборку, ремонт и сборку редукторов.

ПК 10. Выполнять установку вентилях запорных для воздуха, масла и воды с пригонкой по месту.

ПК 11. Выполнять работы гидравлическое испытание и сборку коленьев, тройников для трубопроводов.

ПК 12. Выполнять разборку и установку насосов различной конструкции.

ПК 13. Выполнять работы по снятию и установке ограждения.

ПК 14. Выполнять замену, изготовление и ремонт металлической сетки.

## Методические рекомендации для обучающихся

Практические работы выполняются в механической мастерской колледжа  
Студент должен:

1. Ознакомиться с методическими указаниями.

К выполнению практического задания приступают только после изучения соответствующей темы. На практических занятиях можно пользоваться конспектом лекций, учебной и справочной литературой.

2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Получить допуск к выполнению работ.
4. Получить задание у преподавателя.
5. Выполнить практическую работу по теме.
6. Изучить требования к оформлению отчета по практике.
7. Оформить отчет по практике.

### Методические рекомендации по оформлению отчета.

**Титульный лист:** титульный лист оформляется согласно образца на котором указаны размеры шрифта.

#### Порядок оформления:

Выполняется ручкой черного цвета;

Нумерация тем сквозная;

Рамка и штамп листа обязательны;

По каждой теме указываются первый и последний лист по данному вопросу;

Рисунки, чертежи выполняются в карандаше, нумерация рисунков сквозная, под рисунками, линии чертежа не должны пересекаться с линиями рамки и штампа;

Название тем выделяется другим шрифтом.

Таблицы изображаются отдельно от рамки листа и располагаются симметрично. Нумерация таблиц сквозная.

Подзаголовки выполняются на расстоянии одной строки от текста и одной строки от линии рамки.

При выполнении отчета стараться полностью использовать поле листа.

Нумерация страниц начинается с титульного листа (на титульном листе номер не ставится).

Копирование рисунков из книг строго воспрещается.

Данные темы предназначены для самостоятельного изучения студентами.

### Критерии оценки и система контроля (мониторинга)

1. Критерии оценки выполнения практических заданий.

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. Оценивание защиты контрольных вопросов.

**Оценка «отлично»** ставится в том случае, если студент правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий;

строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации;

может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом.

**Оценка «хорошо»** ставится, если

ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;

студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент

правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент

не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.

не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

### **Права и обязанности обучающихся**

Обучающиеся имеют право на:

получение профессионального образования при условии соблюдения федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования в порядке, установленном локальными нормативными актами колледжа;

бесплатное пользование библиотечно-информационными ресурсами, учебной, производственной, научной базой колледжа;

на объективность оценки со стороны преподавателя;

на доступность оборудования, инвентаря, необходимого для выполнения работы;

объяснение ошибок в выполнении заданий практической работы и выставление оценки мастером п/о после проверки;

на получение консультации мастера п/о на практическом занятии;

на получение инструктажа по технике безопасности.

Обучающиеся обязаны:

соблюдать правила внутреннего распорядка в учебных мастерских;

соблюдать правила противопожарной безопасности, бережно относиться к имуществу колледжа;

соблюдать и поддерживать чистоту и установленный порядок в помещениях и на территории;

соблюдать правила эксплуатации оборудования, инвентаря;

знать и выполнять меры и правила безопасности, охраны жизни и здоровья в процессе обучения, труда и в быту;

присутствовать на всех практических занятиях;

отрабатывать пропущенные по каким-либо причинам практические занятия по графику, согласованным с мастером п/о.

## **Практическое занятие № 1**

**Тема: Основные положения по охране труда слесаря-ремонтника.**

**Классификация сборочных соединений. Порядок подготовки инструмента к работе. Требования охраны труда при выполнении слесарно-сборочных и слесарно-ремонтных работ**

### **Учебные цели:**

Образовательная - освоить основные правила безопасного выполнения слесарных работ

Развивающая - обеспечить условия для овладения учащимися алгоритмом решения проблемных заданий

Воспитательная - способствовать воспитанию бережного отношения к оборудованию и инструменту

**Количество часов – 4 часа.**

### **Краткие теоретические сведения**

#### **1. Общие требования безопасности**

1.1. К самостоятельной работе слесарем-ремонтником допускаются лица в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья. К обучению слесарем-ремонтником под руководством инструктора допускаются учащиеся с 16-летнего возраста, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

1.2. Лица, допущенные к работе слесарем-ремонтником, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

1.3. При работе слесарем-ремонтником возможно воздействие на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов:

травмы при работе неисправным инструментом;  
травмирование ног при падении деталей и узлов;  
превышение предельно допустимой нагрузки при переноске тяжестей;  
отравления и ожоги при использовании легковоспламеняющихся жидкостей.

1.4. При работе слесарем-ремонтником должна использоваться следующая специальная одежда: халат или костюм хлопчатобумажный и берет.

1.5. В слесарно-монтажной мастерской должна быть медаптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой помощи при травмах.

1.6. При работе в слесарно-монтажной мастерской соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. В слесарно-монтажной мастерской должен быть огнетушитель и ящик с песком.

1.7. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить администрации учреждения. При неисправности оборудования, приспособлений и инструмента прекратить Работу и сообщить администрации учреждения.

1.8. В процессе работы соблюдать установленный порядок выполнения Работы, правила ношения спецодежды и правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

1.9. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил охраны труда.

## **2. Требования безопасности перед началом работы**

2.1. Надеть спецодежду, волосы заправить под берет.

2.2. Изучить порядок выполнения работы и безопасные приемы ее выполнения.

2.3. Подготовить к работе оборудование, инструмент и приспособления, проверить их исправность, убрать с рабочего места все лишнее.

2.4. Убедиться в наличии первичных средств пожаротушения и медаптечки.

## **3. Требования безопасности во время работы**

3.1. Быть внимательным, правильно выполнять трудовые приемы.

3.2. Работать только исправным инструментом и приспособлениями. Работа инструментом без ручек или с неисправными ручками запрещается.

3.3. Гаечные ключи применять только в соответствии с размерами гаек и головок болтов. Запрещается наращивать ключи, использовать прокладки между зевом ключа и гранями болтов и гаек, ударять по ключу при отвертывании заржавевших или плотно стянутых болтов. Разводные ключи не должны иметь люфта в подвижных частях.

3.4. Отвертки следует применять в соответствии с шириной шлица винта.

3.5. При разборке и сборке агрегатов, узлов в необходимых случаях следует применять съемные приспособления, указанные в инструкционной карте. Применять в качестве съемников инструменты или другие подручные средства запрещается.

3.6. Снятые детали или узлы необходимо складывать на верстак, длинные детали (полуоси, валы и т.д.), во избежание их падения и травмирования людей, запрещается ставить вертикально, прислоняя к стенам или оборудованию.

3.7. Для подъема, установки и снятия деталей, узлов и агрегатов массой более 15 кг должны применяться подъемные приспособления. Для перемещения узлов и деталей массой более 15 кг необходимо пользоваться тележками со стойками и упорами, предохраняющими их от падения.

3.8. Во избежание отравлений и возникновения пожара запрещается применять для промывки деталей бензин.

3.9. При обработке деталей надежно закреплять их в тисках.

#### **4. Требования безопасности в аварийных ситуациях**

4.1. При выходе из строя рабочего инструмента или его поломке, прекратить работу и сообщить об этом администрации учреждения.

4.2. При возникновении пожара эвакуировать людей из помещения, сообщить о пожаре администрации учреждения и в ближайшую пожарную часть и приступить к тушению очага возгорания с помощью первичных средств пожаротушения.

4.3. При получении травмы оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом администрации учреждения, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

#### **5. Требования безопасности по окончании работы**

5.1. Привести в порядок рабочее место, оборудование, инструмент и сдать их на хранение.

5.2. Снять спецодежду и тщательно вымыть руки с мылом.

#### **Практическая работа.**

1. Подготовить рабочее место слесаря к выполнению работ.
2. Проверить исправность слесарного инструмента.
3. Проверить исправность слесарных тисков.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Каковы общие требования безопасности для слесаря-ремонтника?
2. Каковы требования безопасности в аварийных ситуациях?
3. Каковы требования безопасности во время работы?
4. Выполнить запись основных положений по охране труда слесаря-ремонтника в отчёте.

## **Практическое занятие № 2**

**Тема: Клепка: назначение, область применения, технология выполнения; механизация процесса; методы предупреждения и устранения дефектов.**

### **Выполнение клепки с различной формой головки (круглая, потайная, полупотайная)**

#### **Учебные цели:**

Образовательная - научить правилам выполнения клепочного соединения с помощью заклепок

Развивающая - выполнение клепочных швов с разной формой головки и из разного материала

Воспитательная - воспитание точности в разметке и аккуратном и качественном выполнении заклепочных швов

**Количество часов – 12 часов.**

#### **Краткие теоретические сведения**

Клепкой называется процесс соединения двух или нескольких деталей с помощью заклепок. Этот вид соединения относится к группе неразъемных, так как разъединение склепанных деталей возможно только путем разрушения заклепки

Заклепочные соединения широко применяют при изготовлении металлических конструкций мостов, ферм, рам, балок, а также в котлостроении, самолетостроении, судостроении и др.

Процесс клепки состоит из следующих основных операций:

образование отверстия под заклепку в соединяемых деталях сверлением или пробивкой;

зенкование гнезда под закладную головку заклепки (при клепке заклепками с потайной головкой);

вставка заклепки в отверстие;

образование замыкающей головки заклепки, т.е. собственно клепка.

Клепка разделяется на холодную, т.е. выполняемую без нагрева или горячую, при которой перед постановкой на место стержень заклепки нагревают до 1000...1100 °С

Практикой выработаны следующие рекомендации по применению холодной и горячей клепки в зависимости от диаметра заклепок:

до  $d = 8$  мм — только холодная;

при  $d = 8... 12$  мм — как горячая, так и холодная;

при  $d > 12$  мм — только горячая.

При выполнении слесарных работ обычно прибегают только к холодной клепке. Горячую клепку выполняют, как правило, в специализированных цехах. Холодная клепка широко применяется в самолетостроении.

Преимущество горячей клепки заключается в том, что стержень лучше заполняет отверстие в склепываемых деталях, а при охлаждении заклепка лучше стягивает их. Образование замыкающей головки может происходить при быстром (ударная клепка) и медленном (прессовая клепка) действии сил.

В зависимости от инструмента и оборудования, а также способа нанесения ударов или давления на заклепку, различают клепку трех видов ударную ручными инструментами; ударную с помощью клепальных пневмомолотков прессовую с помощью клепальных прессов или скоб, Ударную ручную клепку вследствие высокой стоимости и низкой производительности применяют ограниченно - при малом объеме работ или в условиях, когда из-за отсутствия клепального инструмента и оборудования нельзя выполнять ударную либо прессовую клепку.

Заклепка - это цилиндрический металлический стержень с головкой определенной формы. Головка заклепки, высаженная заранее, т.е. изготовленная вместе со стержнем, называется закладной, а образующаяся во время клепки из части стержня, выступающего над поверхностью склепываемых деталей, - замыкающей.

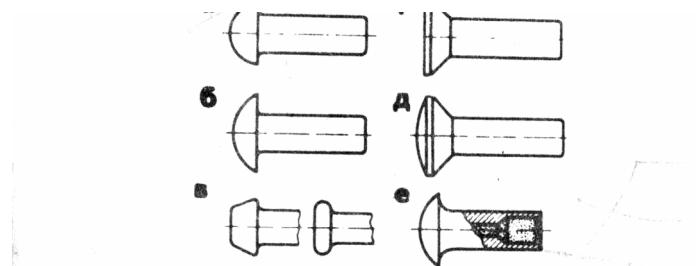


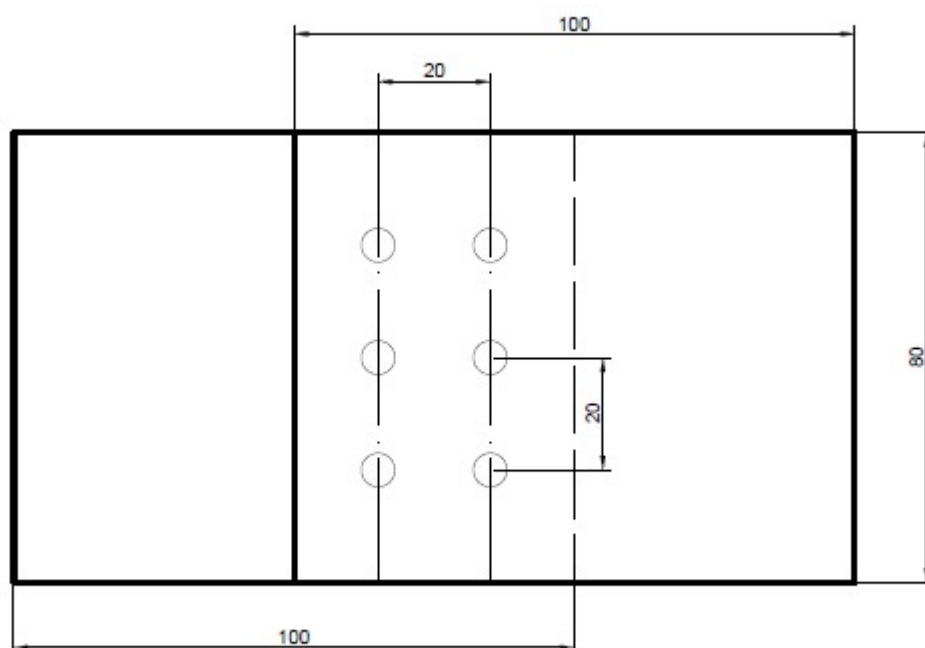
Рисунок 1 - Виды клёпок

а - с полукруглой высокой головкой, б - с полукруглой низкой головкой,  
в - с плоской головкой, г - с потайной головкой, д - с полупотайной головкой,  
е - взрывная двухкамерная

### Практическая часть

С помощью клепки соединить деталь с диаметром заклепки 6 мм:

1. С помощью ножниц по металлу вырезать 2 пластины 80х100;
2. Обточить, выровнять края пластин с помощью напильника;
3. Разметить места отверстий под заклёпку;
4. Зачистить места сверления отверстий от заусенцев;
5. Соединить две пластины с помощью заклёпок с полукруглой головкой;
6. Приготовить инструмент для выполнения клёпки: отвёртку, обжимку, поддержку натяжки, чеканка, молоток;
7. Выполнить клёпку пластин согласно чертежу.



### Контрольные вопросы

1. Что такое клепка?
2. Какие виды клепки существуют?

### Практическое занятие № 3

**Тема: Пайка: применение пайки в машиностроении; подготовка металла к пайке; выбор припоя и флюса. Выполнение пайки мягкими и твёрдыми припоями. Контроль качества**

#### **Учебные цели:**

Образовательная - освоить технологическую операцию пайки.

Развивающая - содействовать развитию умений применять полученные знания в нестандартных (типовых) условиях

Воспитательная - создать условия, обеспечивающие воспитание интереса к будущей профессии.

**Количество часов** – 8 часов.

#### **Краткие теоретические сведения**

Пайка осуществляется при температуре выше  $425^{\circ}\text{C}$ , но ниже температуры плавления соединяемых металлов. Она происходит за счет поверхностных сил адгезии между расплавленным припоем и нагретыми поверхностями основных металлов. Припой распределяется в соединении под действием капиллярных сил.

Для качественного соединения металлов припой должен распределиться под действием капиллярных сил и "смочить" основной металл. Смачивание - это явление, при котором силы притяжения между молекулами расплавленного припоя и молекулами основных металлов выше, чем внутренние силы притяжения, существующие между молекулами припоя.

Степень смачивания — это функция основных составляющих процесса пайки: металлов, припоя и температуры. Хорошее смачивание происходит только на совершенно чистой не окисленной поверхности.

**Припои.** Медно-фосфорные твердые припои специально разработаны для пайки меди, латуни, бронзы и комбинаций этих металлов.

При пайке латуни или бронзы используют флюс для предотвращения образования окисного покрытия на основных металлах. Это покрытие препятствует смачиванию и растеканию припоя. При пайке меди и медных соединений, медно-фосфорные припои являются самофлюсующимися.

В связи с хрупкостью соединения, возникающей из-за фосфорной составляющей припоя, нельзя применять медно-фосфорные припои для пайки цветных металлов с содержанием никеля выше 10%. Эти припои не рекомендуется также использовать для пайки алюминиевой бронзы.

В отличие от медно-фосфорных сплавов твердые серебряные припои не содержат фосфор. Эти припои применяют для пайки цветных металлов, меди и сплавов на медной основе, за исключением алюминия и магния, для пайки, которых необходим флюс.

Обратите внимание! Необходимо принимать тщательные меры предосторожности при использовании низкотемпературного медного припоя, содержащего кадмий, в связи с отравляющим воздействием паров кадмия.



Рисунок 1 -Оптимальный вид пламени горелки для пайки твердым припоем

1 - факел пламени, насыщенный газом; 2 - факел ярко синего цвета

**Пайка.** Пайка двух медных труб с использованием медно-фосфорного припоя. Уменьшающееся пламя горелки указывает на избыточное количество газообразного топлива в газовой смеси, которое превышает содержание кислорода (рис. 1). Незначительно уменьшающееся пламя нагревает и очищает поверхность металла для операции пайки быстрее и лучше.

Сбалансированная газовая смесь содержит равное количество кислорода и газообразного топлива, в результате чего пламя нагревает металл, не оказывая другого воздействия (рис. 2).



Рисунок 2 - Факел пламени горелки при сбалансированной газовой смеси (ярко синего цвета и небольшой величины)

Пересыщенная кислородная смесь — это газовая смесь, содержащая избыточное количество кислорода, в результате чего образуется пламя, которое окисляет поверхность металла. Признаком этого явления служит черный окисный налет на металле (рис. 3).



Рисунок 3 - Факел пламени горелки, насыщенный кислородом (бледно-голубого цвета и маленький)

Необходимым условием надежной пайки является чистота поверхности. Перед операцией пайки очищают соединяемые металлические поверхности от грязи проволочной щеткой или наждачной бумагой. Необходимо предотвратить попадание масла, краски, грязи, смазки и алюминия на поверхность соединяемых металлов, иначе они будут препятствовать попаданию припоя в соединение, смачиванию и соединению припоя с металлическими поверхностями.

Для пайки одну трубку вставляют в другую так, чтобы она входила на длину не менее диаметра внутренней трубы. Между стенками внутренней и наружной труб должен быть зазор 0,025-0,125 мм (рис. 4).

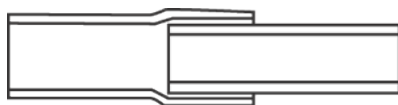


Рисунок 4 - Установка соединяемых пайкой труб

Соединяемые трубы, нагревают равномерно по всей окружности и длине соединения.

Обе трубы нагревают пламенем горелки в месте соединения, равномерно распределяя теплоту (рис. 5). При этом сам припой нагревать не следует. Соединение не должно быть нагрето до температуры плавления металла, из которого изготовлены трубы. Применяют горелку соответствующего размера с несколько уменьшающимся пламенем. Перегрев соединения усиливает взаимодействие основного металла с припоем (то есть усиливает образование химических соединений). В итоге, такое взаимодействие отрицательно влияет на срок службы соединения (рис. 6).

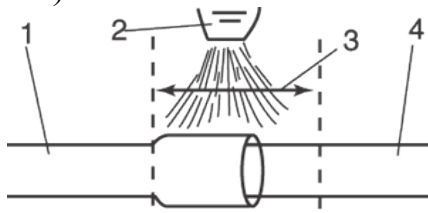


Рисунок 5 - Размещение горелки при пайке труб:

1 - наружная труба; 2 - горелка; 3 - зона нагрева; 4 - внутренняя труба

Если внутренняя труба разогрета до температуры пайки, а наружная труба имеет более низкую температуру, то расплавленный припой не затекает в зазор между соединяемыми трубами и перемещается в направлении источника теплоты (рис. 6).



Рисунок 6 - Перегретое соединение труб.

Если вводить в зону пайки припой и пламя горелки одновременно, то соединение нагреется неудовлетворительно. Внутренняя труба достаточно не прогревается, а расплавленный припой не будет затекать в зазор между соединяемыми трубами (рис. 7, б).

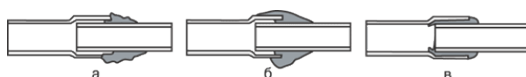


Рисунок 7-Распределение припоя в соединении труб:

а - внутренняя труба разогрета до температуры пайки, а наружная труба имеет более низкую температуру; б - наружная труба разогрета до температуры пайки, а внутренняя труба имеет более низкую температуру; в - обе трубы разогреты равномерно до температуры пайки

Если равномерно разогревать всю поверхность концов спаиваемых труб, то припой плавится под воздействием их теплоты и равномерно поступает в зазор соединения (рис. 7, в).

Трубы для пайки достаточно прогреты, если пруток твердого припоя плавится при контакте с ними. Для улучшения пайки, предварительно прогревают пруток припоя пламенем горелки (рис. 8).

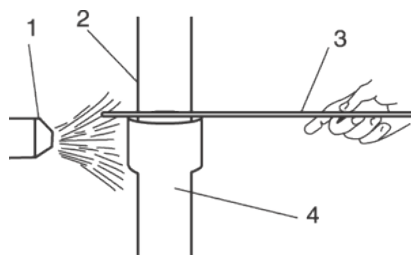


Рисунок 8 - Расположение горелки и прутка припоя при пайке соединения концов труб, нагретых до тусклого вишнево-красного цвета

1 -горелка;

2 -внутренняя труба; 3 -пруток припоя; 4 -наружная труба

Под воздействием капиллярных сил припой поступает в соединение. Этот процесс протекает хорошо, если поверхность металла чистая, выдержан оптимальный зазор между металлическими поверхностями, концы труб в зоне соединения достаточно нагреты (расплавленный припой течет по направлению к источнику теплоты) (рис. 9).



Рисунок 9 - Перемещение припоя в зазоре между трубами при пайке.

Соединение меди с латунью с помощью твердого медно-фосфорного припоя.

Выполняют указанные выше операции для соединения меди с медью.

Перед нагревом соединения наносят небольшое количество флюса, чтобы обеспечить смачивание припоя на поверхности латуни.

По завершении операции пайки тщательно удаляют остатки флюса горячей водой и щеткой. Большинство видов флюса вызывают коррозию и должны быть полностью удалены с поверхности соединения.

Выполняют указанные выше операции для соединения меди с медью.

До нагрева, на соединение наносят флюс для последующего смачивания и перемещения расплавленного припоя в зазоры между соединяемыми деталями.

Нагревают прутки припоя и затем окунают его во флюс. Припой покрывается тонким слоем флюса, что предотвращает образование окисного покрытия на его поверхности (окиси цинка).

По завершении операции пайки тщательно удаляют остатки флюса.

### **Правила пайки.**

Металлические поверхности очищают и обезжиривают.

Проверяют взаимное расположение деталей и зазоры.

При пайке наносят минимальное количество флюса снаружи соединения. При пайке меди с медью при помощи медно-фосфорных припоев флюс не требуется.

Для пайки нагревают соединение равномерно до требуемой температуры.

Припой наносят на соединение. Проверяют его равномерное распределение в соединении, используя для этой цели паяльную горелку. Расплавленный припой течет в сторону более нагретого места соединения.

Остатки флюса тщательно удаляют после пайки.

Важным моментом пайки является быстрое выполнение этой операции. Цикл нагрева должен быть коротким, и следует избегать перегрева.

**Обратите внимание!** При пайке необходимо обеспечить соответствующую вентиляцию, так как может появиться вредный для здоровья дым (паров кадмия из припоя и фтористых соединений из флюса).

### **Практическая часть**

Спаять две медные трубы с использованием медно-фосфорного припоя.

1. Подготовить образцы для выполнения пайки.
2. Выбрать тип и марку припоя и флюса.
3. Зафиксировать соединяемые заготовки с помощью струбцин.
4. Произвести лужение места пайки
5. Выполнить паяный шов
6. Произвести визуальный осмотр паяного шва.
7. Дать оценку дефектам полученного паяного соединения.
8. Оформить отчет по данной практической работе.

### **Контрольные вопросы (тесты)**

1. Как называется операция соединения нагретых деталей расплавленным сплавом?
  - а) сварка;
  - б) пайка;
  - в) литье.
2. Из чего состоит припой?
  - а) из олова;
  - б) из свинца;
  - в) сплав олова и свинца.
3. Как называют место спая при пайке?
  - а) торцом;
  - б) кромкой;
  - в) швом.
4. Какой флюс применяют при паянии деталей из меди?
  - а) паяльную жидкость;
  - б) серную кислоту;
  - в) канифоль.
5. Как подготавливают место спая деталей?
  - а) зачищают напильником или наждачной шкуркой;
  - б) обезжиривают ацетоном;
  - в) покрывают парафином.

6. Из какого металла изготавливают наконечник электропаяльника?

- а) сталь;
- б) алюминий;
- в) медь.

7. Что называют лужением?

- а) покрытие поверхности специальным раствором;
- б) покрытие поверхности тонким слоем припоя;
- в) покрытие поверхности тонким слоем парафина.

8. Для чего нагретым паяльником водят по месту спая деталей?

- а) для нагрева места спая;
- б) для очистки места спая;
- в) для удаления флюса.

9. Какой металл можно использовать для лужения?

- а) олово;
- б) цинк;
- в) медь.

10. Что надо сделать, чтобы к жалю паяльника прилипал припой?

- а) обезжирить жало;
- б) залудить жало;
- в) натереть жало парафином.

11. При пайке твердыми припоями в качестве флюса используется ... (вставьте пропущенное слово):

- а) канифоль;
- б) хлористый цинк;
- в) бура;
- г) нашатырь.

12. Для получения мягкого припоя в сплав к олову добавляют ...

- а) серебро;
- б) цинк;
- в) свинец;
- г) медь;
- д) флюс.

13. Для пайки мягкими припоями применяют ... (вставьте пропущенное слово):

- а) газовые горелки;
- б) бензиновые паяльные лампы;
- в) электрическую дугу;
- г) медный паяльник;

д) токи высокой частоты

14. Флюсом является:

а) вздутие на поверхности детали или изделия;

б) вещество для окисления поверхности детали;

в) вещество для обезжиривания поверхности детали и снятия оксидных пленок.

## **Практическое занятие № 4**

**Тема: Ручная дуговая сварка неответственных соединений: подготовка металла к сварке, разделка кромок в зависимости от вида соединений и толщины свариваемого металла. Сборка под сварку. Обучение выполнению сварочных прихваток и сварке пластин в нижнем положении шва. Применение приспособлений для контроля качества сварки, универсального шаблона для проверки подготовки соединения перед сваркой и замеров сварных швов**

### **Учебные цели:**

Образовательная - овладеть основами техники ручной электродуговой сварки плавящимся электродом, производить сборку и сварку пластин в нижнем положении сварного шва, обеспечивая провар основного металла;

производить подбор режима сварки и сварочных материалов;

Развивающая - содействовать развитию умений применять полученные знания в нестандартных (типовых) условиях

Воспитательная - создать условия, обеспечивающие воспитание интереса к будущей профессии.

**Количество часов** – 16 часов

### **Краткие теоретические сведения**

Соединение трубопровода с помощью дугового сварочного аппарата заключается в формировании сварочным оборудованием в зоне контакта электрической дуги, под воздействием которой происходит плавление стержня электрода. При этом капли металла в шлаковой оболочке смешиваются с расплавленным материалом самих свариваемых заготовок, после чего наблюдается всплытие шлака в жидком состоянии.

**Виды электродуговой сварки, применяемые для соединения трубопроводов:**

**Ручная дуговая сварка (ММА – международное обозначение).**

Это сварка плавящимися электродами с покрытием, обеспечивающим защиту сварочной ванны от вредного воздействия воздуха. Наиболее распространена в связи с тем, что не требует больших затрат на оборудование, мобильна и давно и хорошо отработана технология. С ее помощью можно сваривать как конструкционные, так и коррозионностойкие стали. Позволяет производить сварку практически в любом положении. Недостатком является низкая производительность и необходимость удаления шлака с каждого сварного шва. Сварка неплавящимися электродами в среде защитных газов (TIG).

В качестве электрода используется тугоплавкий металл. Чаще всего модифицированный вольфрам. Инертный газ подается через сопло горелки и обеспечивает защиту ванны расплавленного металла от воздуха. Электрическая дуга расплавляет кромки соединяемого металла. При необходимости используются присадки из того же материала, что и свариваемые поверхности.

Достоинствами являются: однородный сварной шов, отсутствие разбрызгивания металла, возможность сварки деталей малой толщины и размера.

Применяется как для сварки сталей любых марок, так и для соединения деталей из алюминиевых сплавов. Тоже имеет низкую производительность и обязательно наличие баллонов с защитным инертным газом.

Полуавтоматическая сварка в среде инертного (MIG) или активного (MAG) защитного газа.

Электрод в виде соответствующей сварочной проволоки подается в зону сварки с постоянной скоростью. В случае использования активного газа (обычно, углекислый газ) в состав сварочной проволоки вводят раскислители, такие как кремний и магний, методом внешнего покрытия или во внутреннюю трубчатую поверхность проволоки.

Данный тип сварки применяется для соединения практически всех видов сталей, а также для сварки алюминиевых сплавов. Обеспечивает высокую производительность и высокое качество шва. Недостатками являются обязательное наличие газового баллона и ограниченное применение на открытом воздухе.

В случае применения проволоки, имеющей на своей поверхности или во внутреннем канале сварочный флюс, от первого недостатка удастся избавиться, но появляется другой – очистка шва от шлака.

Применение керамических подкладок для формирования корневого шва

Такого рода вспомогательные элементы существенно упрощают процесс сварки. Они представляют собой тугоплавкие керамические элементы различной конфигурации и предназначены для формирования сварочного валика нужной конфигурации и толщины с обратной стороны.

Как правило, они состоят из сегментов на клеящей ленте из алюминия или другого материала. Расположенные с обратной стороны, они позволяют произвести качественное выполнение корневого сварного шва. При этом практически отсутствуют такие распространенные дефекты, как прожог металла, непровар, пористость при прерывании шва. Обратный валик получается ровным, аккуратным, с размерами, повторяющими профиль подкладки за счет того, что расплавленный металл не проваливается, а удерживается ее сегментами.

Количество наносимых при сварке швов зависит от толщины стенок самих заготовок; при этом первый (основной) шов считается корневым. После его нанесения необходимо проверить качество получившегося соединения, а затем сбить образовавшийся на поверхности шлак с помощью металлического молоточка. Заметьте, что самый последний шов должен наноситься как можно ровнее.

При работе со сварочным оборудованием обязательное использование защитной маски и специального костюма из плотной ткани, надежно защищающих открытые части тела от случайного попадания на них каплей расплавленного металла.

При проведении сварочных работ большое значение придается соблюдению требований ГОСТ, регламентирующих марку используемых электродов, а также различающих образующиеся швы по их типу.

Виды соединений при сварке трубопроводов:

Стыковое;

Угловое;

Внахлест.

По пространственному расположению сварных швов:

Горизонтальное;

Вертикальное;

Потолочное.

Нужно отметить, что в соответствии с требованиями, предъявляемыми к качеству шва, сварное соединение может быть, как односторонним, так и двухсторонним. По подготовке кромок, как со скосом, так и без него. Скос обычно применяется для сварки толстостенных труб и, обычно, такую операцию выполняют на заводе, производящем трубы. Однако, если как таковой подготовки кромок нет, то ее делают с помощью специального оборудования.

Техника [сварки труб](#) предполагает использование специальных электродов, представляющих собой металлический стержень с особого вида покрытием. Функциональное назначение такого покрытия состоит в том, чтобы во время сварки образовывать защитную пленку заданной структуры (так называемый шлак), препятствующую попаданию в шов азота и кислорода из воздуха.

Различные виды электродов предназначаются для выполнения некоторого круга задач и по типу защитного материала делятся на следующие классы:

- с целлюлозным покрытием, используемым при сварке труб большого диаметра;

- электроды с рутиловой пленкой, применяемые при формировании угловых швов, а также при подготовке так называемых «прихваток»;

- с комбинированным (рутилово-целлюлозным покрытием), применяемым при подготовке сложных сварных соединений.

Выбор того или иного вида защитного покрытия строго регламентируется и зависит от многих сопутствующих факторов (в том числе и от режима работы сварочного оборудования). Отметим также, что использование электродов, не соответствующих характеру выполняемых сварочных работ, ощутимо влияет на качество получаемых швов.

Для организации сварочных работ, как правило, используются либо специальные трансформаторы-выпрямители, либо более сложная их модификация – инверторы.

При любом варианте сварочный аппарат должен иметь несколько режимов работы, выбор которых зависит от типа используемых электродов, так и от марки и толщины свариваемых металлов. От правильности выбора режима сварки, в конечном счете, зависит качество получаемого шва, определяющего надежность трубного соединения.

**Обратите внимание!** Реализация рекомендованного ГОСТом режима сварки производится за счет выбора электродов требуемого диаметра и выставления оптимальных значений силы тока и величин напряжений, действующих в электрической дуге.

Все данные по этим параметрам вы сможете найти в соответствующих разделах ГОСТа, посвященных сварке трубных металлических изделий определенного диаметра.

Особенности дуговой сварки проявляются в следующих важных моментах:

зажигание рабочей дуги происходит в тот момент, когда конец электрода лишь слегка прикасается к поверхности свариваемого контакта;

при работе с трубными изделиями необходимо внимательно следить за длиной дуги, поскольку от этого параметра зависит размер газовой оболочки, защищающей зону сварки от попадания в нее воздуха;

для равномерного расплавления металла по шву движение конца электрода вдоль свариваемой зоны должно быть по возможности плавным и равномерным;

толщина наплавления металла на шов определяется маркой трубных изделий и регулируется легкими скользящими движениями электрода из стороны в сторону на протяжении сваривания всего шва.

**Обратите внимание!** При стыковке толстостенных трубных заготовок большого диаметра должен формироваться как наружный, так и внутренний шов.

**Порядок сварки.** Перед началом сварочных работ необходимо провести все предусмотренные нормативами подготовительные мероприятия, включающиеся в себя:

очистку поверхности заготовок от остатков грязи и жира, производимую с использованием стандартных процедур;

выравнивание труб в месте стыка тем или иным способом (путем подкладывания под них небольших деревянных брусков соответствующей толщины, например);

выбор необходимого режима сварки, а также подходящих для этих целей электродов.

**Обратите внимание!** Существует несколько способов стыковки труб, различающихся шириной свариваемой зоны, а также видом получаемого при этом шва.

Очередность выполнения сварочных операций:

**Прихватка.** Выполняется электродами с той же основой, что и у электродов, которыми будет вариться основной шов для обеспечения однородности сварочного шва. Длина прихваток – 60-80 мм через каждые 300-400 мм по радиусу стыка.

**Выполнение корневого шва.** Выполняется электродами с целлюлозным покрытием небольшого диаметра. Главная задача – создание ровного вогнутого слоя с гарантированным проплавлением по всей длине шва. При этом расплавление кромок обязательно.

**Заполняющие швы.** Выполняются основными электродами. Делается необходимое количество проходов для получения нужной высоты сварного шва, но не менее, чем толщина свариваемых труб. По способу заполнения подразделяется на:

**Заполнение слоями.** В этом случае каждый последующий слой наваривается на предыдущий с обязательным захватом кромок труб.

**Заполнение валиками.** Применяется при большой толщине сварного соединения. При этом каждый шов наваривается рядом с захватом предыдущего, и так от одной кромки к другой.

**Сглаживающий, облицовочный шов.** Его выполняют для выправления возможных дефектов, полученных при сварке предыдущих швов. Несмотря на то, что это относится к ручной

дуговой сварке, но типы швов, их последовательность и назначение применимы и к другим способам.

В процессе работ всегда нужно помнить о том, что сваривать стыки труб следует в непрерывном режиме (без остановок) с одновременным контролем постоянства скорости перемещения электрода.

**Контроль качества сварочных работ.** Контроль сварных соединений производится в три этапа:

Предварительный контроль - проверка основного металла, электродов, качества сборки, подготовки под сварку, состоянию сварочной аппаратуры, квалификации сварщика.

Контроль в процессе сварки - проверка правильности выбранного режима, соблюдения технологии

Окончательный контроль качества сварных соединений.

При окончательном контроле качества сварных соединений производят следующие работы:

Внешний осмотр, которым определяют видимые дефекты;

Гидравлическое испытание проводят при давлении, на 25-50% превышающем рабочее;

Радиоактивный метод.

### **Практическая часть**

1. Изучить основные положения теории и техники сварки.
2. Подготовить элементы сварного соединения под сварку.
3. Зарисовать вид сварного соединения и указать тип соединения, толщину свариваемых заготовок и их материал.

4. Выбрать тип и марку электрода, выбрать вид перемещения электрода.

5. Установить на сварочном трансформаторе рабочий ток сварки путем вращения ручки регулятора. Установку тока производить при выключенном сварочном трансформаторе.

6. Установить заготовки на сварочном столе и вставить электрод в электрододержатель.

7. Взять электрододержатель с электродом и установить электрод над пластиной; закрыть лицо сварочным щитком и легким постукиванием электродом по пластине возбудить сварочную дугу.

**Обратите внимание!** При наложении узких (ниточных) швов после возбуждения дуги электрод медленно перемещают вдоль пластины так, чтобы за дугой был виден жидкий металл сварочной ванночки. Длина дуги при этом должна быть минимальной.

При наложении уширенного шва после возбуждения дуги ее перемещают вдоль пластины с поперечными колебаниями.

8. Дать оценку дефектам полученного сварного соединения.

9. Оформить отчет по данной практической работе.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите виды электродуговой сварки
2. Назовите основные внутренние дефекты сварных соединений при дуговой сварке.
3. Зависит ли напряжение дуги от её длины?
4. Перечислите особенности дуговой сварки.
5. Какими электродами выполняется корневой шов?
6. Какой должна быть длина прихваток?
7. Зачем необходим сглаживающий, облицовочный шов?
8. Назовите этапы контроля сварных соединений.

## Практическое занятие № 5

**Тема: Грузоподъемные устройства, применяемые при выполнении работ слесарем-ремонтником. Способы строповки грузов, грузозахватные механизмы. Перемещение и транспортирование грузов. Правила безопасности при эксплуатации грузоподъемных устройств**

### Учебные цели:

Образовательная - изучить общие сведения о грузозахватных устройствах и приспособлениях, проведения браковки крюков и стальных канатов;

Развивающая - содействовать развитию умений применять полученные знания в нестандартных (типовых) условиях

Воспитательная - создать условия, обеспечивающие воспитание интереса к будущей профессии.

**Количество часов – 4 часа**

### Краткие теоретические сведения

Грузозахватные средства предназначены для захвата груза и подвески его к крюку грузоподъемной машины с целью подъема, перемещения и укладки груза на хранение.

Грузозахватные средства съемные и состоят из грузозахватывающих элементов или устройств, несущих тяг или канатов и навесных элементов для соединения или навешивания их на грузозахватные органы грузоподъемных машин.

Таблица – Классификация крановых съемных грузозахватных средств

| Классификационная характеристика          | Захват   |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
|   | грейферный   | строповой, лапчатый, контейнерный                           | клещевой, фрикционный, эксцентриковый, клиновой                | вакуумный, электромагнитный, магнитный                                  |
| Груз лесной                               | Сыпучий  | Тарно-штучный, длинномерный, лесной                         | Тарно-штучный, лесной  | Длинномерный, листовой, трубы и различные грузы из магнитных материалов |
| Способ захвата                            | Зачерпывающий  | Поддерживающий  | Зажимной   | Притягивающий   |
| Перемещение                               | Вертикальное   | Вертикально-горизонтальное                                  | Вертикально-горизонтальное, поворотное вокруг вертикальной оси |   |
| Привод захватного органа                  | Канатный, электро-механический, гидравлический, пневматический | Ручной, электромеханический, гидравлический, пневматический |  | Пневмовакуумный, электрический, магнитный                               |
| Управление захватом и освобождением груза | Дистанционное, автоматическое                                  | Ручное, дистанционное, полуавтоматическое, автоматическое   |  | Дистанционное, автоматическое   |

Простые грузозахватные средства — это гибкие и жесткие стропы, предназначенные для захвата груза за специальные приспособления (рым-болты, крюки, петли, цапфы и др.).

Универсальные грузозахватные средства — это бесконечные и одноветвевые стропы из цепей или стальных канатов (в некоторых случаях применяют канаты из органических материалов), предназначенные для захвата груза обвязкой.

Специализированные грузозахватные средства — это различного вида механизированные грузозахватные устройства типа грейфера, клещевых и эксцентриковых механизмов, электромагнитных и вакуумных устройств и т. п. Специализированные грузозахватные устройства приспособливают для захвата конкретных грузов, параметры которых — масса, конфигурация, габаритные размеры, жесткость — могут быть самыми разнообразными, поэтому конструктивное исполнение грузозахватных устройств трудно стандартизировать. Специализация грузозахватных устройств позволяет наиболее эффективно с максимальной производительностью использовать грузоподъемные средства. В основном распространены универсальные приспособления и средства: стропы, крюки, траверсы, различные кольца, коромысла и т. п.

На монтажных работах широкое распространение получили универсальные и облегченные стропы, двухветвевые и четырехветвевые стропы и различные разновидности балансирных стропов. Концы стропов, предназначенные для навески на крюк крана или для крепления к крюкам, скобам, кольцам и захватным устройствам, снабжаются коушем — специальным металлическим кольцом овальной формы, предохраняющим трос от перетирания. Концы стропов, предназначенные для захвата конструкции, обычно оснащаются крюками, которые имеют устройство против самопроизвольного отцепления, карабинами или специальными захватными устройствами.

В соответствии с ГОСТ 1575 грузоподъемность стропов составляет 0,25; 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25; 40 т, а стандартная длина стропов 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0 м.

Траверса представляет собой жесткий строп в виде металлической конструкции балки или фермы, шарнирно подвешенной к крюку крана. Она применяется в случаях, когда поднимаемые элементы конструкций не могут воспринимать монтажные усилия, возникающие от гибкого стропа.

Грузозахватные устройства для штучных грузов — захваты клещевого типа, рычажного типа используют для транспортирования бочек, рулонов, ящиков, листового материала и т. п. С помощью электромагнитных захватов транспортируют металлоизделия из магнитных материалов. Вакуумные захваты

предназначены для плоских и криволинейных (с большим радиусом кривизны) изделий с гладкой поверхностью. Захваты- кантователи, используемые преимущественно для цилиндрических грузов (рулонов, барабанов, бочек и т. п.), обеспечивают поворот груза из вертикального положения в горизонтальное или наоборот. Вилочными захватами и захватами с поворотными лапами транспортируют ящики, пакеты металлических изделий, листовой металл и т. п. Особую группу составляют захваты для грузов, снабженных захватными элементами — фигурной головкой с цилиндрической проточкой, буртиком, а также специальными отверстиями. Эти захваты отличаются компактностью и удобны для работы в стесненных условиях. Иногда они выполняют и дополнительные функции, в частности, с их помощью в ремонтных цехах выпрессовывают детали, демонтируют узлы машин и механизмов.

Из специальных захватов для контейнеров у нас в стране наибольшее распространение получили бесприводные полуавтоматические и автоматические захваты для среднетоннажных контейнеров. В полуавтоматических захватах застроповку контейнера осуществляют вручную, а отстроповку — автоматически при установке его на опору. У автоматических и приводных захватов нет необходимости в дополнительном обслуживании: один оператор грузоподъемной машины выполняет операции перегрузки контейнеров автоматическим захватом. Однако в связи со скоростными погрузками такие устройства необходимо оснащать механизмами точной наводки захвата на контейнер. В настоящее время отечественной промышленностью освоены и выпускаются специальные контейнерные краны в комплекте с автоматическими захватными устройствами для контейнеров грузоподъемностью 10, 20, 30 т.

К грузозахватным средствам для сыпучих грузов относят грейферы и грейферные механизмы. В этой же группе часто рассматривают транспортирующие емкости и двухстворчатые бадьи- кубели. Однако они не могут быть отнесены к грузозахватным устройствам, так как не обеспечивают зачерпывания груза. Грузозахватные устройства погрузчиков служат для перегрузки пакетированных или тарных грузов (вилочные захваты, клещевые и т. п.).

По способу управления различают грузозахватные средства с ручным, автоматическим и дистанционным управлением, а по способу поворота — свободно поворотные (вращающиеся свободно совместно с крюками на его подвеске) и принудительно поворотные (вращающиеся с помощью специального поворотного механизма), управляемые крановщиком. Для перемещения и управления подхватными и зажимными грузозахватными средствами применяют электрические,

гидравлические и пневматические приводы. В некоторых простых грузозахватных устройствах используют ручной привод (например, в эксцентриковых).

Грузоподъемный кран нормального исполнения с крюковой подвеской оборудуют канатными стропами универсального исполнения. Грузоподъемный кран специального исполнения оборудуют специализированными грузозахватными приспособлениями для захвата ковшей с расплавленным металлом, раскаленных болванок и др.

Грузозахватные средства предназначены для захвата груза и подвески его к крюку грузоподъемной машины с целью подъема, перемещения и укладки груза на хранение.

Грузозахватные средства, как правило, съемные и состоят из грузозахватывающих элементов или устройств, несущих трос или канаты и навесных элементов для соединения или навешивания их на грузозахватные органы грузоподъемных машин.

Витковые стропы могут иметь различные исполнения по концевым элементам. Одиночный петлевой строп с мягкими плоскими петлями (с двумя замкнутыми мягкими петлями на концах) - СТП (рис. 1).

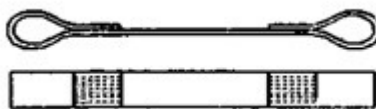


Рисунок 1- Одиночный петлевой строп с мягкими плоскими петлями- СТП.

Одиночный петлевой строп с одним металлическим звеном - с одной замкнутой петлей на одном конце для навески на крюк грузоподъемного механизма и на другом конце- замкнутой петлей с металлическим звеном, например, для навески дополнительного крюка, - СТ13 (рис. 2).



Рисунок 2- Одиночный строп с одним металлическим звеном- СТ13.

Витковой строп с двумя металлическими звеньями по концам - СТ23 (рис. 3, 4).



Рисунок 3- Витковый строп с двумя металлическими звеньями- СТ23.

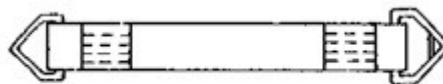


Рисунок 4- Витковый строп с металлическими звеньями, позволяющими использовать строп в самозатягивающемся варианте - СТ23С.

Два концевых звена могут быть идентичными или различными: если строп должен использоваться в самозатягивающемся варианте, то одно звено должно проходить через другое.

Расчет стропов из стальных канатов должен выполняться с учетом числа ветвей канатов и угла наклона их к вертикали.

Расчетную нагрузку отдельной ветви многоветвевго стропа назначают из условия равномерного натяжения каждой из ветвей и соблюдения (в общем случае) расчетного угла между ветвями, равного  $90^\circ$ .

Для стропа с числом ветвей более трех, воспринимающих расчетную нагрузку, учитывают в расчете не более трех ветвей. При расчете стропов, предназначенных для транспортировки заранее известного груза, в качестве расчетных углов между ветвями стропов могут быть приняты фактические углы.

Грузовые стропы предназначены для обвязки и навешивания на крюк крана твердых грузов. Стropy относятся к наиболее простым в конструктивном исполнении грузозахватным приспособлениям. Они бывают канатные, цепные, хлопчатобумажные, пеньковые и капроновые. Хлопчатобумажные, пеньковые и капроновые стропы используют для обвязки мягких и легких грузов (резинотехнические изделия, хлопчатобумажная тара и т. п.) при производстве погрузочно-разгрузочных работ в морских и речных портах.

Цепные стропы чаще всего применяют при подъеме и перемещении кранами листового и сортового металла, металлоизделий, заготовок и деталей, ковшей для металла и другой тары в металлургическом и машиностроительном производстве.

Канатные стропы получили широкое распространение при выполнении строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ, работ по подъему и перемещению твердых грузов (оборудование, трубы, строительные детали, металл и т. п.) кранами.

При проектировании канатных стропов должны использоваться стальные канаты крестовой свивки по ГОСТ 3071, ГОСТ 3079, ГОСТ 2688, ГОСТ 7668 и ГОСТ 7669.

Коэффициент запаса прочности каната по отношению к нагрузке отдельной ветви стропа должен быть не менее 6.

Стальной канат свит из прядей, каждая из которых состоит из стальных проволок диаметром 0,2-2 мм. Пряди навиты вокруг органического сердечника, пропитанного смазкой. Сердечники служат накопителем смазки для уменьшения

износа проволок и предохранения их от коррозии, придают канату эластичность, предотвращают просадку прядей к центру. Стальные канаты, устанавливаемые на грузоподъемные краны, должны соответствовать государственным стандартам и пройти испытание.

Стальные канаты, изготавливаемые из круглой проволоки, подразделяются по ряду признаков:

- по форме поперечного сечения - на круглые и плоские;
- по конструктивному признаку - на канаты одинарной, двойной и тройной свивки;
- по форме поперечного сечения прядей - на круглые и фасонопрядные;
- по способу свивки - на обыкновенные раскручивающиеся и нераскручивающиеся;

по материалу сердечника - с органическим сердечником из натуральных или синтетических материалов (о. с.) и с металлическим сердечником (м. с);

- по направлению свивки - правой и левой свивки;
- по сочетанию направлений свивки каната и его элементов в канатах двойной и тройной свивки - на канаты односторонней свивки (направление свивки каната и свивки прядей по наружным проволокам одинаковые); канаты крестовой свивки (направление свивки каната и направление свивки стренг и прядей противоположные), канаты комбинированной свивки (с чередующимися через одну направлениями свивки прядей).

Универсальные стропы применяют при подъеме груза, обвязка которого обычными стропами невозможна (трубы, доски, металлопрокат, аппараты и т. п.).

Расчет стропов из стальных канатов с учетом числа ветвей канатов и угла наклона их к вертикали выполняют в соответствии с РД 10-33-93.

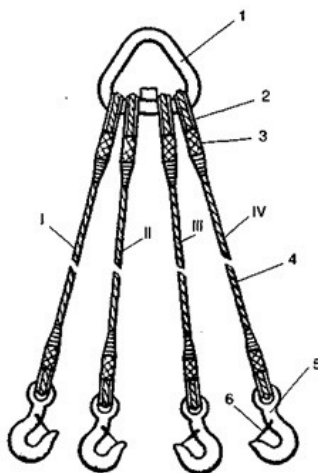


Рисунок 5- Канатный строп четырехветевой.

I, II, III, IV - ветви каната; 1 - подвеска;

2 - коуш, 3 - заплетка; 4 - канат;

5 - крюк; 6 - замок (защелка)

Применяемые стальные канаты для изготовления стропов должны иметь сертификат (свидетельство), в котором кроме других сведений должны быть указаны диаметр каната, его назначение, марка, вид покрытия, направление свивки, сочетание направлений свивки, способ свивки, степень крутимости, маркировочная группа, диаметр проволоки, суммарное разрывное усилие, дата приемки и другие требования, предусмотренные сертификатом, в соответствии с которым изготовлен канат.

Важным условием обеспечения надежности стропов при их использовании для подъема и перемещения грузов является прочность канатных ветвей. Стропы в процессе работы подвергаются сложным статическим и динамическим нагрузкам, ударам, истиранию, коррозии и другим механическим и атмосферным воздействиям. В результате их прочность нарушается. Поэтому коэффициент запаса прочности канатов по отношению к нагрузке отдельной ветви стропа должен при проектировании стропов устанавливаться не менее 6.

При проектировании цепных стропов должны использоваться круглозвенные цепи. Коэффициент запаса прочности цепи по отношению к нагрузке отдельной ветви стропа должен быть не менее 4.

Преимущество стальных цепей в сравнении со стальными канатами состоит в их высокой гибкости, простоте конструкции, технологичности и способности огибать острые грани без применения подкладок. Существенными недостатками являются их большая масса, возможность внезапного разрыва вследствие быстрого раскрытия образовавшихся трещин и необходимость тщательного ежедневного контроля состояния (износа) звеньев цепи. Кроме того, стальные цепи не допускают приложения динамических нагрузок, а дефекты в металле звеньев цепи трудно обнаружить.

Цепные стропы, аналогично канатным стропам, по числу ветвей разделяют на одноветвевые, двухветвевые, трехветвевые, четырехветвевые и универсальные (рис. 6). Расчет цепных строп проводят в соответствии с РД 10-33-93.

Расчет трехветвевых и четырехветвевых стропов при отсутствии гарантии равномерности распределения нагрузок между ветвями производят исходя из условия, что груз удерживается только двумя ветвями.

При расчете на действие нормальной нагрузки запас прочности для канатов и цепей по отношению к разрушающей нагрузке, указанной в их сертификате, должен быть не менее 6 и 5 соответственно.

При проверке прочности сечения рабочей части крюка стропа и учете кривизны последнего запас прочности по отношению к пределу текучести

материала принимают не менее 1,2, а для сечения ветвей головки крюка с проушинами при расчете на растяжение - не менее 1,5.

При расчете петель всех типов их прямолинейные участки рассчитывают на растяжение; запас прочности по отношению к пределу прочности материала должен быть не менее 5. Для криволинейных участков при расчете с учетом их кривизны запас прочности для внутренней стороны

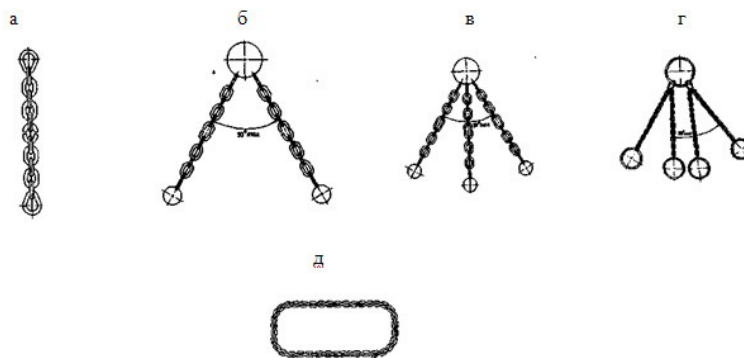


Рисунок 6- Стропы цепные.

а - звено одноветвевой стропа; б - двухветвевой стропа; в – трехветвевой стропа;  
г - четырехветвевой стропа; д - универсальный (кольцевой) строп сечения должен быть не менее 1,1 по отношению к пределу текучести материала, а на внешней стороне - не менее 1,3 по отношению к пределу прочности материала.

Расчет канатов и цепей стропов, используемых как для непосредственной обвязки груза, так и для захвата последнего с помощью концевых звеньев, производят на растяжение.

Простые грузозахватные средства — это гибкие и жесткие стропы, предназначенные для захвата груза за специальные приспособления (рым-болты, крюки, петли, цапфы и др.).

Универсальные грузозахватные средства — это бесконечные и одноветвевые стропы из цепей или стальных канатов (в некоторых случаях применяют канаты из органических материалов), предназначенные для захвата груза обвязкой.

Специализированные грузозахватные средства — это различного вида механизированные грузозахватные устройства типа грейфера, клещевых и эксцентриковых механизмов, электромагнитных и вакуумных устройств и т. п. Специализированные грузозахватные устройства приспособливают для захвата конкретных грузов, параметры которых — масса, конфигурация, габаритные размеры, жесткость — могут быть самыми разнообразными, поэтому конструктивное исполнение грузозахватных устройств трудно стандартизировать. Специализация грузозахватных устройств позволяет наиболее эффективно с максимальной производительностью использовать грузоподъемные средства.

Однако пока распространены в основном универсальные приспособления и средства: стропы, крюки, траверсы, различные кольца, коромысла и т. п. Эти средства позволяют перерабатывать грузы широкой номенклатуры и самой различной конфигурации. Они характеризуются также легкостью и непродолжительностью замены одного типа приспособлений на другой.

Универсальные приспособления используют также при проектировании специализированных грузозахватных устройств, которые условно можно подразделить на несколько групп.

Грузозахватные устройства для штучных грузов — захваты клещевого типа, рычажного типа используют для транспортирования бочек, рулонов, ящиков, листового материала и т. п. С помощью электромагнитных захватов транспортируют металлоизделия из магнитных материалов. Вакуумные захваты предназначены для плоских и криволинейных (с большим радиусом кривизны) изделий с гладкой поверхностью. Захваты-кантователи, используемые преимущественно для цилиндрических грузов (рулонов, барабанов, бочек и т. п.), обеспечивают поворот груза из вертикального положения в горизонтальное или наоборот. Вилочными захватами и захватами с поворотными лапами транспортируют ящики, пакеты металлических изделий, листовой металл и т. п. Особую группу составляют захваты для грузов, снабженных захватными элементами — фигурной головкой с цилиндрической проточкой, буртиком, а также специальными отверстиями. Эти захваты отличаются компактностью и удобны для работы в стесненных условиях. Иногда они выполняют и дополнительные функции, в частности, с их помощью в ремонтных цехах выпрессовывают детали, демонтируют узлы машин и механизмов.

Из специальных захватов для контейнеров у нас в стране наибольшее распространение получили бесприводные полуавтоматические и автоматические захваты для среднетоннажных контейнеров. В полуавтоматических захватах за строповку контейнера осуществляют ручную, а отстроповку — автоматически при установке его на опору. У автоматических и приводных захватов нет необходимости в дополнительном обслуживании: один оператор грузоподъемной машины выполняет операции перегрузки контейнеров автоматическим захватом. Однако в связи со скоростными погрузками такие устройства необходимо оснащать механизмами точной наводки захвата на контейнер. В настоящее время отечественной промышленностью освоены и выпускаются специальные контейнерные краны в комплекте с автоматическими захватными устройствами для контейнеров грузоподъемностью 10, 20, 30 т.

К грузозахватным средствам для сыпучих грузов относят грейферы и грейферные механизмы. В этой же группе часто рассматривают транспортирующие емкости и двухстворчатые бадьи-кюбели. Однако они не могут быть отнесены к грузозахватным устройствам, так как не обеспечивают зачерпывания груза. Грузозахватные устройства погрузчиков служат для перегрузки пакетированных или тарных грузов (вилочные захваты, клещевые и т. п.).

По способу управления различают грузозахватные средства с ручным, автоматическим и дистанционным управлением, а по способу поворота — свободно поворотные (вращающиеся свободно совместно с крюками на его подвеске) и принудительно поворотные (вращающиеся с помощью специального поворотного механизма), управляемые крановщиком. Для перемещения и управления подхватными и зажимными грузозахватными средствами применяют электрические, гидравлические и пневматические приводы. В некоторых простых грузозахватных устройствах используют ручной привод (например, в эксцентриковых).

Грузоподъемный кран нормального исполнения с крюковой подвеской оборудуют канатными стропами универсального исполнения. Грузоподъемный кран специального исполнения оборудуют специализированными грузозахватными приспособлениями для захвата ковшей с расплавленным металлом.

### **Практическая работа**

Порядок выполнения работы

1. Отвинтить гайки на болтах, стягивающих щеки подвески.

Выполнить эскиз подвески и измерить;

- зев крюка;
- сечение крюка вертикальной плоскостью, проходящей через центр зева;
- сечение крюка горизонтальной плоскостью, проходящей через центр зева;
- диаметр хвостовика крюка;
- диаметр резьбы хвостовика крюка;
- диаметр блока

Результаты измерений проставить на эскизе крюковой подвески. Собрать подвеску.

Путем сравнения размеров, полученных в результате измерения, с соответствующими размерами стандарта крюков по ГОСТ 6627-66 определить номер крюка и его грузоподъемность.

### **Контрольные вопросы.**

1. Назовите причины, при которых может произойти падение груза при его подъеме.
2. В каких местах запрещается разгружать груз?
3. В каких местах запрещается работать грузоподъемными механизмы?
4. Назначение траверз, крюков, грейферов, подъемных магнитов.
5. Какие должны быть приняты меры при непосредственной остановке крана с подвешенным грузом?
6. Перечислите мероприятия по обеспечению безопасности на участке, где эксплуатируются грузоподъемные устройства

## **Практическое занятие № 6**

**Тема: Выполнение подготовительных операций перед ремонтными работами. Организация рабочего места. Упражнения по выбору и пользованию гаечными ключами. Разборка сборочных единиц (шпоночных, шлицевых, штифтовых, клиновых соединений) в соответствии с технической документацией. Очистка, промывка деталей. Определение характера и величины износа деталей, их дефектов. Определение пригодности деталей к ремонту**

### **Учебные цели:**

Образовательная- научиться определять виды повреждений и износа деталей визуальным методом и выполнять восстановление изношенных деталей методом ремонтных размеров.

Развивающая- способствовать развитию технологического мышления.

Воспитательная- обеспечить условия для воспитания творческого отношения к избранной профессии.

**Количество часов** – 16 часов

### **Краткие теоретические сведения**

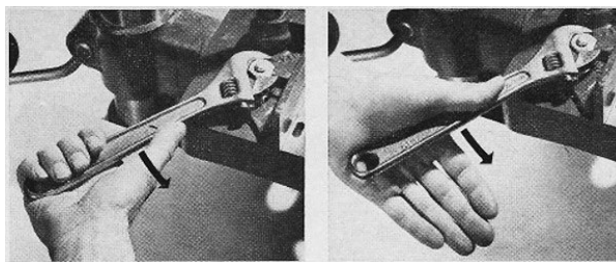
Перед ремонтными работами необходим осмотр станка с целью выявления дефектов путем опроса рабочих, работающих на данном станке, проверка геометрической точности и жесткости взаимодействующих узлов.

Производственный процесс ремонта оборудования состоит из подготовительных, основных технологических и сопутствующих процессов.

Технологические процессы ремонта, несмотря на большое разнообразие оборудования, обычно представляются в общей структуре производственного процесса в такой последовательности:

- 1) приемка в ремонт;
- 2) наружная очистка и мойка оборудования;
- 3) разборка оборудования на агрегаты, сборочные единицы и детали;
- 4) мойка сборочных единиц и деталей;
- 5) освобождают площадку около станка;
- 6) устанавливают подъемно –транспортные средства;
- 7) отключают станок от электросети;
- 8) снимают приводные ремни и полумуфты вала двигателя;
- 9) на месте ремонта вывешивают табличку с надписью: Не включать. Ремонт.

**Общие правила пользования гаечными ключами.** Чтобы не повредить деталь, которой вы фиксируете соединение, и не пораниться, всегда выбирайте ключ такого размера, который соответствует размеру гайки или головки болта, которые вы затягиваете или ослабляете. Убедитесь, что губки гаечного инструмента плотно сели на крепежную деталь, прежде чем прикладывать усилие. Если учесть их, ключ не сорвется.



При использовании гаечного ключа лучше делать тянущие, а не толкающие движения (см. рисунок слева). Это гарантирует, что вы не обдерете кулак, если инструмент сорвется. Если вам приходится давить, используйте основание ладони, тогда, даже если ключ сорвется, вы не поранитесь.

**Не пользуйтесь поврежденными ключами.** Если ручка погнулась, или губки выглядят шире, чем должны, не используйте его.

По результатам контроля рекомендуется составлять предварительную дефектную ведомость, представляющую собой документ установленной (или произвольной) формы, в котором приводится перечень деталей, узлов, предположительно подлежащих ремонту, замене. Здесь же указываются объемы, трудоемкость и стоимость ремонтных работ. На основании предварительной дефектной ведомости составляются или уточняются ТУ на ремонт деталей, узлов, проектируются технологические процессы ремонта деталей, специальные инструменты, приспособления. В процессе разборки оборудования, определения истинного состояния его составных частей предварительная дефектная ведомость уточняется, дополняется и после утверждения становится окончательной, рабочей.

**Разборка оборудования.** Разборка оборудования является начальным этапом производственного процесса ремонта. Правильная организация и высокое качество выполнения разборочных работ оказывают значительное влияние на продолжительность, трудоемкость и качество ремонта.

Исходной документацией для проектирования технологического процесса разборки являются:

- сборочные чертежи;
- монтажные схемы;
- руководство по ремонту;
- руководство по эксплуатации;
- дефектная ведомость;
- нормы времени на выполнение отдельных операций, приемов, переходов.

Рабочей документацией для разборки являются:

- схемы разборки;
- технологические карты;
- руководство по ремонту.

Технологические карты и схемы разборки устанавливают последовательность и уровень глубины разборки. В технологической карте указываются:

- 1) последовательность операций, переходов, приемов (в повелительном наклонении);

2) применяемое оборудование, инструмент, приспособления;

3) основные технические условия, которые необходимо выполнять при разборке: требования к комплектации; указания о нанесении меток, рисков или других пометок, используемых при последующей сборке; указание об удалении смазок; технологические усилия, моменты, направления приложения сил и т. п.; порядок откручивания крепежных деталей и др.;

4) нормы времени на операции, приемы.

При разборке подлежащего ремонту оборудования на узлы и детали производятся контроль и сортировка его деталей на следующие группы:

1) годные для дальнейшей эксплуатации;

2) требующие ремонта или восстановления;

3) негодные, подлежащие замене.

Для обеспечения требуемого качества разборочных работ необходимо, знать и соблюдать основные требования и правила:

Разборку следует вести строго по схеме или карте, а при их отсутствии — в таком порядке:

- сначала изделие разделяют на составные части — крупные сборочные единицы;

- одновременно с этим с изделия снимают детали, не входящие ни в одну составную часть (крышки, кожухи, ремни и др.);

- затем составные части разбирают на более мелкие сборочные единицы и крупные детали;

- мелкие сборочные единицы разбирают, по мере надобности, на детали (при участии в процессе разборки нескольких рабочих разборка мелких сборочных единиц может происходить параллельно).

3. Применение приемов и инструмента, приводящих к повреждению деталей, недопустимо.

4. Сборочные единицы, требующие специфическую технологию ремонта, после снятия с оборудования должны направляться в ремонт в комплектном виде.

5. Все крепежные детали следует складывать и хранить на время ремонта отдельно от других деталей по возможности, видам и размерам.

6. Детали, которые при изготовлении обрабатывают в сборе (совместно), а также приработавшиеся во время эксплуатации и годные к дальнейшей работе, не следует разукomплектовывать.

7. При разборке следует соблюдать чистоту, монтажные метки и риски тщательно оберегать от уничтожения.

8. При разборке необходимо пользоваться исправным инструментом. Инструмент и приспособления должны соответствовать технологическим требованиям (универсальный или специальный, размер, номер, материал и др.).

9. Крупные и тяжелые сборочные единицы и детали следует снимать и перемещать с использованием грузоподъемных механизмов.

10. Слесари должны хорошо знать способы выполнения разборочных операций и владеть приемами таких работ, как: разъединение плотных и прессованных сопряжений; разъединение коррозированных резьбовых соединений; удаление поломанных (срезанных) пальцев, шпилек, болтов и др.

Дефектацию промытых и просушенных деталей производят после их комплектования по узлам. Эта операция требует большого внимания. Каждую деталь сначала осматривают, затем соответствующим поверочным и измерительным инструментом проверяют его размеры. В отдельных случаях проверяют взаимодействие данной детали с другими, сопряженными с ней.

1. В ведомости дефектов подробно перечисляются дефекты оборудования в целом, каждого узла в отдельности и каждой детали, подлежащей восстановлению и упрочнению.

2. При дефектации важно знать и уметь назначать величины предельных износов для различных деталей оборудования.

3. Годные не имеющие повреждений, влияющих на их работу в оборудовании, сохранившие свои первоначальные размеры или имеющие износ в пределах поля допуска по чертежу.

4. Требуемые ремонта имеющие износ или повреждения, устранение которых технически возможно и экономически целесообразно. Ремонту подвергают трудоемкие в изготовлении детали, восстановление которых обходится значительно дешевле вновь изготавливаемых. Ремонтируемая деталь должна обладать значительным запасом прочности, позволяющим восстанавливать или заменять размеры сопрягаемых поверхностей (по системе ремонтных размеров), не снижая (а в ряде случаев повышая) их долговечность, сохраняя или улучшая эксплуатационные качества узла и агрегата в целом.

Детали подлежащие замене, если уменьшение их размеров в результате износа нарушает нормальную работу механизма или вызывает дальнейший интенсивный износ, который приводит к выходу механизма из строя.

При ремонте оборудования замене подлежат детали с предельным износом, а также с износом меньше допустимого, если они по расчету не дослужат до очередного ремонта. Расчет срока службы деталей производится с учетом предельного износа интенсивности их изнашивания в фактических условиях эксплуатации.

С целью повышения качества дефектации, сокращения времени на составление ведомости на ремонт рационально пользоваться заготовленными типовыми ведомостями дефектов. Эти ведомости отличаются от известных тем, что в них внесены все изнашиваемые детали станка определенной модели, определены различные возможные виды дефектов деталей и узлов и перечислены операции или даны краткие описания конкретных работ, подлежащих выполнению при ремонте.

Готовая ведомость на ремонт резко упрощает процесс дефектации, сокращает время на ее оформление, при этом сохраняются порядковые номера пунктов ведомости и деталей, что позволяет производить маркировку последних до их разбраковки, уменьшаются ошибки при решении метода ремонта.

Таким образом, процесс дефектации в основном сводится к сверке ремонтируемых деталей с типовой ведомостью дефектов, в которой подчеркивают соответствующий порядковый номер, операцию, группу операций и ремонтных работ. Когда (в редких случаях) в ведомости отсутствует нужная деталь или не предусмотрен возможный дефект, тогда делают соответствующую дополнительную запись.

После составления ведомости дефектов начинается ее конструкторская проработка и выдача чертежей для проведения капитального или среднего ремонта и изготовления деталей, оформляется технологическая документация. Эта ведомость является исходным техническим и финансовым документом, по которому контролируют ход изготовления, ремонта, сборки и сдачи станка после ремонта.

**Виды дефектов:** забоины, риски, раковины, эрозионные канавки, коробление, коррозия, разрыв, овальность, трещины, выход из строя резьбы, задиры, свищи.

### **Способы устранения дефектов**

- увеличение диаметра отверстия под ремонтный размер;
- отглушение разбитых отверстий с последующим изготовлением новых;
- при износе менее двух ниток – прогнать плашкой, при износе более двух ниток – заменить;
- разделка до здорового металла, наплавка, механическая обработка;
- разметка, разделка кромок, сварка, механическая обработка;
- механическая обработка;
- шлифование;
- замена.

Формы ремонтной документации:

- акт приема-передачи оборудования;
- ремонтный журнал;
- ведомость дефектов;
- смета затрат;
- акт на сдачу в капитальный ремонт;
- акт на выдачу из капитального ремонта;

Очищенные детали подвергают дефектации с целью оценки их технического состояния, выявления дефектов и установления возможности дальнейшего использования, необходимости ремонта или замены. При дефектации выявляют: износы рабочих поверхностей в виде изменений размеров и геометрической формы детали; наличие выкрошиваний, трещин, сколов, пробоин, царапин, рисков, задигов и т. п.; остаточные деформации в виде изгиба, скручивания, коробления; изменение физико-механических свойств в результате воздействия теплоты или среды.

Дефектацию промытых и просушенных деталей производят после их комплектования по узлам, которую необходимо выполнять аккуратно и внимательно. Каждую деталь сначала осматривают, затем соответствующим поверочным и измерительным инструментом проверяют ее размеры. В отдельных случаях проверяют взаимодействие данной детали с другими, сопряженными с ней.

Способы выявления дефектов:

1. Внешний осмотр. Позволяет определить значительную часть дефектов: пробоины, вмятины, явные трещины, сколы, выкрошивания в подшипниках и зубчатых колесах, коррозию и др.

2. Проверка на ощупь. Определяется износ и смятие резьбы на деталях, легкость проворота подшипников качения и цапф вала в подшипниках скольжения,

легкость перемещения шестерен по шлицам вала, наличие и относительная величина зазоров сопряженных деталей, плотность неподвижных соединений и др.

3. Простукивание. Деталь легко остукивают мягким молотком или рукояткой молотка с целью обнаружения трещин, о наличии которых свидетельствует дребезжащий звук.

4. Керосиновая проба. Проводится с целью обнаружения трещины и ее концов. Деталь либо погружают на 15—20 мин в керосин, либо предполагаемое дефектное место смазывают керосином. Затем тщательно протирают и покрывают мелом. Выступающий из трещины керосин - увлажнит мел и четко проявит границы трещины.

5. Измерение. С помощью измерительных инструментов и средств определяется величина износа и зазора в сопряженных деталях, отклонение от заданного размера, погрешности формы и расположения поверхностей.

6. Проверка твердости. По результатам замера твердости поверхности детали обнаруживаются изменения, произошедшие в материале детали в процессе ее эксплуатации.

7. Гидравлическое (пневматическое) испытание. Служит для обнаружения трещин и раковин в корпусных деталях. С этой целью в корпусе заглушают все отверстия, кроме одного, через которое нагнетают жидкость под давлением 0,2-0,3 МПа. Течь или запотевание стенок укажет на наличие трещины. Возможно также нагнетание воздуха в корпус, погруженный в воду. Наличие пузырьков воздуха укажет на имеющуюся неплотность.

8. Магнитный способ. Основан на изменении величины и направления магнитного потока, проходящего через деталь, в местах с дефектами. Это изменение регистрируется нанесением на испытываемую деталь ферромагнитного порошка в сухом или взвешенном в керосине (трансформаторном масле) виде: порошок оседает по кромкам трещины. Способ используется для обнаружения скрытых трещин и раковин в стальных и чугунных деталях. Применяются стационарные и переносные (для крупных деталей) магнитные дефектоскопы.

9. Ультразвуковой способ. Основан на свойстве ультразвуковых волн отражаться от границы двух сред (металла и пустоты в виде трещины, раковины, непровара). Импульс, отраженный от дефектной полости, регистрируется на экране установки, определяя место дефекта и его размеры. Применяется ряд моделей ультразвуковых дефектоскопов.

10. Люминесцентный способ. Основан на свойстве некоторых веществ светиться в ультрафиолетовых лучах. На поверхность детали кисточкой или погружением в ванну наносят флюоресцирующий раствор. Через 10—15 мин поверхность протирают, просушивают сжатым воздухом и наносят на нее тонкий слой порошка (углекислого магния, талька, силикагеля), впитывающего жидкость из трещин или пор. После этого деталь осматривают в затемненном помещении в ультрафиолетовых лучах. Свечение люминофора укажет расположение трещины. Используются стационарные и переносные дефектоскопы. Способ применяется в основном для деталей из цветных металлов и неметаллических материалов, так как их контроль другим способом невозможен.

### **Практическая работа.**

1. Определить визуально вид износа детали.
2. Составить дефектную ведомость фланцевых соединений с выбором метода обнаружения и способа устранения в соответствии с причинами их появления.

### **Контрольные вопросы.**

1. Перечислите исходную документацию технологического процесса разборки.
2. Что указывают в технологической карте разборки?
3. С какой целью проводят дефектацию деталей?
4. Перечислите виды дефектов.
5. С какой целью проводится керосиновая проба?
6. Как происходит гидравлическое испытание?
7. На чем основан ультразвуковой способ выявления дефектов?

## Практическое занятие № 7

**Тема: Обучение выбору фланцевых, резьбовых соединений; крепежного и прокладочного материала в зависимости от транспортируемой среды и ее параметров (температуры, давления)**

### Учебные цели:

Обучающая: изучение правил выбора фланцевых, резьбовых соединений; крепежного и прокладочного материала в зависимости от транспортируемой среды и ее параметров (температуры, давления).

Развивающая: обеспечить ситуации, способствующие развитию умений анализировать и различать.

Воспитательная: создать условия, обеспечивающие формирование у студентов навыков самоконтроля.

**Количество часов-8.**

### Краткие теоретические сведения

Выбор соединения зависит от материала соединяемых деталей, давления, температуры и физико-химических свойств транспортируемого вещества (агрессивности, токсичности, способности к застыванию или выпадению осадка), условий эксплуатации (герметичности, необходимости частых разборок, огне- и взрывоопасности производства).

Среди разъёмных соединений на первом месте стоят фланцевые соединения

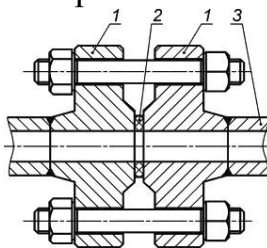


Рисунок 1 - Фланцевое РС с приварными фланцами  
1 - фланец по [ГОСТ Р 54432](#); 2 - прокладка; 3 – труба

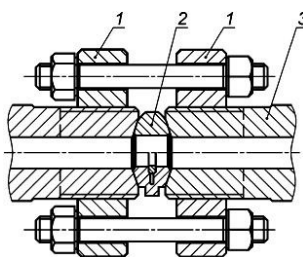


Рисунок 2 - Фланцевое РС с резьбовыми фланцами  
1 - фланец резьбовой по [ГОСТ 9399](#); 2 - линза по [ГОСТ 10493](#); 3 - конец трубы присоединительный резьбовой по [ГОСТ 9400](#)

Чтобы правильно подобрать крепеж необходимо помнить о том, что им будет комплектоваться конкретное фланцевое соединение, следовательно, необходимо учитывать такие параметры:

- рабочее давление
- рабочая температура

- рабочая среда (газ, вода, пар, нефть и т. д.)
- внешняя среда

Фланцевый крепеж подбирается в соответствии со следующими документами: ГОСТ 20700-75; ГОСТ 12816-80; ГОСТ 9064-70; ГОСТ 9066-75; ПБ 10-115-96; ПБ-03-75-94; ОСТ 26-2043-91; ОСТ 26-2037-96; ОСТ 26-2038-96; ОСТ 26-2039-96; ОСТ 26-2040-96; ОСТ 26-2041-96 и другими нормативными документами, регулирующими применение крепежа в зависимости от его назначения.

Помимо вышеперечисленных параметров на выбор крепежа влияет и марка стали, из которой изготовлен фланец. Рассматриваются наиболее часто применяемые марки стали фланцев и даются рекомендации по вариантам комплектации их фланцевым крепежом.

**Примечание 1.** Существуют определенные ограничения по выбору типа крепежа для фланцевого соединения. При давлении до 25 кгс/см<sup>2</sup> Вы можете заказать как болт, так и шпильку. При давлении же свыше 25 кгс/см<sup>2</sup>, согласно ГОСТ 12816-80, применение болтов не допускается.

**Примечание 2.** Для фланцевых соединений существует большое количество рекомендуемых марок материала для комплектации. При желании можно заказать шпильку и гайку как из одной и той же марки стали, так и из разных. При изготовлении крепежной пары гайка-шпилька из одной и той же марки стали, твердость гайки должна быть на 20 единиц меньше, чем у шпильки. Это обусловлено тем, что при возникновении избыточного давления в системе вероятно повреждение шпильки, при этом гайка не будет повреждена. В этом случае сложнее будет выявить неполадку. Если шпилька выполнена методом накатки резьбы, то ГОСТ 20700-75 допускает изготовление пары из материала с одинаковой твердостью.

Виды крепежных резьбовых соединений

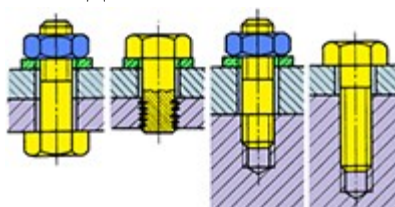


Рисунок 3- Виды крепежных резьбовых соединений.

В машиностроении применяют три основных вида резьбовых крепежных соединений(рис.3): 1) болтами с гайками; 2) ввертными болтами (винтами); 3) шпильками.

**Прокладки.** Для уплотнения фланцевых соединений трубопроводов и арматуры применяют прокладки, изготовленные из специальных прокладочных материалов. Они должны обладать достаточной упругостью и прочностью для восприятия внутреннего давления и температурных удлинений трубопровода, химической стойкостью в агрессивных средах, теплостойкостью. Выбор типа и материала прокладок зависит от конкретных условий работы трубопровода - температуры, давления и степени агрессивности среды. Форма и размеры прокладок определяются конфигурацией уплотняемых соединений. Для изготовления прокладок применяются как неметаллические материалы, так и металлы.

Металлические прокладки используются для ответственных объектов и тяжелых условий работы арматуры (высокой температуры, высокого давления и т.д.), но они требуют больших усилий затяга, чем мягкие прокладки.

**Неметаллические материалы.** Резина является наиболее пригодным материалом для уплотнения разъемных соединений. Она эластична, требует небольших усилий затяга уплотнений, практически непроницаема для жидкостей и газов. Резина применяется при температуре до +50 °С, а теплостойкая резина – до +140 °С. По твердости резину подразделяют на мягкую, средней твердости и твердую. 15 Существуют пять типов резины: маслобензостойкая (марки А, Б и В, в зависимости от степени стойкости), кислотощелочестойкая, теплостойкая и пищевая.

Прокладки из целлюлозного прокладочного картона используются в арматуре для пара низкого давления и воды при рабочей температуре менее 120 °С и рабочем давлении до 0.6 МПа, для масла с температурой менее 80 °С и рабочем давлении до 0.4 МПа, а также в других случаях. Для высоких температур целлюлозный картон не пригоден, так как обугливается. а б в г Р и с. 1.5. Некоторые типы прокладок: а - прокладка плоская; б - прокладка гофрированная; в - прокладка зубчатая; г - прокладка круглая Фибра листовая (ФЛАК) представляет собой бумагу или целлюлозу, обработанную цинком и затем каландрированную (прессованную). Фибра применяется для прокладок в арматуре при температуре до 100 °С. Она используется при работе на керосине, бензине, смазочном масле, кислороде и углекислоте.

Асбест в качестве прокладочного материала используется в арматуре при повышенных и высоких температурах. Материал минерального происхождения, в технике используется после переработки в виде листового картона или шнура. При температуре 500 °С прочность асбеста снижается на 33 %, а при 600 °С – на 77%. 16 К щелочам асбест достаточно хорошо устойчив, к кислотам наиболее устойчив антофиллит-асбест. Асбестовый непропитанный картон имеет рыхлое строение, низкую прочность, но высокую жаростойкость, используется для арматуры, работающей при температуре до 600 °С, задвижек для горячего дутья, генераторных и дымовых газов и для другой арматуры, не работающей на жидкости. Пропитанный натуральной олифой асбестовый картон может быть использован для нефтепродуктов при давлении до 0.6 МПа и температуре до 180 °С, однако замена его при смене прокладок или ремонте арматуры затруднена, так как он прилипает к металлическим поверхностям. Для уплотнения фланцев газовых задвижек используется также асбестовый шнур, который укладывается спирально на поверхности фланца, предварительно смазанной техническим вазелином. Паронит листовой изготавливается из смеси асбестовых волокон (60-70%), каучука (12-15%), минеральных наполнителей (15-18%) и серы (1,5-2,0%) путем вулканизации и вальцевания под большим давлением. Теплостойкость паронита зависит от количества в нем резины.

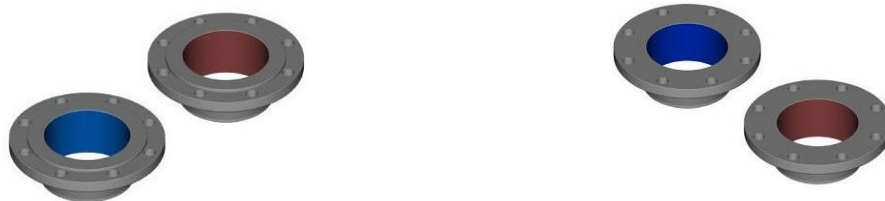
Паронит является универсальным прокладочным материалом и используется в арматуре для насыщенного и перегретого пара, горячих газов и воздуха, растворов щелочей и слабых растворов кислот, аммиака, масел и нефтепродуктов при

температуре до 450 °С. Чтобы улучшить плотность и увеличить сопротивление распору прокладки средой, на уплотняющих поверхностях соединения обычно создают две-три узкие канавки треугольного сечения, в котором паронит вдавливается под действием усилия затяга. Такие канавки делаются и при использовании других неметаллических прокладок. Листы паронита изготавливаются толщиной до 7,5 мм. Прокладку целесообразно применять возможно более тонкую, но толщина ее должна быть достаточной для уплотнения при данной шероховатости обработанных поверхностей и площади уплотнения. Паронит листовой выпускается четырех марок: ПОН (паронит общего назначения), ПМБ (паронит маслобензостойкий), ПА (паронит, армированный сеткой), ПЭ (паронит электролизерный). Первые три марки используют для уплотнения соединений типов: «гладкие» с давлением рабочей среды не более 40 кгс/см<sup>2</sup>; «шип-паз»; «выступ-падина». 17 Листы паронита имеют размеры от 0,3×0,4 до 1,5×3,0 м, толщина листов от 0,4 до 7,5 мм. Условия применения паронита для различных сред и предельных рабочих параметров среды приведены в ГОСТе. Пластмассы для прокладок применяются в арматуре, работающей при невысоких температурах. Пластикат полихлорвиниловый по эластичности наиболее близко подходит к резине, используется для арматуры в химическом производстве при сравнительно низком интервале температур (от -15 до + 40 °С).

Полиэтилен в качестве прокладок может использоваться при температуре среды от – 60 до +50 °С. Фторопласт-4 и фторопластовый уплотнительный материал (ФУМ), выпускаемый в виде шнуров различных профилей и сечений, применяются для температур от –195 до +200 °С. Винипласт как прокладочный материал используется ограниченно. Металлические материалы. Металлические прокладки изготавливаются в виде плоских колец прямоугольного сечения из листового материала или в виде колец фасонного сечения из труб или поковок. Помимо этого, изготавливаются **комбинированные прокладки**, состоящие из мягкой сердцевины (асбест или паронита), облицованной листовым материалом из алюминия, малоуглеродистой стали или коррозионностойкой стали Х18Н9 или Х18Н10Т. Достоинства металлических прокладок: достаточная плотность при высоких давлениях и температурах среды, коэффициент линейного расширения близок к коэффициенту линейного расширения материала фланца и шпилек или болтов, они могут быть использованы несколько раз после ремонта. К недостаткам следует отнести: необходимость создания больших усилий для обеспечения герметичности соединения, относительно низкие упругие свойства.

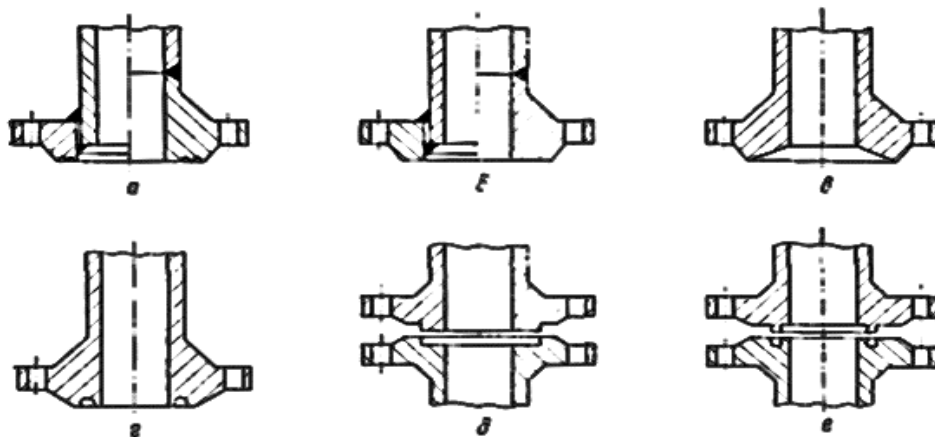
### Практическая работа.

1. Рассмотреть фланцевое соединение и определить его вид





2. Определить вид уплотнительной поверхности



- а) \_\_\_\_\_  
 б) \_\_\_\_\_  
 в) \_\_\_\_\_  
 г) \_\_\_\_\_  
 д) \_\_\_\_\_  
 е) \_\_\_\_\_

Обработать отверстия под болты,

Изготовить шпильки для крепления фланцевых соединений.

Изготовить гайки для крепления шпилек.

### Контрольные вопросы.

1. Назовите виды фланцевых соединений.
2. Перечислите виды уплотнительных поверхностей
3. Назовите виды основных резьбовых крепежных соединений.

## Практическое занятие № 8

**Тема: Обучение выбору заглушек и изготовлению прокладок. Обучение безопасным приемам съема и установки болтов и шпилек, чистке и смазыванию резьбы, натирке резьбы сухим графитом**

### Учебные цели:

Образовательная - овладеть безопасными приемами съема и установки болтов и шпилек, чистке и смазыванию резьбы, натирке резьбы сухим графитом.

Развивающая - обеспечить условия для овладения учащимися алгоритмом решения проблемных заданий.

Воспитательная - способствовать воспитанию бережного отношения к оборудованию.

**Количество часов** – 6 часов.

### Краткие теоретические сведения.

**Паронит-** это листовой прокладочный материал, изготавливаемый прессованием асбокаучуковой массы, состоящей из асбеста, каучука и порошковых ингредиентов. Применяется для уплотнения соединений, работающих в средах: воды и пара; нефти и нефтяных продуктов; жидкого и газообразного кислорода, этилового спирта и т.д. Для повышения механических свойств паронит в некоторых случаях армируют металлической сеткой (полученный материал называют ферронит, но формально он должен бы называться паронитом марки ПА).

**Листовой паронит** (ГОСТ 481-80) представляет из себя продукт вулканизации смеси асбестовых волокон (60-70%), растворителя, каучука (12-15%), минеральных наполнителей (15-18%) и серы (1.2-8.0%) и последующего вальцевания под большим давлением.

Паронит является универсальным прокладочным материалом. При давлении выше 320 МПа он начинает течь, то есть достигается предел текучести, в результате чего все неплотности в соединении заполняются материалом и обеспечивается герметичность соединения. Толщина прокладки должна быть минимальной, однако, достаточной для заполнения канавок и неровностей. При увеличении толщины прокладки повышается вероятность ее выдавливания, поэтому не рекомендуется ставить толстые прокладки. Паронит выпускается в виде листов толщиной до 6 мм, он легко режется, рубится, из него можно вырезать фигурные прокладки. Это самый распространенный прокладочный материал для средних диаметров арматуры.

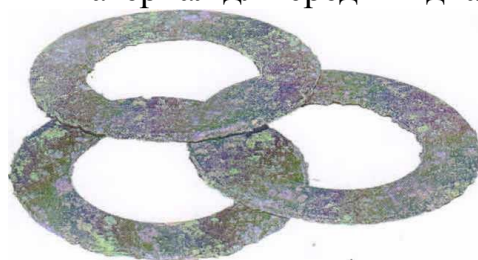


Рисунок 1-Прокладка из паронита.

**Прокладки из паронита** применяют в районах с умеренным, тропическим и холодным климатом при температуре до -60 °С. Для работы в районах с

тропическим климатом прокладки изготавливают с применением фунгицидов. Прокладки из паронитов ПМБ-1 и ПК работоспособны в условиях тропического климата без дополнительных добавок. (**Фунгицид** - химическое вещество, применяемое для борьбы с грибами-возбудителями болезней растений, разрушающими деревянные конструкции или повреждающими материальные ценности (БСЭ)). Прокладки из паронита диаметром более 1500 мм могут изготавливаться со стыковкой паронита в «ласточкин хвост» или внахлестку. При стыковке внахлестку срез производится по наклонной к склеиваемым концам.

### **Прокладки картонные**

Картон, бумага, целлюлоза и фибра — родственные материалы. А бумага и картон — фактически один и тот же.

Различие между бумагой и картоном основывается, прежде всего, на оценке их толщины и массы. Картон толще, обладает более высокой жесткостью, отличается низкой степенью воспламеняемости.

У картона немало «специальностей»: кровельный картон, обувной картон, электротехнический картон, тарный картон. Прокладки из целлюлозного картона используются в трубопроводной арматуре в ограниченном диапазоне - при температуре до 120 С и давлении до 6 кГ/см<sup>2</sup>. Для изготовления прокладок применяют водонепроницаемый картон (с низкими показателями водопоглощаемости и линейной деформации при увлажнении и высыхании) и прокладочный картон. Последний бывает двух марок: А — для прокладок, используемых в среде воды, масла и бензина, и Б — для прокладок, используемых в воде и воздухе. Предел прочности при растяжении в поперечном направлении картона марки А составляет не менее 8 МПа, а картона марки Б — не менее 16 или 20 МПа в зависимости от толщины.

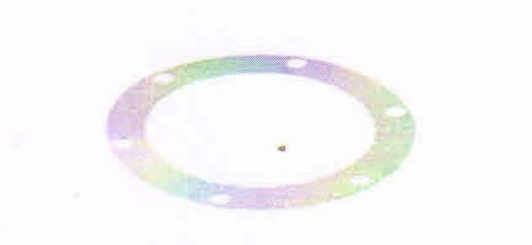


Рисунок 2- Прокладка из картона

Картон марки А изготавливают из небеленой хвойной целлюлозы; в картон марки Б допустимо добавлять макулатуру. По своим параметрам с прокладкой из картона сходна фибровая прокладка. Листовая фибра — твердый монолитный материал, получаемый в результате обработки нескольких слоев бумаги-основы. Для изготовления прокладок трубопроводов применяется фибра прокладочная кислородостойкая (ФПК) и фибра касторово-глицериновая.



Рисунок 3- Прокладка из резины

Различают резины, изготавливаемые на основе натурального каучука и его сочетания с другими каучуками, а также резины на основе синтетических каучуков. Отличительная особенность резины — способность к обратимым упругим деформациям в чрезвычайно широком температурном диапазоне. Этому способствует наличие в составе технической резины немалого числа (иногда нескольких десятков) компонентов. Состав и технологии изготовления предопределили большое разнообразие видов резин и областей их применения. В т. ч. для уплотнения соединений. Прокладки из резиновой пластины ТМКЩ (тепломорозо-кислотно-щелочестойкой) используют в трубопроводной арматуре, управляющей такими средами как воздух, азот, вода (пресная, морская, техническая), кислоты и щелочи концентрацией до 20% при температуре от -40 до +80 °С. Морозостойкость резины означает ее способность сохранять эластичность и другие ценные свойства при низких температурах. Добиться повышенной вплоть до -55°С морозостойкости резины можно, управляя кристаллизацией каучуков, подбирая их соответствующие смеси, добавляя пластификаторы и наполнители. В несколько более узком температурном диапазоне (от -30 до +80°С) работают прокладки из пластины резиновой МБС (маслобензостойкой). В соответствии с названием резины, сделанные из нее прокладки используют в арматуре, перемещающей масла, бензин и другие виды топлива на нефтяной основе, а также воздух, азот и иные газы. В сторону более высоких температур смещен рабочий диапазон

теплостойкой резины. Выполненные из нее прокладки можно применять при температурах от -30 до +90°С, а для пара при температуре до 140°С. Теплостойкость резины определяется по температуре, после достижения которой происходит снижение предела прочности и относительного удлинения.

Еще один вид резины, из которого изготавливают уплотнительные прокладки, — «пищевая» резина, безопасная при соприкосновении с пищевыми продуктами. Прокладки из нее можно использовать при перемещении таких рабочих сред как молоко, растительное масло, фруктовые соки, пиво и т.д.

### **Практическая часть**

1. Изготовить инструмент для вырубки отверстий в уплотнительном материале диаметром, соответствующем диаметру отверстия в уплотнительном материале.

1. Изготовить уплотнительные прокладки для трубопроводов из паронита, картона, резины.
2. Выполнить вырубку отверстий под затяжные болты в прокладках из паронита, картона, резины.
3. Обработать отверстия в прокладках.

### **Контрольные вопросы**

1. Назначение уплотнительных прокладок из паронита, картона, резины.
1. Требования, предъявляемые при изготовлении уплотнительных прокладок из картона, паронита, резины.
3. Материал, применяемый для изготовления уплотнительных прокладок из паронита, картона, резины.
3. От чего зависит выбор материала для изготовления уплотнительных прокладок из паронита, картона, резины.

## Практическое занятие № 9

### Тема: Обучение способам сборки трубопроводов на резьбе при помощи фитингов с применением уплотнительных материалов. Контроль качества сборки

#### Учебные цели:

Образовательная - овладеть технологией сборки трубопровода на резьбе.

Развивающая - обеспечить условия для овладения учащимися алгоритмом решения проблемных заданий.

Воспитательная - способствовать воспитанию бережного отношения к оборудованию.

**Количество часов** - 6 часов.

#### Краткие теоретические сведения.

Все операции, выполняемые при сборке трубопроводов, подразделяют на заготовительные и сборочные.

К заготовительным операциям относятся: разметка, отрезка, очистка, гибка труб, отбортовка, развальцовка, сварка и "сборка деталей в сборочные единицы, проверка и контроль размеров, формы и внешнего вида, гидравлические испытания и маркировка.

В зависимости от назначения трубопроводных систем используют различные сборочные операции.

**Сборка на фитингах** — фасонных соединительных деталях, конструкции которых стандартизованы, — позволяет соединять трубы под разными углами и с разными диаметрами, выполнять ответвления и т.п.

Магистральные трубы соединяют с помощью прямых соединительных муфт; на наружной поверхности муфты имеются ребра для захватывания ее трубным ключом. Трубы могут иметь короткую и длинную резьбу.

При сборке с короткой резьбой (рис. 1а) на конце трубы 2 нарезают резьбу такой длины, чтобы она была на два-три витка меньше половины длины соединительной муфты 1. Сбег в конце резьбы при сборке заклинивает муфту, что обеспечивает плотность соединения. Соединение труб с короткой резьбой применяют только для неразъемных трубопроводов, так как после сборки такие соединения разъединить невозможно.

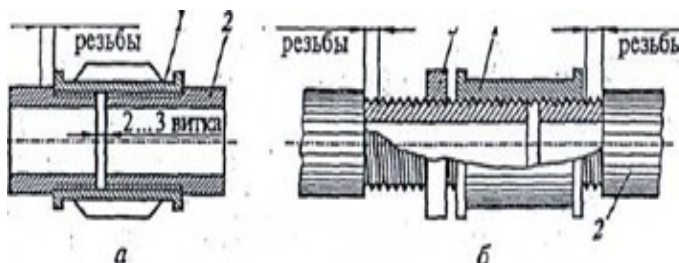


Рисунок 1- Трубные соединения

а — с короткой резьбой; б — на. сгоне; 1— муфта; 2 — труба; 3 — контргайка

Если по условиям работы трубопроводную систему необходимо разбирать в процессе эксплуатации, то применяют соединения на сgone (рис.1б). В этом случае одна из соединяемых труб имеет короткую резьбу, а другая— длинную. Участок трубы с длинной резьбой называют сгоном. Длину сгона выбирают таким образом, чтобы на нем уместились муфта и гайка и остался участок резьбы не' менее чем с двумя витками.

Сборку труб на сgone осуществляют в такой последовательности:

- контргайку 3 и муфту 1 навинчивают на длинную резьбу без уплотнения и без подмазки суриком или белилами;
- короткую резьбу уплотняют и промазывают суриком или белилами;
- муфту 1 свинчивают с длинной резьбы и наворачивают на короткую до упора в ее сбег;
- жгутик льняной пряжи, пропитанной суриком, устанавливают на длинной резьбе между муфтой 1 и контргайкой 3;
- затягивают контргайку 3.

Обратите внимание! Для придания стыкам труб герметичности необходимо на резьбу наматывать фумленту.

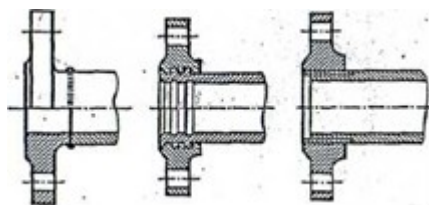


Рисунок 2- Соединения труб с фланцами: а — сваркой; б - развальцовкой; в — на резьбе

а - сваркой; б - развальцовкой; в - на резьбе

При сборке на фланцах последние прикрепляют к трубам сваркой (рис. 2, а), развальцовкой (рис. 2, б) или на резьбе (рис. 2, в).

**Контроль трубопроводных систем.** Трубопроводы после сборки проверяют на прочность и плотность. При испытании трубопровод наполняют водой и отмечают те места, в которых наблюдается утечка. Затем воду выпускают и уплотняют отмеченные места. При гидравлических испытаниях трубопровода проверяют прочность всех элементов и герметичность соединений под давлением, предусмотренным техническими условиями.

Правила техники безопасности при нарезании резьбы:

- при нарезании резьбы вручную в заготовках с сильно выступающими острыми частями необходимо следить за тем, чтобы при повороте метчика с воротком не поранить руку;

- во избежание поломки метчика нельзя работать затупившимся метчиком, а при нарезании резьбы в глухих отверстиях следует чаще удалять стружку из отверстия;

- особую осторожность следует соблюдать при нарезании резьб малого диаметра (5мм и менее) во избежание поломки метчика;

- надев спецодежду, волосы тщательно заправить под берет;

- необходимо прочно закреплять заготовку в тисках;

- при опиливании заготовок с острыми кромками нельзя поджимать пальцы левой руки под напильником при обратном ходе;

- во избежание травматизма верстак, тиски, рабочий и измерительный инструмент должны содержаться в порядке и храниться в надлежащих местах.

- плашку надежно закрепить в плашкодержателе;

### **Практическая часть**

1. Составить технологическую карту на изготовление сгона d 15мм длиной 1200мм (по образцу).

2. Изготовить сгон d 15мм длиной 1200мм, изготовить муфту и контргайку.

3. Оформить отчет по данной практической работе.

### **Контрольные вопросы**

1. Из каких операций состоит сборка труб?

2. Какие виды работ относятся к заготовительным операциям?

3. Какое соединение труб применяют для неразъемных соединений?

4. Какое соединение труб применяют для разъемных соединений?

5. Какой участок трубы называют сгоном?

6. В какой последовательности осуществляют сборку труб на сгоне?

7. Как трубопроводы проверяют на прочность и плотность?

## **Практическое занятие № 10.**

**Тема: Обучение приемам сборки и разборки фланцевых соединений, очистке привалочных поверхностей фланцев от старых прокладок, графита и следов коррозии с соблюдением мер безопасности при их выполнении**

### **Учебные цели:**

Образовательная - изучение технологии сборки и разборки фланцевых соединений.

Развивающая- содействовать развитию умений применять полученные знания в нестандартных условиях.

Воспитательная- формировать сознательную дисциплину при работе.

**Количество часов** – 8 часов.

### **Краткие теоретические сведения**

Перед **разборкой фланцевых соединений** и вырезкой участков бесфланцевого трубопровода необходимо, чтобы был оформлен наряд-допуск на работу; был отключен участок трубопровода от действующего оборудования; отсутствовали в трубопроводе давление и рабочая среда; были надежно укреплены соседние участки трубопровода так, чтобы они не могли упасть или опуститься после разборки фланцевых соединений или обрезки ремонтируемого участка; участок трубопровода, подлежащий снятию, перед разъединением фланцев был застроплен за грузоподъемное устройство.

Перед снятием арматуры, чтобы знать, с какого места она снята, делают пометки на корпусе и на стыкуемых фланцах трубопровода.

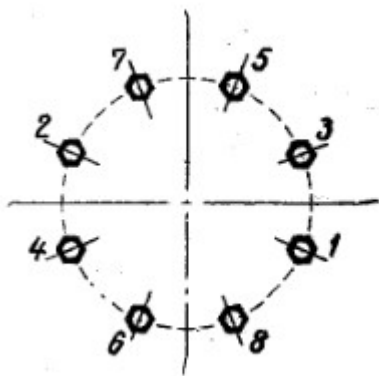
Перед разборкой фланцевых соединений затвор арматуры плотно закрывают.

Доставленную в мастерскую арматуру устанавливают на специально очищенное место шпинделем вверх. Поворачивая штурвал против часовой стрелки, открывают затвор, затем отвертывают гайку и штурвал снимают со шпинделя. Если на верхней части шпинделя есть и другие детали (приводная головка, шпонки, шарикоподшипники), их предварительно снимают. Далее, отвернув гайки со шпилек крышки, ее снимают. Крышку поднимают строго вертикально, так как даже незначительный перекося может повредить шпиндель в месте посадки клапана. Поверхности разъема корпуса тщательно очищают от старой прокладки.

Детали затвора, вынутые с крышкой, разбирают. Отвернув гайки со шпилек грундбоксы, снимают нажимную планку, грундбоксы, удаляют сальниковую набивку и кольца. Если необходимо снять тарелку, то отгибают предохранительную шайбу, отвертывают накидную гайку, которая крепит тарелкодержатель, или вывертывают шпиндель из обоймы и, осторожно придерживая верхний тарелкодержатель, вынимают тарелки и грибок (шарик) из места посадки. Все детали тщательно промывают в керосине и насухо вытирают чистыми тряпками, после чего тщательно осматривают каждую деталь. В процессе осмотра прежде всего проверяют целостность корпуса и крышки арматуры. Затем при помощи небольшого зеркала осматривают поверхности седла, выявляя на его поверхности задиры, царапины и другие повреждения. Также тщательно осматривают основные

детали. Для обнаружения волосяных трещин применяют лупы с трехкратным - десятикратным увеличением.

**При разборке фланцевых соединений** после того, как произведен спуск давления из системы, не следует снимать сразу все гайки болтового соединения, а необходимо ослаблять их постепенно, крест-накрест, и, только когда начнет разъединяться соединение привалочных - поверхностей, произвести полную его разборку. При этом следует действовать осторожно, так как может внезапно произойти истечение газа в результате плохо проведенной предварительной его продувки.



За 2 - 3 ч до разборки фланцевых соединений трубопроводов резьбовую часть крепежных деталей необходимо смочить керосином. Отворачивание гаек проводится в два приема: сначала все гайки ослабляются поворотом на V8 оборота, затем отворачиваются полностью в любой последовательности. При разборке трубопроводов с целью замены прокладок весьма трудоемка раздвижка фланцев. При подготовке к работе цепи заводятся за трубопровод, а клин вставляется между фланцами. Насосом масло нагнетается под поршень, и фланцы раздвигаются. Все используемые приспособления для раздвижки фланцев напоминают съемники для выпрессовки деталей с валов.

Во всех случаях разборки фланцевых соединений прокладки подлежат смене, так как повторное использование их не гарантирует плотности соединения.

Однако приставшие прокладки осложняют **разборку фланцевого соединения**, что при необходимости периодической чистки трубопровода является существенным недостатком. Если периодическая разборка трубопровода необходима, то уменьшение адгезии, может быть достигнуто графитизацией прокладок

В настоящее время на промышленных объектах существует практика работы по утвержденным технологическим процессам, где четко прописаны конкретные процедуры сборки, затягивания и обслуживания фланцевых соединений. Как показывает практика, наиболее эффективным является 6-ступенчатый подход, который включает:

- Осмотр и очистку компонентов сборки
- Совмещение фланцев

Установку прокладок  
Контроль трения крепежных элементов  
Контроль усилия затягивания болта  
Компенсацию ослабления  
Осмотр и очистка компонентов сборки

Необходимо удалить все посторонние предметы с посадочных поверхностей фланца, болтов, гаек и шайб с помощью инструментов, которые не могут повредить металл (например, нанести царапины). Очистка резьбовых соединений должна осуществляться по касательной к окружности и ни в коем случае не поперек резьбы.

В ходе осмотра необходимо обратить внимание на любые повреждения, включая следы коррозии, трещины, радиальные борозды, вмятины от тяжелого инструмента или иные следы, которые могут стать источником разгерметизации соединения.

Необходимо удалить старую краску и смазку с поверхности фланцев. На крепежных элементах и шайбах не должно быть дефектов, таких как заусенцы или трещины. Гайки должны свободно прокручиваться на том участке, где они окажутся после того, как фланцевое соединение будет собрано и соответствующим образом затянуто. Если обеспечить это невозможно, необходимо произвести ремонт поврежденных поверхностей в рамках установленных допусков или замену отдельных элементов сборочного узла.

Правильное выравнивание всех соединительных элементов лежит в основе надежности болтовых соединений фланцев. Только в том случае, если узел собран без перекосов, можно обеспечить максимальный контакт прокладки с поверхностью, равномерное распределение нагрузок и уменьшение трения между гайкой и фланцем.



Рисунок 1- Контроль усилия затягивания болта.

**Контроль усилия затягивания болта.** Использование избыточных усилий, молотка, кусков трубы для усиления ключа крайне не рекомендуется, поскольку это не обеспечивает заданной точности. Требуемый момент затяжки должен быть указан в спецификации или рекомендациях от [производителя прокладок](#). Усилия должно быть достаточно, чтобы слегка затянуть крепеж и стабилизировать сборку.

Предварительную затяжку крепежных элементов следует производить крест-накрест или звездой, для того чтобы угол между последовательно затягиваемыми

гайками составлял не менее 90°. На этой стадии не должно происходить значительного сжатия прокладки.

По соображениям безопасности, избыточное давление в трубопроводной системе в момент затяжки гаек должно быть равно нулю.

Для обеспечения надежного, и герметичного в долгосрочной перспективе [соединения фланцев](#) воротниковых, каждый из его элементов должен быть тщательно рассчитан, а установка и эксплуатация должна происходить в строгом соответствии с расчетными параметрами. Игнорирование этих важнейших требований может привести к утечкам продукта в окружающую среду.

Правильное применение шести базовых принципов установки является неотъемлемым условием обеспечения безопасной работы оборудования. При отсутствии рекомендаций всегда следует обращаться к производителю прокладок, который может дать указания, касающиеся конкретных условий их применения.



Рисунок 2- Установка прокладки.

**Установка прокладки.** Необходимо убедиться в том, что размеры и материал прокладки полностью соответствуют спецификации, а сама прокладка не имеет дефектов. Доставку к месту сборки необходимо осуществлять с сохранением защитной упаковки, вплоть до момента, когда будет произведена установка.

Крепежные изделия и шайбы должны быть проверены на соответствие длине, диаметру, типу материала и типу резьбы. Вставлять прокладку, центрируя ее положение между [фланцами воротниковыми ГОСТ 12821-80](#), необходимо с максимальной осторожностью и без применения усилий.

Для того чтобы удерживать крупные прокладки в правильном положении может использоваться клей. Тип клея должен быть одобрен производителем, а также инженером-технологом. Крайне не рекомендуется применять для этих целей смазку, скотч, масло или иные подручные средства. Следует проявлять осторожность, чтобы исключить попадание посторонних веществ и материалов в зону контакта.

Крепежные элементы должны быть помещены в болтовые отверстия таким образом, чтобы максимально защитить резьбу. Гайки должны контактировать всей плоскостью с опорной поверхностью фланца или шайбы. В собранном виде крепежные детали должны иметь тот же самый профиль с двух сторон, проходя через [фланец](#) под прямым углом. Шайбы должны быть параллельны поверхности фланца. Соединять фланцы воротниковые следует медленно, ровно и аккуратно, убедившись, что прокладка не зажата или повреждена.

Контроль трения крепежных элементов.

### **Практическая работа.**

1. Зачистить привалочные поверхности фланцевых соединений.
2. Выполнить контроль проходных отверстий прокладок и фланцевого соединения.
3. Проверить совпадение отверстий прокладок с отверстиями фланцев под шпильки.
4. Оформить отчет.

### **Контрольные вопросы.**

1. Что необходимо сделать перед разборкой фланцевого соединения?
2. Как уменьшить адгезию?
3. Как происходит отворачивание гаек во время разборки фланцевого соединения?
4. Чему должно быть равно избыточное давление в момент затяжки гаек?
5. Как происходит предварительная затяжка крепежных элементов?
6. Что используют для укрепления крупных прокладок?

## **Практическая работа № 11**

### **Тема: Обучение безопасным методам замены прокладок, набивки сальников и уплотнений**

#### **Учебные цели:**

Образовательная - изучение безопасных методов замены прокладок, набивки сальников и уплотнений .

Развивающая- содействовать развитию умений применять полученные знания в нестандартных условиях.

Воспитательная- формировать сознательную дисциплину при работе.

**Количество часов – 8 часов.**

#### **Краткие теоретические сведения**

Ремонт арматуры, в зависимости от характера повреждений, может проводиться как без снятия ее с трубопровода, так и после демонтажа. Не снимая арматуру с трубопровода, можно устранить пропуски через сальник, подтянув нажимную втулку либо заменив сальниковую набивку. Такие неисправности арматуры, как износ уплотнительных поверхностей затвора, поломка шпинделя, кольца сальника, грундбуксы, втулки крышки, трещины в корпусе и крышке арматуры требуют частичного (крышка и затвор) либо полного демонтажа арматуры и доставки ее в мастерскую.

Наиболее сложным при ремонте деталей арматуры является устранение дефектов на уплотнительной поверхности арматуры. Незначительные риски и царапины устраняют путем обточки и шлифовки на станке с последующей притиркой. Притирку производят вручную или различными механическими приспособлениями.

Ручная притирка уплотнительных поверхностей (седел и клапанов) трубопроводной арматуры производится следующим образом. Обрабатываемую поверхность и поверхность притира ( плиты или оправки из более мягкого металла, по которым притираются детали арматуры) перед началом работы и при смене притирочного материала тщательно промывают бензином или керосином и насухо протирают ветошью, а при необходимости обдувают воздухом.. Затем на притир тонким слоем наносят притирочную пасту, разведенную керосином, или притирочный материал, смешанный с маслом. После этого начинается притирка. Притир плавно вращают по уплотнительной поверхности 6-7 раз вправо и влево на 90°. После этого поворачивают притир на 180° 5-8 раз, после чего притир вынимают, обрабатываемую поверхность промывают бензином и протирают ветошью. Затем притирку повторяют вновь в том же порядке, пока поверхность не станет светло матовой или блестящей по замкнутому кольцу. После притирки пастой следует продолжать притирку в течение 5-10 мин минеральным маслом. Качество притирки проверяют на карандаш или «на краску».

Глубокие раковины, выбоины устраняют путем наплавки нового металла на уплотнительную поверхность с последующей обточкой и притиркой. Наилучшим материалом для наплавки являются твердые сплавы: стеллит и сормайт. Технология

наплавки довольно сложная, требует специального оборудования для точного соблюдения температурного режима и поэтому может производиться в ремонтно-механических цехах завода специально подготовленными рабочими.

Основные операции, осуществляемые при восстановлении уплотнительных поверхностей путем наплавки, следующие: очистка детали от грязи и ржавчины металлическими щетками, напильниками; выточка кольцевых канавок, разделка фасок и т.п. на толщину, равную толщине наплавляемого слоя; подогрев детали и наплавка. Наплавку ведут в четыре слоя одинаковой толщины в пределах 1,5-2 мм: отпуск и охлаждение наплавленной детали; механическая обработка наплавленной поверхности.

Принимая отремонтированную деталь, необходимо убедиться в отсутствии таких дефектов, как наличие трещин слоя сплава, переходящих в основной металл, выкрашивание и отслаивание наплавленного слоя, раковин, шлаковых включений, трещин на наплавленном слое и на границе основного металла.

Ремонт корпусов, крышек и других кованных и литых деталей арматуры заключается в устранении трещин или свищей путем вырубki дефектного места с последующей заваркой и термической обработкой (отжигом).

Ремонт шпинделя, проводимый в прицеховой мастерской, состоит в правке незначительного искривления шпинделя, удалении царапин и рисок, шлифовки и притирки уплотнительной поверхности.

Сборку отремонтированной арматуры ведут в порядке, обратном разборке; детали собирают согласно отметкам, сделанным кернером при разборке.

**Технология ремонта сальниковых устройств.** Сальниковые устройства служат для уплотнения мест выхода штоков и валов в насосах, компрессорах, аппаратах с вращающимися мешалками, а также шпинделей запорной и регулирующей трубопроводной арматуры.

Конструкция сальниковых устройств разнообразна. В зависимости от их назначения в качестве набивки применяют различные материалы.

Основные неисправности в работе сальниковых устройств - пропуск жидкости или газа вследствие недостаточного количества сальниковой набивки (колец), неполной их затяжки, дефектов деталей сальника или вала (трещины, царапины и т.п.), износа уплотнительных колец в сальниках с твердой набивкой, перекоса деталей сальника.

При пропуске прежде всего подтягивают нажимную втулку. Чтобы при этом не произошло перекоса, гайки закручивают попеременно в несколько приемов, каждый раз не более чем на 1 - 1,5 оборота.

Если пропуск жидкости или газа невозможно устранить затяжкой нажимной втулки, надо заменить мягкую набивку.

Замену сальниковой набивки производят при полном опорожнении линии, на которой установлена арматура.

Отвинтив полностью гайки, нажимную втулку извлекают из камеры сальника и, подняв по шпинделю, закрепляют у штурвала. Сальниковую камеру и шпиндель тщательно очищают от остатков старой набивки. Крючок для вытаскивания набивки нужно вставлять так, чтобы не повредить поверхности шпинделя; после этого

следует хорошо прочистить сальник, проверить прямолинейность поверхности шпинделя.

**Согласно СТ ЦКБА –ГАКС 099-2011** набивка сальника должна проводиться так, чтобы фланец сальника углубился в сальниковую камеру в пределах от 3 до 5 мм, обеспечивая легкое перемещение шпинделя или штока при управлении маховиком без применения дополнительных рычагов.

При затяжке сальника с установленным в сальниковой камере фланцем сальника необходимо внутренний диаметр фланца сальника располагать концентрично относительно наружного диаметра шпинделя или штока.

В процессе затягивания гаек откидных болтов должно контролироваться наличие зазора между внутренним диаметром фланца сальника и наружным диаметром шпинделя или штока.

После окончания затяжки сальника, опуская и поднимая шпиндель (шток) должны быть проверены наличие зазора между шпинделем (штоком) и внутренним диаметром фланца сальника и отсутствие трения между рабочей поверхностью шпинделя (штока) и внутренней поверхностью фланца сальника.

Визуальным контролем должна быть проверена рабочая поверхность шпинделя (штока) на отсутствие каких-либо следов повреждения.

При ремонте сальников с твердой набивкой (металлической, фторопластовой и т.п.) прежде всего надо выяснить причины пропуска.

Полностью износившиеся и разрушенные части сальникового уплотнения следует заменять новыми. Незначительные зазоры и риски на рабочих поверхностях уплотняющих элементов снимают шабрением и притиркой. Подгонка уплотняющих элементов металлического сальникового уплотнения и полная сборка его - ответственная операция. Выполняют ее квалифицированные рабочие.

При замене прокладок, набивки сальников и уплотнений необходимо соблюдать требования безопасности согласно **ГОСТ 12.2.063-2015 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности.**

**Технологическая карта последовательности выполнения технологии ремонта задвижки**

Рисунок1- Полностью освобождаем линию от продукта.



Рисунок 2-Снимаем арматуру с линии.



Рисунок 3- Отвинчиваем гайки нажимной втулки.



Рисунок 4- Извлекаем нажимную втулку из камеры сальника.



Рисунок 5- Крючком очищаем сальниковую камеру от остатков старой набивки.



Рисунок 6 -Замеряем длину кольца набивки по диаметру шпинделя.



Рисунок 7 -Набивку нарезают отдельными кусками с косыми срезами длиной, равной диаметру шпинделя.



Рисунок 8 -На специальной дощечке разбиваем набивку молотком.



Рисунок 9 -Укладываем в сальниковую коробку кольца новой набивки.



Рисунок 10- Заполнив сальниковую камеру кольцами набивки, вставляем нажимную втулку и обжимаем набивку.



Рисунок 11- Производим сборку сальника.



Рисунок 12- Проворачивая вал, проверяем, нет ли перекоса втулки



Рисунок 13- Окончательно затяжку сальника регулируют при пробном пуске при рабочей температуре.



При заполнении сальниковой камеры кольцами набивки, вставляют нажимную втулку и обжимают набивку. Высоту сальниковой набивки можно считать достаточной, если после полного обжатия втулка сальника опустится в гнездо не более чем на 5-8 мм.

### **Практическая работа**

1. Очистить сальниковую камеру.
2. Заменить сальниковую набивку.
3. Нарезать сальниковую набивку кольцами набивки соответствующую диаметру штока.
4. Составить технологическую карту на тему: Замена сальниковой набивки.

### **Контрольные вопросы.**

1. Каким путем устраняют глубокие раковины, выбоины?
2. Перечислите этапы наплавки при восстановлении уплотнительных поверхностей
3. В чем заключается ремонт корпусов и крышек?
4. В какой последовательности производят замену сальниковой набивки?
5. Что необходимо контролировать при затягивании гаек откидных болтов?

## **Практическое занятие №12.**

### **Тема: Устройство задвижек, кранов, вентилей и других запорных устройств. Инструменты и приспособления, применяемые для разборки, ремонта, сборки арматуры.**

#### **Учебные цели:**

Образовательная - изучение устройств задвижек, кранов, вентилей и других запорных устройств.

Развивающая - содействовать развитию умений применять полученные знания в нестандартных условиях.

Воспитательная - формировать сознательную дисциплину при работе.

Ход занятия.

#### **Краткие теоретические сведения.**

Вся арматура, применяемая на химических и нефтеперерабатывающих заводах в системе технологических трубопроводов и на отдельных аппаратах, должна быть подвергнута периодической ревизии независимо от того, наблюдались ли в системе неисправности в процессе эксплуатации или она работала надежно. Многие вентили или задвижки на протяжении всего межремонтного пробега находятся в одном и том же положении (открыты или закрыты), поэтому при каждом ремонте арматуру следует «расходить», пока маховик не начнет вращаться свободно, а шпиндель с запорным органом – подниматься и опускаться.

Арматура, подвергаемая ревизии, не снимается с трубопровода, если в этом нет необходимости. Прежде всего проверяют легкость открывания и закрывания задвижек, вентилей и кранов. Затем разбирают крышку, извлекают маховик вместе со штоком (шпинделем) и запорным органом (клином, плашками, клапаном или пробкой) и проверяют состояние уплотняющих поверхностей. Если при эксплуатации проверяемой арматуры не были замечены пропуски, то достаточно визуального осмотра деталей и ее вновь собирают. В случае необходимости перебивают сальниковое уплотнение. Окончательная затяжка сальника производится по мере вывода трубопровода на нормальный режим.

Требующую ремонта арматуру демонтируют, промывают и в собранном виде отправляют в мастерскую. Здесь ее разбирают и путем осмотра и замеров устанавливают дефекты.

Разборка производится в следующей последовательности:

- сначала снимают маховик (штурвал),
- разбирают крышку,
- извлекают шток вместе с запорным органом.

При осмотре штока и запирающих поверхностей определяют характер ремонта. Клин, плашку у задвижек и клапан у вентиля осматривают через лупу, а седла под них в корпусе арматуры (если они не видны) – с помощью зеркала или системы зеркал.

Если на уплотнительных поверхностях имеются изношенные участки и раковины глубиной до 0,5 мм, их шлифуют; износ глубиной до 0,1 мм ликвидируется притиркой.

До начала притирки притираемые поверхности тщательно промывают бензином или керосином и насухо вытирают чистой тряпкой. Абразивный материал, смешанный с маслом, или паста, разведенная в керосине.

Требования к трубопроводной арматуре при ее проектировании, изготовлении, приемке, испытаниях, транспортировке и хранении изложены в **СТО Газпром 2-4.1-212-2008. Общие требования к трубопроводной арматуре, поставляемой на объекте Газпром.**

Запорная арматура служит для включения или отключения отдельных участков трубопровода.

К ней относят:

Вентили. Задвижки. Пробковые краны. Шаровые краны. Затворы.

Вентили перекрывают поток клапаном, который перемещается перпендикулярно оси потока.

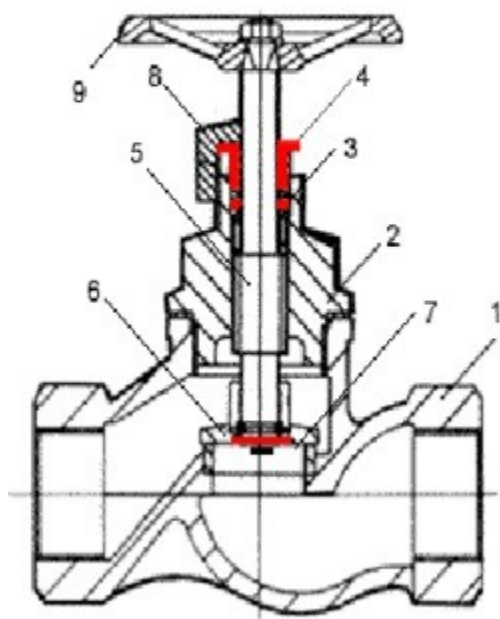


Рисунок 1- Устройство вентиля.

#### **Устройство вентиля.**

1. Корпус вентиля с седлом
2. Корпус сальника
3. Уплотняющее кольцо сальника
4. Втулка сальника
5. Шпиндель
6. Клапан
7. Прокладка
8. Накидная гайка

## 9. Маховик

**Задвижки** перекрывают поток при движении диска перпендикулярно направлению потока

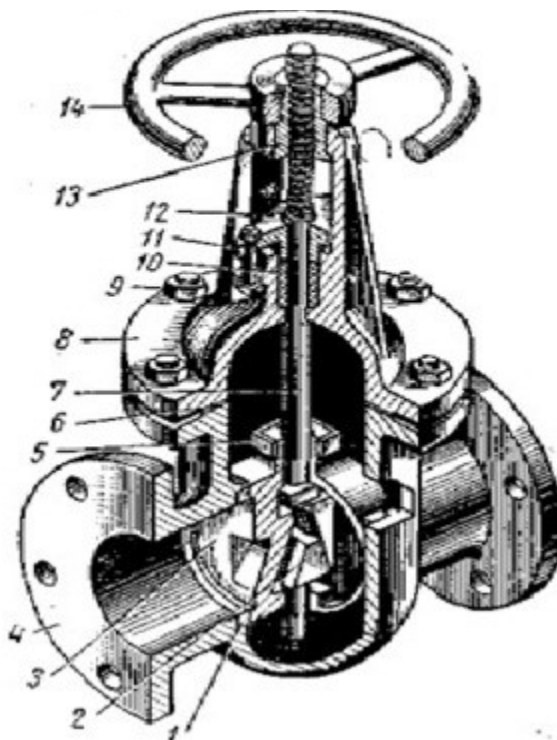


Рисунок 2- Задвижка.

1. Кольцо; 2. Клин; 3. Диск; 4. Корпус; 5. Обойма диска; 6. Прокладка;  
7. Шпиндель; 8. Крышка корпуса; 9. Болт с гайкой; 10. Сальниковая набивка; 11.  
Болт; 12. Крышка сальника; 13. Гайка; 14. Маховичок

Пробковые краны - перекрывают поток пробкой с отверстием, плотно притертой к стенкам корпуса.



Рисунок 3- Пробковый кран.

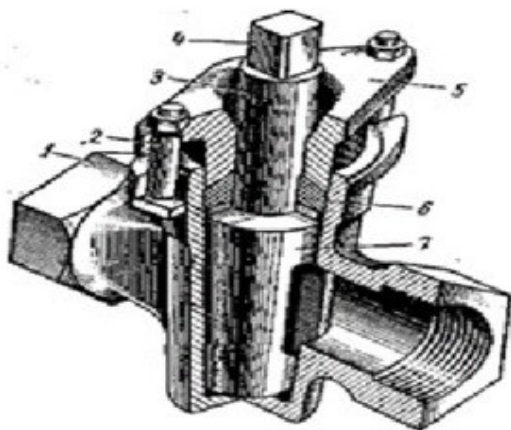


Рисунок 4- Устройство пробкового крана.

1. Корпус; 2. Болт; 3. Шток; 4. Головка; 5. Крышка сальника;  
6. Сальниковая набивка; 7. Конусная пробка

**Шаровые краны** перекрывают поток шаром с отверстием, к которому прижимаются уплотнительные манжеты.



Рисунок 5- Шаровый кран.

**Затворы** перекрывают поток при повороте диска вокруг вертикальной оси с помощью рукоятки.



Рисунок 6 –Затвор

**Предохранительная арматура** защищает систему от повреждения при превышении предельно допустимых параметров транспортируемой среды.

К ней относят:

Предохранительные клапаны

## Обратные клапаны



Рисунок 7- предохранительный клапан.

Автоматически выпускают воду из трубопроводов, резервуаров при повышении давления сверх допустимого. При понижении давления они закрываются

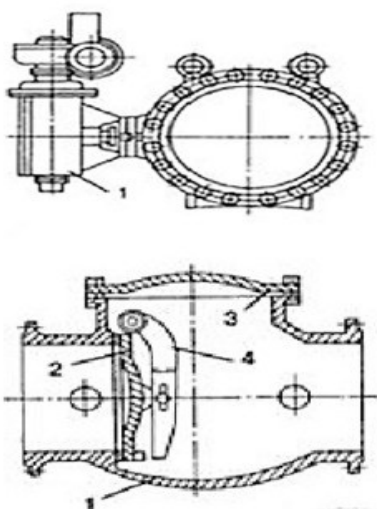


Рисунок 8- Обратный клапан.

Предотвращают движение воды в обратном направлении. Он имеет корпус, крышку, захлопку с резиновой прокладкой.

**Регулирующая арматура** служит для поддержания расхода или давления на уровне, обеспечивающем работу системы в определенном режиме.

К ней относят:

- Регуляторы давления
- Стабилизаторы давления
- Трехходовой кран

**Регуляторы давления** поддерживают постоянное давление в системе независимо от расхода.



Рисунок 9- Регулятор давления

Стабилизаторы давления поддерживают постоянное давление перед водоразборной арматурой и уменьшают потери воды до 40%, также обеспечивают герметичное закрытие при отсутствии расхода воды.

Трехходовой кран служит для регулирования количества воды, поступающей в отопительный прибор.



Рисунок 10 – Трехходовой кран.

### **Практическое задание.**

Заменить прокладку между корпусом и золотником вентиля.

Составить технологическую карту.

Заменить капроновый вкладыш в шаровом кране.

### **Контрольные вопросы.**

1. Перечислите виды запорной арматуры
2. Перечислите виды предохранительной арматуры
3. Перечислите виды регулирующей арматуры
4. Перечислите составные части задвижки
5. Перечислите составные части вентиля
6. Назовите составные части пробкового крана
7. Назовите составные части шарового крана
8. Назовите запорный орган вентиля
9. Назовите назначение обратного клапана
10. Перечислите места установки прокладок?
11. Назовите операции по набивке сальника у задвижки?
12. Назовите операции по набивке сальника у вентиля?

## Практическое занятие №13.

**Тема: Обучение приемам разборки, сборки задвижек, вентилях, кранов, притирки колец к дискам задвижек, натяжных пробковых кранов, клапанов.**

### **Учебные цели:**

Образовательная - отработка навыков сборки, разборки задвижек, вентилях, кранов, притирки колец к дискам задвижек, натяжных пробковых кранов, клапанов.

Развивающая - обеспечить условия для овладения учащимися алгоритмом решения проблемных заданий.

Воспитательная - способствовать воспитанию бережного отношения к оборудованию и инструменту.

Ход занятия:

### **Краткие теоретические сведения.**

Согласно СТ ЦКБА-ГАКС 099-2011 разборка арматуры происходит в следующей последовательности:

1 Разборку арматуры следует производить в соответствии с РЭ на конкретный тип арматуры, поступившей в ремонтный цех или на предприятие, проводящее ремонт.

2 Трудноснимаемые детали, собранные по неподвижным посадкам, как правило, разборке не подлежат.

3 При разборке арматуры детали клеймятся одноименным клеймом и складываются в отдельные ящики. В тех случаях, когда необходимо выдержать взаимное расположение деталей, метки должны ставиться так, чтобы при последующей сборке взаимное расположение одной детали относительно другой сохранялось.

4 При разборке арматуры необходимо предохранять уплотнительные наплавочные поверхности и резьбы от повреждений. Разборку и сборку арматуры следует производить стандартными или специальными инструментами, соблюдая правила мер безопасности.

5 Разборка и сборка арматуры, чистка и промывка (пропаривание) должны проводиться в специально оборудованном помещении.

6 В случае длительного хранения арматуры или ее отдельных узлов и деталей в ожидании ремонта или между ремонтными операциями они должны быть протерты ветошью, смоченной масляной обработкой, в целях предотвращения коррозии.

7 Места контроля арматуры неразрушающими методами должны быть определены заблаговременно и указаны в РД, а контролируемая поверхность должна быть подготовлена при выполнении [5-6](#).

**Разборка арматуры на примере разборки задвижки клиновой с выдвижным шпинделем с ручным управлением и электроприводом**

1. Разборку задвижки проводить в следующем порядке:

- вывести запирающий элемент задвижки из положения закрыто не менее 1/4 хода с помощью маховика для задвижки с маховиком (см. рисунок [1](#));

- с помощью ручного дублера для задвижки с электроприводом (см. рисунок 2).

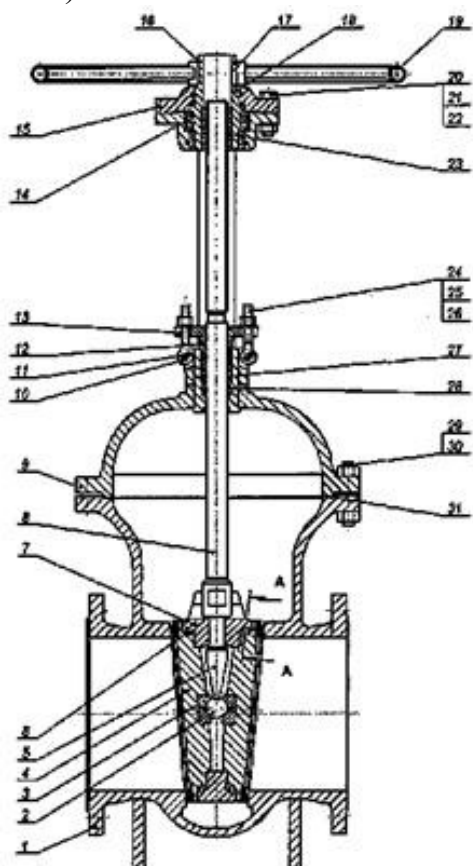


Рисунок 1 - Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем с ручным управлением

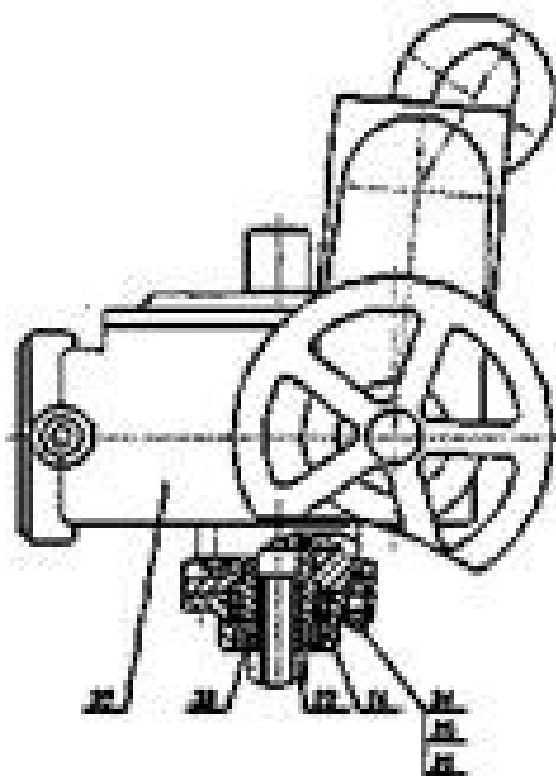
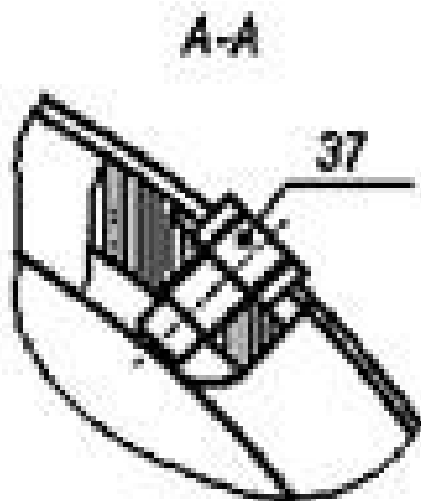


Рисунок 2 - Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем с электроприводом (остальное - см. рисунок 1)



1 - корпус; 2 - шарик; 3 - подпятник; 4 - диск; 5 - упор; 6 - сегмент; 7 - обойма; 8 - шпиндель; 9 - крышка; 10 - шплинт; 11 - ось; 12 - втулка сальниковая; 13 - фланец; 14 - подшипник; 15 - крышка; 16 – кольцо стопорное; 17 - шпонка; 18 - втулка; 19 - маховик; 20 - болт; 21 - шайба; 22 - гайка; 23 - втулка резьбовая; 24 - гайка; 25 - шайба; 26 - болт откидной; 27 - кольцо КГУ; 28 - втулка поднабивочная; 29 - гайка; 30 - шпилька; 31 - прокладка; 32 - электропривод; 33 - втулка кулачковая; 34 - шпилька; 35 - шайба; 36 - гайка; 37 - винт.

2. Разборку задвижки с электроприводом следует начинать со снятия электропривода:

- отвернуть гайки 36, снять шайбы 35, ввернуть шпильки 34;
- снять электропривод 32 (см. рисунок [2](#))

3. Дальнейшая разборка задвижки должна осуществляться следующим образом:

- отвернуть гайки 29, вынуть шпильки 30, и снять крышку 9 с дисками 4, обоймой 7, шпинделем 8, узлом сальника и бугельным узлом из корпуса, предохраняя уплотнительные поверхности дисков 4 от повреждений;
- вынуть прокладку 31 из корпуса 1;
- снять запирающий элемент со шпинделя 8;
- вывернуть винты 37 из обоймы 7;
- вынуть сегменты 6 из обоймы 7, снять диски 4, вынуть шарик 2 и упор 5;
- вынуть подпятники 3 из дисков 4 (при необходимости);
- отвернуть гайки 24, снять шайбы 25, откинуть болты 26 на оси 11;
- вывернуть шпиндель 8 из втулки резьбовой 23 и вынуть его из крышки 9 через ослабленный узел сальника, придерживая фланец сальника 13;
- вынуть фланец сальника 13 из крышки 9, вынуть втулку сальниковую 12, при необходимости вынуть кольца КГУ 27 и втулку поднабивочную 28;
- освободив стопорное кольцо 16, снять маховик 19 и вынуть шпонку 17 из втулки 18.

Разборку бугельного узла задвижки с ручным приводом проводить в следующей последовательности (см. рисунок [1](#)):

- отвернуть гайки 22 и, вынув болты 20, снять крышку 15, втулку 18 с подшипниками 14, снять подшипники 14, вывернуть втулку резьбовую 23 из втулки 18;

Сборку задвижки проводить в обратном порядке.

Сборку колец сальника в сальниковом узле проводить пакетом с контролем усилия поджатия по крутящему моменту затяга шпилечного соединения сальникового узла, соответствующему поджатию пакета сальниковых колец на 10 % от его первоначальной высоты.

Поджатие пакета колец сальника при сборке проводить в несколько этапов (не менее 10) до стабилизации крутящего момента затяга шпилечного соединения сальника, с окончательным поджатием в пределах 12 - 15 % от первоначальной высоты пакета. При каждом этапе поджатия совершать возвратно-поступательное перемещение шпинделя не менее 5 раз.

Чтобы арматура была непроницаема для воды, пара и газа, запорные детали должны быть плотно подогнаны: притерты пробки, клапаны и диски к гнездам, поставлены уплотнительные прокладки и достаточно плотно набиты сальники требуемым материалом.

Плотная подгонка запорных деталей арматуры достигается взаимной притиркой сопрягаемых между собой деталей при помощи шлифующих материалов. Притирать можно вручную или при помощи приспособлений на сверлильном станке.

Притирочными материалами служат порошки корунда, карборунда, толченное и просеянное через мелкое сито стекло и притирочные пасты ГОИ (Государственного оптического института). В качестве смазки применяют машинное масло. В пробочных кранах притирают конусную пробку к конусному отверстию корпуса.

Кран укрепляют в тисках, а пробку смазывают машинным маслом и посыпают шлифующим порошком; затем вставляют пробку в отверстие конуса и начинают притирать ее по конусу, поворачивая вправо и влево воротком, надетым на головку пробки.

Повороты вправо делают несколько больше, чем повороты влево, и с легким нажимом. Такая операция продолжается до тех пор, пока пробка плотно не притрется к отверстию.

В паровых вентилях и обратных клапанах притирают золотники (клапаны) к гнездам седла.

Для проверки плотности притирки отверстие крана и пробку вытирают досуха. Затем проводят мелом продольную черту по всей длине пробки, вставляют пробку в отверстие и несколько раз поворачивают вправо и влево. При плотной притирке меловая черта будет равномерно стерта по всей длине пробки, а при неплотной — частями. Окончательную притирку проверяют опрессовкой, т. е. испытанием крана, вентиля, задвижки давлением воды или воздуха. Газовые краны испытывают давлением воздуха.

**Притирка** — это операция по устранению малейших неровностей уплотнительных поверхностей. Она бывает грубой и окончательной. *Грубая*

*притирка* выполняется абразивными материалами. Абразивными называют материалы в виде порошков с высокой твердостью зерен. К ним относят:

Алмаз (С) – 10 твердость по шкале Маоса;

Корунд ( $Al_2O_3$ ) – 9;

Наждак (70% корунда и 30% слюды) – 8;

Кварцевый песок ( $SiO_2$ ) – 7;

Для окончательной притирки используют:

Абразивную пасту, состоящую из 70% абразивного порошка и 30% парафина;

Пасту ГОИ, состоящую из оксида хрома, силикагеля и стеарина.

2. Притирку пробкового крана выполняют в следующем порядке:

Достать пробку из корпуса;

Поверхности очистить и насухо вытереть;

Корпус зажать в тиски;

На пробку нанести абразивную пасту;

Пробку вставить в отверстие корпуса;

На хвостовик пробки надеть вороток;

Вращать вороток то в одну то в другую сторону, делая неполные обороты;

После 15-20 оборотов пробку вынимают и насухо протирают;

Проверить качество притирки меловой линией.

3. Для притирки седла вентиля применяют притиры. Притир – это деревянный диск с рукояткой, оклеенный шлифовальным полотном или кожей, на которую наносят притирочную пасту.

4. Задвижки притирают на станке ВМС-42. На этом станке можно одновременно притирать диски двух задвижек. Задвижки зажимают в зажимном устройстве. Шток задвижки, помещенный в зажим, получает возвратно-поступательное движение от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор. Шток перемещает диски задвижки по уплотнительным кольцам, осуществляя притирку сопрягающихся уплотнительных поверхностей.

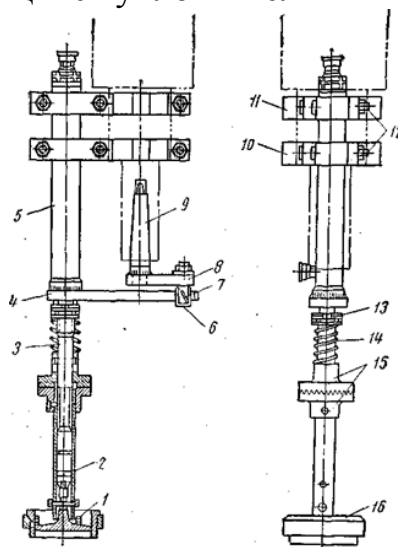


Рисунок 3- Приспособление для механизированной притирки арматуры:

1 — сменная головка, 2 — трубка, 3 — валик, 4 — кулиса, 5 — трубка,  
6 — ролик, 7 — палец, 8 — планка, 9 — кривошип-конус,

10, 11 — хомуты, 12 — болты, 13 — гайка, 14 — пружина,  
15 — зубчатая муфта, 16 — притир

Для механизированной притирки арматуры используют приспособление к сверлильному станку (рис.3).

К вертикальному валику приварена кулиса, получающая качательное движение от кривошипа-конуса с планкой, вставленного в шпиндель сверлильного станка. Планка имеет палец с роликом, который перемещается в прорези кулисы. Валик вращается во втулке трубки. Эта трубка укрепляется на шпинделе сверлильного станка при помощи хомутов, которые стягиваются болтами.

Нижний конец валика входит в трубку, к которой крепится сменная головка с чугунным притиром. В головке имеется отверстие для подачи шлифующих материалов к обрабатываемой поверхности. Головка крепится к трубке при помощи шарнира и опирается на шаровую поверхность упора. Валик входит в сцепление с трубкой при помощи зубчатой муфты. При слишком сильном нажиме на притир муфта размыкается и притир при качании валика остается на месте. В зависимости от характера притирки усилие, передаваемое муфтой, регулируется гайками, сжимающими пружину.

При притирке арматуру крепят к столу сверлильного станка. После пуска станка нажимают на рукоятку подачи шпинделя. При этом притир, совершая возвратно-поступательное движение и перемещаясь по вертикали, притирает поверхность арматуры абразивным материалом.

### **Практическая работа.**

1. Изучить инструкцию по безопасной разборке, сборке задвижек, кранов, вентиляей
2. Выполнить подбор инструмента для разборки, сборки задвижек, кранов, вентиляей.
3. Произвести очистку задвижек, кранов, вентиляей от остатков прокладок и смазки.
4. Выполнить притирку колец к дискам задвижек, натяжных пробковых кранов, клапанов.
5. Отрегулировать клапан после его сборки.
6. Составить технологическую карту на разборки, сборки задвижек, кранов, вентиляей по вариантам.
7. Оформить отчет.

### **Контрольные вопросы.**

1. С чего начинают разборку задвижки с электроприводом?
2. Как достигается плотная подгонка запорных деталей арматуры?
3. Что служит притирочными материалами?
4. В каком порядке выполняют притирку пробкового крана?
5. Какие материалы относятся к абразивным?
6. Что такое притир?

## Практическое занятие №14

**Тема: Смазка деталей запорной арматуры. Смена набивки сальника запорных устройств, смена прокладок. Обучение приемам изготовления новых прокладок из различных материалов; опрессовка арматуры ручным способом, с помощью керосина и воздуха.**

### Учебные цели:

Образовательная – отработка навыков сборки, разборки задвижек, вентилях, кранов, притирки колец к дискам задвижек, натяжных пробковых кранов, клапанов.

Развивающая - обеспечить условия для овладения учащимися алгоритмом решения проблемных заданий.

Воспитательная - способствовать воспитанию бережного отношения к оборудованию и инструменту.

Ход занятия.

### Краткие теоретические сведения.

Для смазки резьбы следует использовать смазку, утвержденную в спецификации. Наносить ее следует обильно и равномерно на все контактирующие поверхности резьбы, гайки и шайбы. Для того чтобы исключить загрязнение поверхности фланца или прокладки, смазку следует наносить после того, как крепеж уже установлен в болтовое отверстие. Особое внимание необходимо обратить на смазку той зоны, где гайка окажется после затяжки. Смазка не должна иссякнуть до тех пор, пока крепеж не будет затянут полностью. Нанесение смазки на шайбу производится со стороны ее контакта с гайкой. Смазывание обеих сторон шайбы не дает никаких преимуществ, кроме гарантии того, что нужная сторона будет точно смазана.

На основании **СТ ЦКБА-ГКС 099-2011 Защитные покрытия и смазка** работы по смазке выполняются:

1 На поверхностях деталей и узлов арматуры, подлежащих покрытию, не должно быть окалин, ржавчины, грязи, влаги, жировых пятен.

2 Для исключения коррозии деталей и узлов арматуры из углеродистых сталей, в случае длительного перерыва между ремонтными операциями, они должны быть покрыты масляной пленкой.

3 В случае разрушения лакокрасочного покрытия вследствие коррозии, эрозии, механического или другого воздействия, арматура должна быть после ремонта и испытаний окрашена. Отличительная окраска по ГОСТ Р 52720. Слой краски в местах маркировки должен обеспечивать четкость маркировки и возможность ее чтения.

4 Покрытия должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9.301 и ГОСТ 9.303.

5 Полная окраска поверхности арматуры должна проводиться в случае, когда дефекты покрытия занимают более 50 % поверхности. Перед окраской старое лакокрасочное покрытие должно быть удалено, а поверхность обезжирена по СТ ЦКБА 046.

6 Подготовка поверхности арматуры под окраску должна проводиться по ГОСТ 9.402.

7 Окрашенная поверхность должна удовлетворять требованиям [ГОСТ 9.032](#), класс покрытия VII.

Внешние поверхности деталей арматуры, изготовленных из коррозионностойкой стали и детали из углеродистой стали, имеющие антикоррозионное покрытие, не окрашивать.

8 Все трущиеся поверхности деталей арматуры должны быть смазаны смазкой ЦИАТИМ-201 по [ГОСТ 6267](#) или по [СТ ЦКБА 059](#).

9 Перед сборкой все резьбовые соединения должны быть смазаны графитовой смазкой по [ГОСТ 3333](#) или по [СТ ЦКБА 075](#).

Перенабивка сальника на **надземном газопроводе** выполняется в следующем порядке:

- проверяется герметичность соединений пенообразующим раствором, мыльной эмульсией или приборным методом, определяются места пропуска газа; - снижается давление газа в газопроводе до 0,1 МПа;
- откручиваются болты на корпусе задвижки, снимается грунд -букса;
- удаляется старая сальниковая набивка и набивается новая, высота сальниковой набивки должна быть такой, чтобы грундбукса в начальном положении входила в сальниковую коробку не более чем на 1/6-1/7 ее высоты, но не менее 5 мм;
- устанавливается грундбукса и затягиваются болты на корпусе задвижки;
- восстанавливается рабочее давление газа в сети;
- проверяется герметичность соединений задвижки пенообразующим раствором, мыльной эмульсией или приборным методом;
- окрашиваются не окрашенные места.

Перенабивка сальника на **подземном газопроводе** выполняется в следующем порядке:

- снижается давление газа в газопроводе до 0,1 МПа;
- устанавливается шунтирующая (кабельная) перемычка;
- производится очистка крышки колодца от грязи, снега, льда;
- колодец проверяется на загазованность специальными приборами через отверстие в крышке газового колодца;
- поднимается крючком крышка колодца;
- производится проветривание колодца в течение 15 мин и повторная проверка на загазованность;
- при необходимости осуществляется откачка воды из колодца;
- в колодец спускается один из рабочих в спасательном поясе; работники - члены бригады, находящиеся на поверхности земли, должны держать концы веревок от спасательного пояса рабочего, находящегося в колодце, и вести непрерывное наблюдение за ним;
- проверяется герметичность соединений пенообразующим раствором, мыльной эмульсией или приборным методом, определяются места пропуска газа;
- откручиваются болты на корпусе задвижки, снимается грунд -букса;
- удаляется старая сальниковая набивка и набивается новая, высота сальниковой набивки должна быть такой, чтобы грунд -букса в начальном

положении входила в сальниковую коробку не более чем на 1/6-1/7 ее высоты, но не менее 5 мм;

- устанавливается грундбукса и затягиваются болты на корпусе задвижки;
- восстанавливается рабочее давление газа в сети;
- проверяется герметичность соединений задвижки пенообразующим раствором, мыльной эмульсией или приборным методом;
- снимается шунтирующая перемычка;
- окрашиваются не окрашенные места;
- после подъема рабочего колодез проверяется на загазованность;
- крышка колодца закрывается.

### **1. Извлечение сальниковой набивки**

- удалить старую набивку и очистить сальниковую камеру от загрязнений;
- очистить и проверить на износ, а также на наличие повреждений, деформаций или коррозии вал (защитную втулку вала) насоса или штока задвижки, в случае обнаружения неустраняемых дефектов – заменить;
- проверить на наличие сколов, трещин и деформаций грундбуксы, нажимную втулку и упорное кольцо, а также смазочное (фонарное) кольцо (при его наличии), поврежденные детали заменить;
- проверить зазоры между деталями на соответствие допускам и рекомендациям изготовителя, при несоответствии – заменить изношенные детали.

### **2. Подготовительный этап. Сальниковые уплотнения размеры**

- подобрать тип набивки по эксплуатационным параметрам, а ее сечение – по размерам сальникового узла (из диаметра сальниковой камеры вычесть диаметр вала и разделить полученное значение на 2);

Важно! Категорически запрещается расплющивать сальниковую набивку для придания ей необходимого размера.

- нарезать заготовки необходимого размера, для этого существуют два способа:

а) длина заготовки определяется по формуле  $L = (d + S) \times \pi \times 1,07$ ;

где: d - диаметр шпинделя (штока);

S - размер набивки;

1,07 - поправочный коэффициент.

б) набивка наматывается на заготовку, диаметр которой равен диаметру вала (штока) и нарезается на ней.

Примечание: в большинстве случаев края заготовки рекомендовано подрезать под углом 45° с целью формирования «замка» при сборке, хотя допускается и прямой угол для обыкновенного стыка; сечение выйдет аккуратнее, в случае если его место обмотать скотчем.

### **3. Как правильно набить сальниковую набивку**

- установить кольца набивки по одному, смещая разрезы на угол 90°;
- обжать каждое кольцо на 20-25% от первоначального размера (допускается запрессовка пакета из нескольких колец – максимум 4);
- установить смазочное (фонарное) кольцо с учетом подводящих и отводящих каналов в корпусе (для узлов со смазкой или охлаждением);

- окончательно обжать уплотнительный пакет на величину 30-40% от суммарной первоначальной высоты колец.

**Важно!** Перекос грундбуксы при затяжке недопустим.

После окончания монтажа производится опрессовка и, при необходимости, подтяжка грундбуксы в соответствии с рабочими параметрами агрегата или запорной арматуры.

Примечание: многие модификации насосов и запорной арматуры могут обладать особенностями структуры сальникового узла, советуем изучить инструкцию по эксплуатации и сервису.

Контроль керосиновым способом выполняют следующим образом. На места контроля, предназначенного для осмотра, наносят меловую обмазку. Противоположную сторону изделия несколько раз смачивают керосином либо укладывают на нее ленту или кусок ткани, смоченные керосином. После выдержки, определяемой ТУ на изделие, его осматривают, выявляя места течей по пятнам керосина цвета ржавчины на меловой обмазке.

Иногда для повышения чувствительности контроля керосин окрашивают, растворяя в нем краски ярких цветов. Керосиновым способом могут быть выявлены течи диаметром до 0,1 мм в изделиях толщиной до 25 мм.

При керосинопневматическом способе контроля изделие после смачивания керосином обдувают струей сжатого воздуха под давлением 0,3...0,4 МПа, что повышает чувствительность контроля и ускоряет выявление дефектов.

### **Практическая работа.**

1. Определить тип смазки запорной арматуры в зависимости от условий эксплуатации.

2. Изготовить уплотнительную прокладку для задвижки диаметром 100 мм. из паронита.

3. Убрать заусеницы, неточности вырубки прокладки.

4. Проверить соответствие размеров прокладки и ее место установки.

5. Оформить отчет.

### **Контрольные вопросы.**

1. Как определить длину заготовки ?

2. Перечислите этапы извлечения сальниковой набивки

3. Как выполняется перенабивка сальника на наземном газопроводе?

4. Чем необходимо покрыть детали и узлы арматуры для исключения коррозии?

5. Что необходимо сделать после окончания монтажа?

6. Как выполняется контроль керосиновым способом?

## **Практическое занятие № 15**

**Тема: Обучение приемам выполнения работ по установке заглушек, замене задвижек, клапанов, вентилях, кранов; устранения пропусков во фланцевых и муфтовых соединениях .**

### **Учебные цели:**

Образовательная – отработка навыков по установке заглушек, замене задвижек, клапанов, вентилях, кранов; устранения пропусков во фланцевых и муфтовых соединениях

Развивающая - обеспечить условия для овладения учащимися алгоритмом решения проблемных заданий.

Воспитательная - способствовать воспитанию бережного отношения к оборудованию и инструменту.

**Количество часов- 12.**

### **Краткие теоретические сведения**

Согласно СТО Газпром 2-2.3-385-2009 при проведении текущего ремонта проводится:

#### **а) для шаровых и конусных кранов:**

- 1) зачистка, грунтовка и окраска лакокрасочных поверхностей корпуса, колонны-удлинителя и привода, которые подверглись коррозии;
- 2) подтяжка всех резьбовых соединений корпуса, колонны-удлинителя, привода и навесного оборудования;
- 3) чистка фильтров-осушителей и замена адсорбента с последующей его регенерацией;
- 4) ревизия гидросистемы привода путем удаления воздуха из гидроцилиндров, влаги и шлама из трубок и баллонов;
- 5) замена демпферной жидкости гидросистемы привода;
- б) ревизия системы уплотнения седла затвора и шпинделя: трубок, фитингов и мультипликаторов смазки;
- 7) набивка очистительной и герметизирующей смазки в седла затвора, шпиндель;
- 8) ревизия ручного насоса-дублера и переключателей режима работ;
- 9) ревизия винторычажных деталей редуктора, поворотно-шатунного, реечного или кулисного механизма привода;
- 10) ревизия системы подачи импульсного газа с настройкой сбросных и перепускных клапанов;
- 11) ревизия оборудования КИПиА, измерение сопротивления изоляции и заземления;

#### **б) для задвижек:**

- 1) зачистка, грунтовка и окраска лакокрасочных поверхностей корпуса, колонны-удлинителя и привода, которые подверглись коррозии;
- 3) подтяжка всех резьбовых соединений корпуса и колонны-удлинителя;
- 4) ревизия, набивка сальникового уплотнения и нажимной втулки;

- 5) прогонка шпинделя по гайке на всю рабочую длину;
- 6) нанесение защитной смазки на шпиндель;
- 7) подтяжка контактных соединений электропривода и восстановление изоляции выходных концов проводов;
- 8) ревизия уплотнителей взрывозащиты подшипников электродвигателя;
- 9) проверка правильности посадки крыльчатки вентилятора электродвигателя;
- 10) ревизия подшипникового узла штока после его фиксации;
- 11) регулировка конечных выключателей и муфты ограничения крутящего момента на отключение по допустимым значениям;
- 12) ревизия оборудования КИПиА, измерение сопротивления изоляции и заземления;

**в) для регулирующей арматуры:**

- 1) зачистка, грунтовка и окраска лакокрасочных поверхностей корпуса, колонны-удлинителя и привода, которые подверглись коррозии;
- 2) подтяжка всех резьбовых соединений корпуса, колонны-удлинителя, привода и навесного оборудования;
- 3) чистка фильтров-осушителей и замена адсорбента с последующей его регенерацией, сброс влаги и твердых частиц из конденсационного сепаратора;
- 4) ревизия гидросистемы привода путем удаления воздуха из гидроцилиндров, влаги и шлама из трубок и баллонов;
- 5) регулировка каналов измерений давления газа Р1 (вход газа на регулятор, при наличии), Р2 (выход газа из регулятора);
- 6) ревизия ручного насоса-дублера;
- 7) настройка программного обеспечения блока управления крана-регулятора, ревизия исполнительного механизма и регулирующего устройства крана-регулятора;
- 8) подзарядка аккумулятора в электронном блоке управления;
- 9) настройка конечных выключателей;
- 10) ревизия оборудования КИПиА, измерение сопротивление изоляции и заземления;

**г) для предохранительной и обратной арматуры:**

- 1) зачистка, грунтовка и окраска лакокрасочных поверхностей корпуса, которые подверглись коррозии;
- 2) ревизия демпфирующего устройства (амортизатора), замена демпферной жидкости и регулирование вентиля перепускной линии обратного затвора;
- 3) ревизия и ремонт обратного затвора с разборкой, в ходе которой проверяются состояние уплотнительных колец и прокладок, внутренней поверхности, целостность крепежа и установки шплинтов в соединениях, требуемые зазоры и плавность перемещения затвора;
- 4) настройка пружины предохранительного клапана в пределах плюс 7 % от давления настройки (рабочего давления).

Результаты проведения текущего ремонта заносятся в журнал ремонтных работ и паспорт на арматуру.

Перед установкой заглушек должен быть составлен наряд-допуск на проведение газоопасных работ, схема их установки, утвержденная лицом, ответственным за подготовку аппаратуры, резервуаров, оборудования и трубопроводов к осмотру, очистке, ремонту. В этой же схеме необходимо показать запорную арматуру. Аппарат (трубопровод) перед установкой заглушки должен быть освобожден от нефти и нефтепродукта или газа, продут паром, отключен задвижками и охлажден до температуры не выше 30°C.

Для того чтобы заглушка была заметной, она должна иметь хвостовик. Диаметр и давление выбиваются на хвостовике заглушки.

На заглушке, устанавливаемой на фланцевом соединении типа шип-паз без хвостовика, диаметр и давление выбиваются на поверхности заглушек.

Толщина заглушки подбирается из расчета на максимально возможное давление, но не менее 3 мм.

После окончания ремонтных работ все временные заглушки должны быть сняты.

Установка и снятие заглушек должны регистрироваться в специальном журнале за подписью лиц, проводивших их установку и снятие, и проверяться лицами, ответственными за подготовку к ремонту и проведение ремонта.

Процесс разборки-сборки задвижки выглядит следующим образом:

В самом начале демонтируется маховик, из которого извлекается ходовая гайка.

Далее из крышки корпуса вывинчиваются стопорные винты крышки сальника. Если поломка связана с узлом – шпиндель сальник, то после удаления крышки нужно просто демонтировать уплотнитель и заменить его новым, неповрежденным узлом.

После демонтажа (и, если нужно, замены) сальника необходимо разобрать фланцевое соединение на стыке корпуса и его крышки. Для этого из посадочных отверстий в корпусе выкручиваются монтажные винты крышки.

Сняв крышку можно извлечь из корпуса шпиндель и втащить из седла заслонку. На этом этапе можно выполнить чистку заслонки и седла корпуса, попутно заменив уплотнительные элементы. Кроме того, очень часто заслонку просто меняют на новую деталь, аналогичной формы. Ведь все узлы задвижек стандартны, следовательно, проблем с подбором работоспособного элемента у слесаря быть не может.

Заменив или отреставрировав заслонку можно приступить к сборке задвижки, которую выполняют в обратном порядке.

Указанную операцию можно провести и на отсоединенной заслонке, и на арматуре, вмонтированной в трубопровод. А вот для замены прокладок или устранения ошибок на стыке корпуса и трубы необходимо демонтировать все устройство, с последующей разборкой-сборкой и установкой арматуры в трубопровод.

По завершению ремонтных работ слесарь должен протестировать устройство на Сработоспособность. То есть, отремонтированная задвижка должна запирает трубопровод, полностью прекращая течение жидкости в магистрали.

Контрольным прибором, в данном случае является обычный манометр, который должен зафиксировать падение давления в трубе, расположенной ниже (по направлению течения потока) задвижки.

**Обработка седла.** Необходимость в этой операции возникает после замены направляющих втулок, вследствие естественного износа седел клапанов, после прогара клапана или любого другого нарушения герметичности соединения седло-клапан. Обработка производится на Newen Contour BB , путем формирования нового профиля седла фасонным резцом.

После восстановления геометрии седла герметичность соединения седло-клапан проверяют с помощью вакуум-тестера, для чего отшлифованный или новый клапан устанавливают в направляющую втулку (не засухаривая), из соответствующего канала откачивают воздух и по величине разряжения (или по скорости его изменения) оценивают, насколько герметично соединение. При высокой точности обработки седла и фаски клапана притирка не требуется.

**Замена седла.** Эта операция актуальна в случае фатального износа седел, прогара седла, при многократной обработке седел, при увеличении поперечного сечения клапанной щели путем замены клапанов на клапаны с большим диаметром тарелки (форсирование двигателя), в некоторых случаях после ремонта трещин (если трещина проходила под седлом), при сильном перегреве двигателя (седла могут просто выпасть из тела головки), после некачественного ремонта седел и др. Замена седел происходит в несколько этапов.

Сначала на станке Newen Contour BB вырезаются старые седла, затем готовится новое посадочное место под седло, снимаются размеры и по ним с учетом натяга из специального чугуна изготавливаются заготовки новых седел, представляющие собой кольца с точно выдержанным внешним диаметром и небольшим припуском на обработку по внутреннему диаметру и высоте. После этого ГБЦ разогревают, а заготовки седел охлаждают в жидком азоте. Затем седла запрессовывают с помощью оправок.

Далее ГБЦ снова устанавливают на станок по обработке седел, и после подгонки внутреннего диаметра седла под диаметр канала, фасонным резцом формируют необходимый профиль седла с учетом выступания (утопания) тарелки клапана относительно поверхности камеры сгорания, либо с учетом расстояния от торца клапана до оси распред. вала, которое можно проконтролировать с помощью специально разработанного приспособления.

Пропуск жидкости или газа во фланцевых соединениях объясняется тем, что при прогреве трубопровода температура неизолированных фланцев растет быстрее температуры крепежных деталей. Неодинаковое температурное расширение фланцев и шпилек приводит к дополнительным усилиям, в результате чего прокладки дают осадку, а соединения пропускают жидкость. Кроме того, пропуски обусловлены плохой подгонкой соприкасающихся поверхностей, дефектами этих

поверхностей, некачественной прокладкой и недостаточной подтяжкой болтов и шпилек.

Прежде, чем установить прокладку её тщательно осматривают, не допускаются прокладки со следами излома, пор и трещин. Уплотняющие поверхности тщательно очищают и проверяют отсутствие раковин и забоин.

Чтобы развести фланцы для смены прокладок применяются зубило и клин, однако этот способ часто приводит к повреждению зеркала фланца. Поэтому для развода фланцев используются спец. приспособления.

**Ремонт трубопроводов.** При текущем ремонте устраняются дефекты замеченные во время эксплуатации. Трубопроводы, которые во время работы на технологических установках закоксовываются или подвергаются коррозии, обязательно проверяются и очищаются.

В объем ремонтных работ входит:

1. проверка и ремонт всех опор и подвесок;
2. устранение утечки во фланцевых соединениях, обтяжка фланцев, смена прокладок;
3. проверка положения компенсаторов;
4. проверка сальников арматуры;
5. проверка герметичности арматуры;
6. замена изношенных трубопроводов.

Ремонтируемые трубопроводы должны быть полностью освобождены от продукта.

Пропуски в действующих трубопроводах определяют визуально, по потекам, запаху или изменению режима перекачки. Пропуски по телу трубы или в сварных швах можно ликвидировать наложением хомутов, которые изготавливают по форме трубы. Устанавливают таким образом, чтобы при стягивании прокладка (асбест, поранит резина, свинец, фторопласт) оставалась зажатой между трубой и хомутом и заполняло неплотности. Хомут должен обладать достаточной прочностью и жесткостью для большей прочности хомут приваривают к трубе. Материал прокладок зависит от условий работы трубопровода. Прокладка не должна растворяться или разрушаться средой при длительной эксплуатации в рабочих условиях. Обычную резину можно применять при температуре не выше 50 градусов. В трубопроводах для пара, газа, нефтепродуктов, горячей воды и других жидкостей, при давлении до 40 ат. и температуре до 400 градусов, устанавливают прокладки из паранита.

Аварию, вызванную разрывом сварочного шва, устраняют, удаляя дефектный участок с последующей заваркой. Если участок большой - его заменяют. Для этого трубопровод освобождают от продукта и участок, длиной равной не менее одному диаметру трубы, вырезают. Вместо него заваривают кусок трубы.

### **Практическая работа**

1. Установка задвижки диаметром 100 мм на стенд.
2. Заполнение участка трубопровода воздухом до рабочего давления.
3. Проверка герметичности методом омыливания соединяемых узлов и швов.

4. Проверка утечки по изменениям показаний манометров.
5. Оформление отчета.

**Контрольные вопросы.**

1. Куда заносятся результаты текущего ремонта?
2. Перечислите этапы сборки- разборки задвижки?
3. В каком случае применяется операция обработка седла?
4. Что входит в объем ремонтных работ?
5. Что необходимо сделать слесарю после окончания ремонтных работ?

## Список используемой литературы

### Основной:

1. Фещенко, В.И., Махмутов, Р.Х. Токарная обработка: учебное пособие. – 6-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2016. – 461 с.
2. Новиков В.Ю. Слесарь-ремонтник: учебник. – 5-е изд., стер. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 304 с.
3. Вереина Л.И. Технология токарной обработки: учебное пособие. – Ростов н/Д «Феникс», 2017. – 171 с.
5. Покровский Б.С. Слесарно- сборочные работы: учебник для нач. проф. Образования- 7-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия»,2013.- 352

### Дополнительные источники:

1. Покровский, Б.С. Справочник слесаря механосборочных работ: учебное пособие для НПО. - М.: Академия, 2013. – 224 с.
2. СТО Газпром 2-2.3- 385- 2009. Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры.
3. СТ ЦКБА- ГАКС 09-2011. Стандарт ЦКБА- ГАКС. Арматура трубопроводная. Ремонт. Организация ремонта и общее руководство по ремонту. Дата введения 01.01.2012.
4. СТО Газпром 2-4.1-212-2008. Общие требования к трубопроводной арматуре, поставляемой для объектов Газпром.
5. Гост 12.2.063-2015 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности.
- 6.Рисунки, фотографии взяты из свободного доступа в интернете.