Салаватский индустриальный колледж

**МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ ОТРАСЛИ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для студентов-заочников образовательных учреждений среднего специального образования по специальности

№ 1701 "Монтаж и техническая эксплуатация

промышленного оборудования"

2004

Рассмотрена на Методические указания составлены в соответствии с

заседании ПЦК рабочей программой по дисциплине «Монтаж,

механических техническая эксплуатация и ремонт оборудования

дисциплин. отрасли». По специальности 1701 монтаж и

председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ техническая эксплуатация промышленного

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Хрипунова М.В. оборудования.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зам. Директора по ЦР.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.А. Бикташева

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Составитель

Преподаватель Салаватского

индустриального колледжа Акакиев А.М.

Рецензенты:

Преподаватель Салаватского

Индустриального колледжа Кузнецов К.И.

Зам. Главного механика

ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» Абдуллин О.Э.

**РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу по специальности № 1701 "Монтаж и**

**техническая эксплуатация промышленного оборудования"**

**"Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт оборудования отрасли"**

Программа содержит:

1. пояснительную записку;
2. перечень рекомендуемой литературы;
3. примерный тематический план;
4. содержание учебной дисциплины

Содержание предмета включает в себя следующие разделы: введение, особенности организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования в специализированной отрасли производства; особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта основных технологических аппаратов и машин на объектах нефтехимии; особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта насосов и компрессоров; особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта трубопроводов и арматуры; техническое нормирование ремонтных работ; особенности монтажа объектов нефтехимии; тематику курсового проектирования.

Рабочая программа соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по данной специальности.

Программа разработана достаточно полно, предусматривает изучение действующей нормативной документации на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт основного технологического оборудования.

Данная рабочая программа по специальности № 1701 "Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт оборудования отрасли" рекомендуется для внедрения в учебный процесс по данной специальности.

**Зам. главного механика**

**ОАО "Салаватнефтеоргсинтез" /Абдуллин О.Э./**

**РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу по специальности № 1701 "Монтаж и**

**техническая эксплуатация промышленного оборудования"**

**"Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт оборудования отрасли"**

Программа содержит:

1. пояснительную записку;
2. перечень рекомендуемой литературы;
3. примерный тематический план;
4. содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает в себя следующие разделы: введение, особенности организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования в специализированной отрасли производства; особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта основных технологических аппаратов и машин на объектах нефтехимии; особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта насосов и компрессоров; особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта трубопроводов и арматуры; техническое нормирование ремонтных работ; особенности монтажа объектов нефтехимии; тематику курсового проектирования.

Рабочая программа соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по данной специальности.

Программа разработана достаточно полно, предусматривает изучение действующей нормативной документации на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт основного технологического оборудования.

Обучение студентов по данной программе будет способствовать повышению качества подготовки специалистов по данной специальности.

**Преподаватель Салаватского**

**индустриального колледжа /Кузнецов К.И./**

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программой дисциплины *”*Монтажтехническая эксплуатация и ремонт оборудования отрасли" предусматривается изучение студентами современных методов работ связанных с монтажом, техническим обслуживанием и ремонтом объектов нефтехимии, поддержанием его высоких технико-экономических показателей.

Изучение дисциплины основывается на знаниях полученных при изучении обще профессиональных дисциплин, предмета "Технологическое оборудование отрасли" и является предметом, завершающим цикл специальных дисциплин.

При изучении учебного материала необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами, международную систему единиц измерений.

В процессе изложения учебного материала следует постоянно обращать внимание на достижения отечественной и зарубежной науки и техники, а также техники безопасности и пожарной безопасности.

Для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений программой предмета предусматривается проведение практических занятий, которые должны проводится после изучения соответствующей темы.

Программой предусматривается проведение двух контрольных работ, контрольные работы проводятся за счёт времени отведённого на изучение предмета, но не более одного часа.

Содержание обязательных контрольных работ предусмотренных учебным планом определяется предметной (цикловой) комиссией и включается в календарно-тематические планы преподавателей.

В результате изучения предмета **студенты должны**

*Знать:*

1. особенности организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования в специализированной отрасли производства;
2. структуру ремонтной службы специализированной отрасли производств  
   и ремонтной базы предприятия;
3. правила технического обслуживания и технологию ремонта оборудования объектов специализированного производства;
4. отраслевые нормативы и правила, технические условия на ремонт оборудования объектов нефтехимии;
5. техническое нормирование ремонтных работ;
6. правила монтажа оборудования объектов нефтехимии;
7. технику безопасности при техническом обслуживании и ремонте, монтаже оборудования.

*уметь:*

1. составлять дефектную ведомость и разрабатывать технологическую последовательность ремонта машин и аппаратов;
2. разрабатывать технологическую последовательность монтажа оборудования объектов нефтехимии.

# 2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Макс. учеб, нагрузка студента, час | Количество аудиторных часов при очной форме обучения | | | Самостоятельная работа студента |
|  |  | Всего | Лабораторные работы | Практические занятия |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Введение | 2 | 2 |  |  |  |
| **Раздел 1** Организация технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования | 10 | 8 |  |  | 2 |
| Тема 1 . 1 Типовая система планово-предупредительного ремонта | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 1.2 Планирование ремонта оборудования | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 1.3 Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 1.4 Структура ремонтной службы специализированной отрасли производства и типового предприятия, её функционирование | 4 | 2 |  |  | 2 |
| **Раздел 2** Основы теории рациональной эксплуатации оборудования | 14 | 14 |  |  |  |
| Тема 2. 1 Общие вопросы эксплуатации | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 2.2 Пути и средства повышения долговечности оборудования и его служебных характеристик | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 2.3 Смазка оборудования | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 2.4 Виды коррозии. Меры борьбы с коррозией. Защита оборудования от коррозии | 4 | 4 |  |  |  |
| Тема 2.5 Диагностика оборудования и определение его ресурсов | 4 | 4 |  |  |  |
| **Раздел 3** Основы технологии ремонта оборудования | 6 | 6 |  |  |  |
| Тема 3 . 1 Ремонтная техническая документация | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 3.2 Технологические процессы ремонта | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 3.3 Производственный процесс ремонта машин | 2 | 2 |  |  |  |
| **Раздел 4** Типовые методы и способы восстановления деталей, повышения их прочности и других служебных характеристик | 28 | 24 |  | 6 | 4 |
| Тема 4. 1 Восстановление деталей слесарно-механической обработкой, обработка деталей под ремонтный | 2 | 2 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| размер. Постановка дополнительных ремонтных деталей |  |  |  |  |  |
| Тема 4.2 Восстановление деталей способом пластического деформирования | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 4.3 Восстановление деталей сваркой и наплавкой | 14 | 12 |  | 6 | 2 |
| Тема 4.4 Восстановление деталей высокотемпературным напылением | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 4.5 Восстановление деталей нанесением гальванических покрытий | 6 | 4 |  |  | 2 |
| Тема 4.6 Восстановление деталей с применением синтетических материалов | 2 | 2 |  |  |  |
| **Раздел 5** Типовые методы ремонта механизмов, узлов и деталей, сборка машин | 20 | 18 |  | 8 | 2 |
| Тема 5. 1 Ремонт валов | 4 | 4 |  | 2 |  |
| Тема 5.2 Ремонт подшипников | 6 | 4 |  | 2 | 2 |
| Тема 5.3 Балансировка роторов | 4 | 4 |  | 2 |  |
| Тема 5.4 Ремонт уплотнительных устройств подвижных соединений | 4 | 4 |  | 2 |  |
| Тема 5.5 Ремонт деталей передач | 2 | 2 |  |  |  |
| **Раздел 6** Монтаж оборудования | 24 | 20 |  | 4 | 4 |
| Тема 6. 1 Классификация оборудования и аппаратуры с точки зрения их монтажа | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 6.2 Организация монтажных работ. Подготовка к монтажу | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 6.3 Монтажные механизмы, подъёмно-транспортное оборудование, приспособления и инструменты | 6 | 4 |  |  | 2 |
| Тема 6.4 Такелажные работы при монтаже оборудования | 4 | 4 |  | 2 |  |
| Тема 6.5 Монтаж типовых узлов и механизмов | 8 | 6 |  | 2 | 2 |
| Тема 6.6 Установка оборудования на фундамент | 2 | 2 |  |  |  |
| **Раздел 7** Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта основных технологических аппаратов и машин на объектах нефтехимии | 44 | 36 |  | 4 | 8 |
| Тема 7. 1 Монтаж и ремонт колонных аппаратов | 12 | 12 |  | 2 |  |
| Тема 7.2 Монтаж и ремонт теплообмен-ных аппаратов | 6 | 6 |  | 2 |  |
| Тема 7.3 Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта аппаратов воздушного охлаждения | 4 | 2 |  |  | 2 |
| Тема 7.4 Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта аппаратов с перемешивающими устройствами | 4 | 2 |  |  | 2 |
| Тема 7.5 Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта вертикальных цилиндрических ре- | 6 | 6 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| зервуаров |  |  |  |  |  |
| Тема 7,6 Монтаж, особенности эксплуатации технического обслуживания и ремонта фильтров | 3 | 1 |  |  | 2 |
| Тема *7.7* Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания ремонта трубчатых немей | 4 | 4 |  |  |  |
| Тема *7.* 8 Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта центрифуг | 4 | 2 |  |  | 2 |
| **Раздел 8** Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта насосов и компрессоров | 30 | 24 |  | 2 | 6 |
| Тема 8. 1 Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта центробежных, вихревых и шестерёнчатых насосов | 8 | 6 |  |  | 2 |
| Тема 8.2 Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта центробежных компрессорных машин | 6 | 4 |  |  | 2 |
| Тема 8.3 Монтаж, особенности эксплуатации и технического обслуживания поршневых, плунжерных насосов и компрессоров | 16 | 14 |  | 2 | 2 |
| **Раздел 9** Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта трубопроводов и арматуры объектов нефтехимии | 22 | 14 |  | 2 | 8 |
| Тема 9. 1 Изготовление и монтаж технологических трубопроводов | 8 | 6 |  |  | 2 |
| Тема 9.2 Особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологических трубопроводов | 6 | 4 |  | 2 | 2 |
| Тема 9.3 Монтаж, и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры | 6 | 4 |  |  | 2 |
| **Раздел 10** Техническое нормирование ремонтных работ | 50 | 4 |  |  | 1 |
| Тема 10.1 Методы технического нормирования труда | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 10.2 Техническое нормирование станочных работ при механической обработке | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 10.3 Техническое нормирование работ при ремонте основного технологического оборудования | 3 | 2 |  |  | 2 |
| **Курсовое проектирование** | 30 | 30 |  |  |  |
| **Всего** | 232 | 199 |  | 26 | 33 |

**3 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# Введение

После изучения раздела **студенты должны**

*иметь представление:*

*-* о роли и месте знаний по дисциплине в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы по специальности в сфере профессиональной деятельности специалиста по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования.

Сущность дисциплины, её задачи и значение в подготовке специалистов.

Роль механиков, обслуживающих современное оборудование и задачи работников ремонтной службы.

Технический прогресс в области монтажа и ремонта оборудования объектов нефтехимии.

**Методические указания.**

Современное технологическое оборудование нефтехимии представляет собой сложный комплекс механизмов и аппаратов, для успешного функционирования которых необходима безотказная работа каждого входящего в них агрегата.

Технику-механику приходится осуществлять монтаж оборудования, изготовлять нестандартное оборудование, обслуживать и уметь квалифицированно выполнять ремонт оборудования. Таким образом, механики технологических установок и цехов в своей практической работе решают широкий круг вопросов, что определяет необходимость разносторонней и широкой их технической подготовки.

Раздел 1

**Организация технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования**

Тема 1**.**1 **Типовая система планово-предупредительного ремонта**

Студент должен: *знать:*

1. основные ремонтные термины и определения;
2. сущность системы технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования;;
3. содержание ежемесячного и периодического технического обслуживания;
4. цели и содержание различных видов ремонта.

Ремонтные термины и их определение. Сущность системы ППР. Техническое обслуживание и виды ремонтов. Виды технического обслуживания. Содержание ежемесячного и периодического технического обслуживания цели и содержания различных видов ремонта.

**Методические указания.**

При изучении данной темы необходимо, в первую очередь, изучить основные термины и определения принятые в соответствии с действующими стандартами основные термины и определения, таких как: ремонт, планово-предупредительный ремонт, плановой ремонт, неплановой ремонт, аварийный ремонт, техническое обслуживание, отказ, не работка, ресурс, срок службы, ремонтопригодность и др.

При изучении основных положений системы планово-предупредительный ремонта необходимо уяснить, что система ППР имеет профилактический характер и направлена, в первую очередь, на предупреждение аварийных остановок оборудования. При изучении видов ремонтов нужно уяснять различие между текущим и капитальным ремонтами, чётко знать их цели и содержание. При изучении вопросов технического обслуживания необходимо уяснить, что ежемесячное техническое обслуживание являются основным решающим профилактическим мероприятием, призванным обеспечить надёжную работу оборудования.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Что называется системой планово-предупредительного ремонта оборудования, каковы её цели?

2. Какие виды работ включает в себя система ППР?

3. Что такое техническое обслуживание, виды технического обслуживания и какие виды работ они в себя включают?

4. Какие виды ремонтов включает в себя система ППР?

5. С какой целью проводятся текущий, средний и капитальный ремонты и их содержание?

Литература [1], [5]

Тема 1.2 **Планирование ремонта оборудования**

Студент должен:

*знать:*

1. порядок составления годовых планов-графиков ремонтов;
2. принципы составления дефектных ведомостей.

Периодичность технического обслуживания и ремонта. Ремонтный цикл и его структура. Графики ремонтов. Ведомость дефектов.

**Методические указания.**

### При изучении вопросов планирования ремонтов оборудования, необходимо уяснить, что в основе планирования ремонтов лежат структуры ремонтных циклов оборудования, и откуда они берутся.

Необходимо по месту работу изучить планирование технического обслуживания и ремонта.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Что называется ремонтным циклом, где он указывается и кто его разрабатывает?

2. Каков порядок составление графиков ремонта?

3. Для чего разрабатывается ведомость дефектов?

4. Каков порядок составления ведомости дефектов?

Литература [1], [3]

Тема 1.3 **Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования**

Студент должен:

*знать:*

1. вид структур ремонтных служб и их выбор;
2. назначения, задачи и функции отдела главного механика;
3. взаимосвязь отдела главного механика с другими подразделениями;
4. задачи ремонтного производства;
5. способы и методы ремонта;
6. преимущества специализации ремонта;
7. принципы материально-технического обеспечения ремонтного производства.

Организация ремонтной службы на предприятии. Способы и методы ремонта. Специализация эксплуатационно-ремонтных работ. Материально-техническое обеспечение технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования.

**Методические указания.**

На предприятии по месту работы изучите организацию технического обслуживания и ремонта оборудования:

1. Выясните общую структуру организации технического обслуживания и ремонта. Вычислите иерархическую схему эксплуатационно-ремонтных служб предприятия;

2. Ознакомьтесь с общей системой материального, технологического т организационного обеспечения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования;

3. Проанализируйте и оцените состояние централизации и специализации работ по техническому обслуживания и ремонту оборудования.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Как организованы эксплуатационно-ремонтные службы на предприятиях?
2. Каковы назначение и функции отдела главного механика?
3. Перечислите задачи ремонтного производства?
4. Перечислите способы и методы ремонта.

Тема 1.4 **Структура ремонтной службы специализированной отрасли производства и типового предприятия, её функционирование.**

Студент должен:

*знать:*

1. структуру ремонтного производства, его состав, решаемые задачи и его  
   взаимосвязи с другими подразделениями предприятия;
2. основные задачи и функции отдела главного механика и его взаимосвязь  
   с другими подразделениями предприятия;
3. обязанности старшего механика производства и старшего мастера цеха  
   специализированного ремонта.

Структура ремонтной службы. Отдел главного механика. Основные задачи и функции отдела главного механика, его взаимосвязь с другими подразделениями.

Ремонтное производство, его состав, решаемые задачи и его взаимосвязь с другими подразделениями. Обязанности старшего механика производства. Цех и участок специализированного ремонта.

**Методические указания.**

На предприятии по месту работы изучите: структуру ремонтного производства и его взаимосвязи с другими подразделениями предприятия; основные задачи и функции отдела главного механика и его взаимосвязи с другими подразделениями предприятия; должностные инструкции механика цеха, мастера по ремонту.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Назовите преимущества специализированных подразделений?

2. Каковы обязанности мастера по ремонту, механика цеха, главного механика производства?

3. Какие основные задачи решает ремонтное производство?

Литература [1], [3].

Раздел 2

**Основы теории рациональной эксплуатации оборудования**

Тема 2.1 **Общие вопросы эксплуатации**

Студент должен:

*знать:*

1. основные правила хранения оборудования;
2. основные правила ввода оборудования в эксплуатацию, в том числе и  
   подведомственного Госгортехнадзору России;
3. виды эксплуатационной документации;
4. виды износа оборудования;
5. методы контроля износа деталей и узлов;
6. методы неразрушающего контроля;
7. основные положения по надзору за безопасной эксплуатацией оборудования.

Хранение оборудования. Ввод в эксплуатацию. Эксплуатационная документация. Предъявление рекламаций. Основные общие правила эксплуатации оборудования. Контроль работоспособности оборудования. Внешнее трение. Виды характеристики внешнего трения. Виды и характеристики износа. Факторы влияющие на изнашивание. Закономерность изнашивания деталей оборудования. Контроль износа деталей и узлов, виды дефектов деталей и узлов. Методы на разрушающего контроля. Надзор за оборудованием. Контроль износа деталей и узлов, виды дефектов деталей и узлов. Методы неразрушающего контроля. Надзор за оборудованием.

**Методические указания.**

На предприятии по месту работы изучите инструкцию по эксплуатации оборудования, какие виды износа характерны для эксплуатируемого оборудования, методы неразрушающего контроля применяемые на предприятии, инструкции по надзору за оборудованием.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Назовите и охарактеризуйте виды трения.

2. Назовите виды изнашивания.

3. Охарактеризуйте физическую сущность процессов абразивного, гидроабразивного изнашивания.

4. Какие виды работ включает внешний уход за оборудованием.

5. Перечислите методы не разрушающего контроля оборудования.

Литература [1], [3].

Тема 2.2 **Пути и средства повышения долговечности оборудования и его служебных характеристик**

Студент должен:

*знать:*

1. методы поверхностного упрочнения деталей;
2. сущность способов химико-термической обработки деталей;
3. сущность поверхностной закалки;
4. сущность способов поверхностного упрочнения деталей пластическим  
   деформированием и термомеханической обработкой.

Технологические способы упрочнения деталей машин: поверхностная закалка, химико-термическая обработка, пластическое деформирование, термомеханическая обработка.

**Методические указания.**

Повторите из дисциплины «металловедение» вопросы термической и химико-термической обработки деталей машин. Изучите на предприятии по месту работы методы повышения износостойкости оборудования.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Назовите методы повышения износостойкости деталей машин.

2. Виды химико-термической обработки и их сущность.

3. Сущность поверхностной закалки.

4. Сущность способов поверхностного упрочнения деталей.

Литература [1], [3].

Тема 2.3 **Смазка оборудования**

Студент должен:

*знать:*

1. основные виды смазочных материалов;
2. основные характеристики смазочных материалов;
3. правила выбора смазочных материалов для типовых узлов трения;
4. виды технической документации на смазывание;
5. правила эксплуатации смазочных систем;  
   *уметь:*
6. выбирать смазочные материалы в зависимости от условий эксплуатации.

Назначение смазывания и виды смазочных материалов. Основные характеристики смазочных материалов. Выбор смазочных материалов и режимов смазывания для типовых узлов трения. Техническая документация на смазывание, техника смазывания и смазочное хозяйство. Эксплуатация смазочных систем.

**Методические указания.**

На предприятии по месту работы изучите постановку смазочного дела, выбор смазочных материалов, сбор и утилизацию смазочных материалов.

#### Вопросы для самопроверки.

1. Какие смазочные материалы применяются в машинах?

2. В чём состоит принципиальное отличие пластичных и твердых смазочных материалов от жидких масел?

3. Назовите области применения жидких масел, пластичных и твёрдых материалов.

4. Назовите и охарактеризуйте основные свойства жидких масел и смазочных материалов. Как влияет вязкость масел на работу машин?

5. Назовите и охарактеризуйте смазочные материалы для подшипников качения и скольжения, зубчатых, червячных и цепных передач.

6. Охарактеризуйте содержание технической документации на смазывание.

7. Назовите способы и устройства подачи смазочных материалов к узлам трения.

Литература [1], [3]

Тема 2.4 **Виды коррозии. Меры борьбы с коррозией. Защита оборудования от коррозии**

Студент должен:

*знать:*

1. виды коррозии нефтезаводского оборудования;
2. методы защиты металлов от коррозии;
3. методы защиты нефтехимического оборудования от коррозии.

Виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Защита легированием. Защита окисными плёнками. Металлические покрытия, горячее покрытие. Неметаллические покрытия. Электрохимическая защита. Защита обработкой коррозионной среды. Методы защиты оборудования от коррозии.

**Методические указания.**

При изучении данной темы необходимо сделать особое внимание на изучение сущности основных видов коррозии оборудования, какие факторы влияют на скорость коррозии оборудования.

При изучении способов защиты аппаратуры от коррозии необходимо уяснить также технологию антикоррозийных покрытий, а также технологические методы защиты оборудования.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Что называется коррозией металла?

2. В чем сущность химической и электрохимической коррозии?

3. Как влияют механические напряжения на скорость коррозии?

4. Перечислите современные способы защиты металлов от коррозии.

Литература [1], [3].

Тема 2.5 **Диагностика оборудования и определение его ресурсов**

Студент должен:

*знать:*

1. методы прогнозирования отказов в работе оборудования;
2. сроки проведения диагностики сосудов, работающих под давлением и  
   трубопроводов пара и горячей воды, а также программу её проведения.

Прогнозирование отказов и обнаружение дефектов. Диагностика техниче­ского состояния оборудования. Программа диагностики.

**Методические указания.**

При изучении вопросов диагностики сосудов работающих под давление и трубопроводов пара и горячей воды необходимо пользоваться положения указанными в правилах устройства и безопасности эксплуатации сосудов работающих под давлением и трубопроводов пара и горячей воды и др. нормативными документациями.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Что называется диагностикой?

2. Назовите методы диагностирования отказов в работе оборудования.

1. В каких случая сосуды должны подвергаться диагностированию?

4. Что включает в себя программа диагностики?

Литература [1], [3].

Раздел 3

**Основы технологии ремонта оборудования**

Тема 3**.**1 **Ремонтная техническая документация**

Студент должен:

*знать:*

1. виды ремонтных документов;
2. назначение и виды организационно-технической и нормативно-  
   технической документации.

Номенклатура ремонтных документов. Организационно-техническая, организационно-технологическая и нормативно-техническая документация.

**Методические указания.**

По месту работы на предприятии изучите номенклатуру и содержание ремонтных документов.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Для чего служит ведомость дефектов?

2. Для чего составляется смета на ремонт?

3. Для чего составляются графики ремонтных работ

4. С какой целью составляются технические условия на ремонт? Что они включают в себя?

Литература [3].

Тема 3.2 **Технологические процессы ремонта**

Студент должен:

*знать:*

1. виды технологических процессов ремонта;
2. структуру технологических процессов;

*уметь:*

*-* составлять технологическую последовательность ремонта оборудования.

Виды технологических процессов, структура технологического процесса. Типовые технологические процессы ремонта.

Методические указания.

На предприятии по мету работы ознакомиться с технологическими процессами ремонта деталей, методами и технологией их восстановления.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Какие виды технологических процессов бывают?

2. Из каких составных частей состоит технологический процесс? Охарактеризуйте их.

1. Порядок проектирования технологического процесса ремонта детали.

Литература [1].

Тема 3.3 **Производственный процесс ремонта машин**

Студент должен: *знать:*

1. порядок подготовки машин к ремонту;
2. основные правила разборки машин и применяемый при этом инструмент  
   и приспособления;
3. методы очистки от загрязнений узлов и деталей оборудования;
4. основные правила дефектации деталей;
5. порядок сборки и испытания агрегатов и сборочных единиц;
6. основные требования правил техники безопасности при разборке и сборке машин.

Подготовка машин к ремонту. Разборка машин. Оборудование, приспособления и инструмент для разборочных и сборочных работ. Подъёмно-транспортное оборудование. Мойка агрегатов, сборочных единиц и деталей. Дефектация сопряжений и деталей. Комплектование деталей, сборочных единиц, агрегатов их сборка и испытание.

Приёмка оборудования в эксплуатацию. Техника безопасности при моечно-очистительных работах, разборке и сборке машин.

Методические указания.

##### На предприятии по мету работы ознакомитесь с организацией производственного процесса ремонта машин, методами очистки деталей и их дефекацией, с порядком сдачи оборудования в ремонт и приёмке его в эксплуатацию после ремонта.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Какие требования предъявляют к оборудования при его приёмке в ремонт?

2. Методы очистки деталей от загрязнений.

3. Какими способами обеспечивают сохранность деталей при разработке и повышают производительность разборочных работ?

4. Виды дефектов сортируемых деталей, способы их выявления.

5. Назовите и охарактеризуйте основные способы дефектоскопии деталей. Каковы области применения этих способов?

Литература [1], [3].

# Раздел 4

**Типовые методы и способы восстановления деталей, повышения их прочности и других служебных характеристик**

Тема 4.1 **Восстановление деталей слесарно-механической обработкой, обработка деталей под ремонтный размер. Постановка дополнительных ремонтных деталей**

Студент должен: *знать:*

1. основные способы восстановления деталей слесарно-механической обработкой;
2. сущность процесса ремонта по системе ремонтных размеров;
3. сущность процесса ремонта постановкой дополнительных ремонтных де  
   талей.

Методические указания.

При восстановлении деталей обработкой под ремонтный размер одна из сопряжённых деталей обычно наиболее сложная и дорогостоящая, обрабатывается под ремонтный размер, а вторая заменяется новой или восстанавливается также до ремонтного размера.

Этим способом восстанавливают коренные и шатунные шейки коленчатых валов, гильзы цилиндров и многие другие детали. К числу преимуществ этого способа восстановления деталей следует отнести: простоту технологического процесса и применяемого оборудования, высокую экономическую эффективность, сохранение взаимозаменяемости деталей в пределах определённого ремонтного размера.

Дополнительные ремонтные детали применят с целью компенсации износа рабочих поверхностей, а также при замене изношенной или поврежденной части детали.

Преимущество этого способа восстановления заключается в простоте технологического процесса и применяемого оборудования. Однако применение этого способа восстановления деталей не всегда оправдано с экономической точки зрения из-за больших расходов на изготовление дополнительных деталей. Кроме того, он в ряде случаев приводит к снижению механической прочности восстанавливаемой детали.

Вопросы для самопроверки.

1. В чём заключается сущность восстановления деталей обработкой под ремонтный размер?

2. В чём заключается сущность восстановления деталей постановкой дополнительных ремонтных деталей

3. В чём заключается преимущество и недостатки восстановления деталей методами слесарно-механической обработки.

Литература [1], [3].

Тема 4.2 **Восстановление деталей способом пластического деформирования**

Студент должен:

*знать:*

*-* сущность процессов восстановления деталей пластическим деформированием и их применением.

Сущность процесса восстановления деталей пластическим деформированием. Восстановление размеров изношенных поверхностей деталей осадкой, раздачей, обжатием, вытяжкой, накаткой. Восстановление формы деталей. Восстановление механических свойств деталей пластическим деформированием.

**Методические указания.**

Устранение дефектов при восстановлении дефектов способом пластического деформирования основано на использовании пластических свойств металла из которого они изготовлены.

Изменение размеров изношенных поверхностей при восстановлении их способом пластического деформирования достигается за счёт перемещения металла с не рабочих элементов деталей на изношенные путём осадки, раздачи, обжатия, вытяжки и накатки.

**Вопросы для самопроверки.**

1. В чём сущность способа восстановления деталей их осадкой, раздачей, обжатием, вытяжкой?

2. Какие детали восстанавливаются способом накатки, его преимущество и недостатки?

3. Назовите методы восстановления механических свойств деталей пластическим деформированием.

Литература [1], [3].

Тема 4.3 **Восстановление деталей сваркой и наплавкой**

Студент должен:

*знать:*

1. сущность процессов ручной электродуговой сварки и наплавки, применяемые при этом сварочные материалы;
2. сущность процессов сварки и наплавки в среде защитных газов и их применении;
3. сущность процессов сварки под флюсом и электрошлаковой и их применение;
4. сущность и технологию автоматической вибродуговой сварки;
5. сущность способа плазменной наплавки;
6. сущность электроконтактной сварки и наплавки;
7. особенности и способы сварки чугунных деталей;  
   *уметь:*
8. выбирать типы электродов и режимы ручной эл. дуговой сварки;
9. выбирать способы восстановления деталей различными способами сварки;
10. разрабатывать технологическую последовательность восстановления де  
    талей сваркой и наплавкой.

Ручная электродуговая сварка и наплавка стальных деталей. Газовая сварка деталей. Автоматическая электродуговая наплавка под слоем флюса. Механизированная сварка и наплавка в среде углекислого газа. Автоматическая вибродуговая наплавка. Плазменная наплавка. Электроконтактная сварка и наплавка. Особенности сварки чугунных деталей. Особенности сварки деталей из алюминиевых сплавов и титана.

**Методические указания.**

Сварка и наплавка являются наиболее распространёнными способами восстановления деталей.

Сварку применяют при устранении механических повреждений в деталях (трещин, отколов, пробоин и т.п.), а наплавку – для нанесения металлических покрытий на поверхности деталей с целью компенсации их износа.

Необходимо изучить сущность различных видов сварки и применяемые при этом сварочные материалы. Необходимо повторить из курса «сварка металлов» вопросы свариваемости металлов, строение сварного шва и зоны термического влияния напряжения и деформации при сварке.

**Вопросы для самопроверки.**

1. В чём заключается отличие в технологии сварки и наплавки?

2. Какова сущность процессов газовой, электродуговой и вибродуговой наплавки?

3. Какие сварочные материалы применяют при сварке и наплавке?

4. Как выбираются электроды для сварки?

Литература [1], [3].

**Практическое занятие № 1**

Заварка трещин на стальных деталях.

**Практическое занятие № 2**

Восстановление изношенных деталей наплавкой.

**Практическое занятие № 3**

Заварка трещин на чугунных деталях.

Тема 4.4 **Восстановление деталей высокотемпературным напылением**

Студент должен: *знать:*

*-* сущность способов восстановления деталей высокотемпературным напылением;

*уметь:*

*-* составлять технологическую последовательность восстановления деталей  
высокотемпературным напылением.

Сущность процесса и способы напыления. Электродуговое напыление. Плазменное напыление. Напыляемые материалы. Свойства напыленных покрытий. Процесс нанесения покрытий на детали. Плазменное напыление с последующим оплавлением покрытия

**Методические указания.**

Напыление является одним из способов нанесения металлических покрытий на изношенные поверхности восстанавливаемых деталей. Сущность процесса состоит в напылении предварительно расплавленного металла на специально подготовленную поверхность детали струёй сжатого газа (воздуха).

При изучении данной темы, необходимо изучить применение, технологию процессов напыления, преимущества и недостатки способа.

**Вопросы для самопроверки.**

1. В чём заключается сущность процесса и какие способы напыления применяются.

2. Какие напыляемые материалы применяются.

3. Какие свойства имеют напылённые покрытия?

4. Какова последовательность технологических операций при данном способе восстановления деталей.

5. Преимущества и недостатки способа

Литература [1], [3].

Тема 4.5 **Восстановление деталей нанесением гальванических покрытий**

Студент должен:

*знать:*

1. сущность процессов и особенности технологии гальванического хромирования, осталивания, никелирования;

*уметь:*

1. разрабатывать технологическую последовательность восстановления деталей электролитическими методами наращивания деталей.

Сущность процесса гальванического осаждения металла на детали. Технологический процесс нанесения гальванических покрытий. Хромирование деталей. Отслаивание (железнение) деталей. Электролитическое и химическое никелирование.

**Методические указания.**

Гальванические и химические процессы широко применяются при восстановлении деталей для компенсации износа рабочих поверхностей деталей, а также при нанесении на детали антикоррозионных и защитно-декоративных покрытий.

Из гальванических процессов наиболее широко применяются хромирование и осталивание, а также никелирование, цинкование и меднение. Применяются также химические процессы: химическое никелирование, оксидирование и фосфатирование.

Необходимо изучить сущность этих процессов, применение, технологию и преимущество и недостатки.

**Вопросы для самопроверки.**

1. В чём заключается сущность процесса электролитического наращивания.

1. Составьте технологическую последовательность процесса.

3. В чём заключается преимущества и недостатки каждого способа восстановления электролитическим наращиванием поверхности деталей.

Литература [1], [5].

Тема 4.6 **Восстановление деталей с применением синтетических материалов**

Студент должен: *знать:*

*-* применение и технологию восстановления деталей нанесением синтетических материалов.

Применение эпоксидных составов при восстановлении деталей, восстановление размеров деталей нанесением полимеров. Применение синтетических клеев.

**Методические указания.**

### В настоящее время, всё более широкое применение при восстановлении деталей находят различные виды синтетических материалов (пластмасс). Их применяют для устранения механических повреждений на деталях (трещин, пробоин, отколов и т.п.), при компенсации износа рабочих поверхностей деталей, а также при соединении деталей склеиванием.

Большое внимание к использованию синтетических материалов при восстановлении деталей объясняется простотой технологического процесса и применяемого оборудования, невысокой трудоёмкостью процесса, достаточно высокими физико-механическими свойствами пластмасс, низкой их стоимостью.

При изучении данной темы необходимо повторить из курса «материаловедение» виды и свойства пластмасс и клеев.

**Вопросы для самопроверки.**

1. Какие пластмассы применяют для восстановления деталей.

2. Какова технологическая последовательность восстановления деталей эпоксидными составами?

3. В чём заключается сущность восстановления деталей термопластами?

4. Приведите примеры ремонта деталей с применением синтетических клеев.

Раздел 5

**Типовые методы ремонта механизмов, узлов и деталей, сборка машин**

Тема 5**.**1 **Ремонт валов**

Студент должен:

*знать:*

*-* основные дефекты валов, возникающие при их эксплуатации и методы их  
дефектации и восстановления;

*уметь:*

*-* разрабатывать технологическую последовательность устранения дефектов валов.

Дефекты валов. Методы правки валов. Методы восстановления изношенных шеек валов. Восстановление шпоночных пазов.

**Методические указания**

Перед изучением данной темы повторите материалы из которых изготавливаются валы и их термообработку. Ознакомьтесь на предприятие по месту работы с методами ремонта валов.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие виды дефектов могут возникнуть на валах?

2. Назовите методы правки валов. За счет чего производится выпрямление вала при термической и механической правке?

3. Назовите методы восстановления изношенных шеек валов.

Литература [1], [2], [3].

**Практическое занятие № 4**

Ремонт валов.

Тема 5.2 **Ремонт подшипников**

Студент должен:

*знать:*

*-* правила дефектации и демонтажа и монтажа подшипников качения;

- правила дефектации подшипников скольжения и технологию их ремонта;  
 *уметь:*

*-* составлять технологическую последовательность ремонта подшипников  
скольжения.

Дефектация и замена подшипников качения.

Дефекты подшипников скольжения. Перезаливка новых вкладышей баббитом. Сборка узлов с подшипниками скольжения.

**Методические указания**

Перед изучением данной темы необходимо повторить из курса «детали машин» конструкцию и материалы подшипников качения и скольжения, а из курса «материаловедение» тему «антифрикционные материалы». Ознакомьтесь на предприятие по месту работы с методами ремонта подшипников скольжения.

**Вопросы для самопроверки**

1. При наличии каких дефектов подшипников качения не допускается к эксплуатации?

2. Каков порядок монтажа подшипника качения?

3. В каких случаях подшипник скольжения не допускается к эксплуатации?

4. Составьте маршрутный технологический процесс ремонта подшипников скольжения.

Литература [1], [2], [3].

**Практическое занятие № 5**

Ремонт подшипников скольжения.

Тема 5.3 **Балансировка роторов**

Студент должен:

*знать:*

*-* причины неуравновешенности роторов и сущность их статической и динамической балансировки;

*уметь:*

1. составлять технологическую последовательность статической

балансировки роторов.

Причины неуравновешенности роторов и их виды. Статическая и динамическая балансировка.

**Методические указания**

На предприятии по месту работы ознакомьтесь с методами балансировки роторов и применяемом при этом оборудовании.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие причины вызывают статический и динамический дисбаланс ротора?

2. С какой целью производятся статическая и динамическая балансировки роторов?

3. Составьте технологическую последовательность статической балансировки роторов?

4. Какое оборудование используется для статической и динамической балансировки роторов?

Литература [1], [2], [3].

**Практическое занятие № 6**

Балансировка роторов.

Тема 5.4 **Ремонт уплотнительных устройств подвижных соединений**

Студент должен:

*знать:*

*-* технологию замены и ремонта сальниковых и торцовых уплотнений;  
 *уметь:*

*-* составлять технологическую последовательность замены сальниковой  
набивки и ремонта торцовых уплотнений.

Неисправности сальниковых уплотнений и их ремонт, набивка сальников. Изготовление сальниковой набивки. Виды и конструкции торцовых уплотнений. Выбор материалов и изготовление уплотнений. Сборка и испытание уплотнений.

**Методические указания**

Перед изучением данной темы повторите конструкцию и типы сальниковых и торцовых уплотнений, материалы из которых они изготовлены, преимущества и недостатки, а также вопросы эксплуатации.

**Вопросы для самопроверки**

1. Назовите типы сальниковых уплотнений?

2. Какова последовательность перенабивки сальниковых уплотнений?

3. Особенности изготовления сальниковых колец для горячих насосов?

4. В чем заключается ремонт торцевых уплотнений?

Литература [1], [2], [3].

**Практическое занятие № 7**

Ремонт сальниковых и торцовых уплотнений.

Тема 5.5 **Ремонт деталей передач**

Студент должен:

*знать:*

1. дефекты зубчатых и червячных передач и методы их устранения;
2. методы ремонта и сборки клиноремённых и зубчатых передач;

- методы ремонты и сборки соединительных муфт;  
 *уметь:*

*-* составлять технологическую последовательность устранения дефектов  
зубчатых, червячных, ремённых передач и соединительных муфт.

Дефекты зубчатых и червячных передач и методы их устранения. Ремонт и сборка клиноремённых и цепных передач. Ремонт соединительных муфт приводов.

**Методические указания**

Перед изучением данной темы повторите из курса «детали машин» конструкцию зубчатых и червячных передач и материалы из которых изготавливаются эти детали.

**Вопросы для самопроверки**

1. Перечислите методы восстановления изношенных и поломанных зубьев зубчатых передач?

2. Как проверить правильность сборки зубчатых червячных передач?

3. Какие требования должны выполняться при сборке ременных и цепных передач?

Литература [1], [2], [3].

###### Раздел 6

Монтаж оборудования

Тема 6.1 **Классификация оборудования и аппаратуры с точки зрения их монтажа**

Студент должен: *знать:*

*-* какое оборудование относится к габаритному и габариты железнодорожного состава;

* требования, определяющие удобство монтажа негабаритного

оборудования.

Классификация оборудования по монтажным признакам. Массовые и габаритные характеристики оборудования. Требования, определяющие удобство монтажа негабаритного оборудования. Поставка негабаритного оборудования на место монтажа.

**Методические указания**

Перевозка оборудования осуществляется в основном железнодорожным транспортом . По этому габаритные размеры оборудования должны вписываться в габариты подвижного состава железнодорожного транспорта. Некоторые к перевозке не габаритного оборудования. Негабаритные оборудование перевозиться в разобранном виде при минимальном числе отдельных от дельных транспортабельных блоков. Блоки должны пройти на заводе изготовителе контрольную сборку и должны быть промаркированы. Для выверке положения оборудования на фундаменте, на опорах оборудования должны быть нанесены риски, фиксирующие в плане главные оси оборудования и служащие для выверки оборудования в плане. Поставляемое оборудование должно быть законсервировано. Все штуцера и отверстия в оборудовании должны быть закрыты пробками или заглушками , а наиболее ответственные еще и опломбированы.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какое оборудование считается негабаритным?

2. Какие требования предъявляются к поставке негабаритного оборудования?

3. Какими способами может поставляться негабаритное оборудование на место монтажа?

Литература [2].

Тема 6.2 **Организация монтажных работ. Подготовка к монтажу**

Студент должен:

*знать:*

1. методы организации монтажных работ;
2. виды технической документации монтажных работ;
3. правила приёмки оборудования в монтаже.

Организация монтажных работ. Техническая документация. Приёмка строительной части под монтаж оборудования. Поставка и приёмка оборудования в монтаже.

**Методические указания**

При изучении данной темы необходимо особое внимание уделить изучению номенклатуры и назначению технической документации производства монтажных работ.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие работы выполняет монтажная организация?

2. Кто осуществляет координацию работ по строительству объекта?

3. Какая техническая документация используется при сооружении объекта?

4. Что включает в себя проект производства работ?

5. Каков порядок приемки оборудования под монтаж?

Литература [2].

Тема 6.3 **Монтажные механизмы, подъёмно-транспортное оборудование, приспособления и инструменты**

Студент должен:

*знать:*

1. назначение, типы, конструкцию монтажных приспособлений и

инструментов.

Канаты. Блоки. Полиспасты. Лебёдки. Тали, тельферы и кошки. Домкраты. Якори. Монтажные мачты. Порталы. Краны. Монтажные приспособления. Монтажные инструменты.

**Методические указания**

По месту работы ознакомьтесь с видами такелажной оснастки и монтажного оборудования, какими методами производства сращивания канатов и образование петель, как производства освидетельствования и испытание стропов.

**Вопросы для самопроверки**

1. Назовите области применения стальных канатов при выполнении монтажных работ?

2. Каковы принципиальные отличия условий использования канатов при монтаже?

3. Какие преимущества и недостатки имеют канатные и цепные стропы?

4. С чем связано применение монтажных мачт при наличии мощного парка монтажных кранов?

5. Назовите основные виды якорей?

6. Охарактеризуйте способы проверки и испытаний такелажного оборудования.

Литература [1], [2].

Тема 6.4 **Такелажные работы при монтаже оборудования**

Студент должен:

*знать:*

1. правила строповки, подъёма и перемещения грузов кранами;  
    *уметь:*
2. выбирать такелажные приспособления для строповки оборудования.

Погрузка и разгрузка оборудования. Строповка. Правила подъёма и перемещения грузов кранами. Выбор такелажных приспособлений.

**Методические указания**

По месту работы изучите виды и методы выполнения такелажных работ. Выясните, в какой мере оборудование поступающие на монтаж, приспособлено к выполнению такелажных работ наиболее производительным и безопасными способами.

**Вопросы для самопроверки**

1. Назовите основные виды такелажных работ, выполняемых на монтаж?

2. Какие требования необходимо соблюдать при выполнении работ по строповке оборудования?

3. Какие грузы нельзя поднимать краном?

4. Перечислите основные правила безопасности при подъеме и перемещении грузов кранами?

Литература [1], [2].

**Практическое занятие № 8**

Выбор такелажных приспособлений и оборудования.

Тема 6.5 **Монтаж типовых узлов и механизмов**

Студент должен:

*знать:*

*-* основные правила монтажа типовых узлов и деталей;  
 *уметь:*

*-* разрабатывать технологическую последовательность центровки валов агрегатов по полумуфтам.

Монтаж подшипников. Монтаж валов. Монтаж муфтовых соединений. Монтаж ремённых передач. Монтаж зубчатых передач. Монтаж сальниковых устройств.

**Методические указания**

Перед изучением вопросов данной темы необходимо повторить конструкцию и материальное исполнение подшипников скольжения и качения, муфт, зубчатых и червячных передач, сальниковых и торцовых уплотнений.

**Вопросы для самопроверки**

1. Как проводится подгонка вкладыша подшипника по постели и к шейке вала?

2. Каково назначение масляного зазора в подшипнике скольжения и как он проверяется и регулируется?

3. Назовите основные правила монтажа подшипников качения на шейку вала?

4. С какой целью центруются валы агрегатов?

5. Как проверить правильность монтажа зубчатых и червячных передач?

6. Перечислите последовательность операций при монтаже сальникового уплотнения.

Литература [2].

**Практическое занятие № 9**

Центровка валов.

Тема 6.6 **Установка оборудования на фундамент**

Студент должен:

*знать:*

1. способы строповки оборудования;
2. основные правила установки и выверки оборудования на фундаменте;
3. основные требования техники безопасности при монтаже оборудования.

Способы строповки оборудования. Выбор метода и способа установки оборудования. Испытание оборудования после монтажа. Техника безопасности при монтаже оборудования.

**Методические указания**

При изучении данной темы необходимо изучить сущность различных методов и способов монтажа оборудования и их применение.

**Вопросы для самопроверки**

1. Назовите основные способы строповки оборудования.

2. Назовите основные методы монтажа оборудования.

3. Назовите основные способы монтажа и их применение.

Литература [1], [2].

# Раздел 7

Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта основных технологических аппаратов и машин на объектах

**нефтехимии**

Тема 7.1 **Монтаж и ремонт колонных аппаратов**

Студент должен:

*знать:*

1. основные методы подъёма колонных аппаратов в проектное положение,  
   выверки и крепления их к фундаменту;
2. порядок подготовки колонных аппаратов к ремонту;
3. основные дефекты, возникающие при эксплуатации колонных аппаратов;
4. основные положения по отраслевым техническим условиям на ремонт  
   корпусов сосудов;
5. методы контроля качества сварных соединений;
6. методы испытания колонных аппаратов после ремонта;
7. основные правила техники безопасности при ремонте;

*уметь:*

*-* разрабатывать ведомость дефектов и технологическую последовательность ремонта корпусов колонных аппаратов.

Монтаж колонных аппаратов.

Перевозка аппаратов к месту монтажа. Монтаж горизонтальных аппаратов. Укрупнительная сборка аппаратов. Методы подъёма колонных аппаратов в вертикальное положение, выверка и крепление их к фундаменту.

Ремонт колонных аппаратов.

Подготовка колонных аппаратов к ремонту. Характер износа деталей и узлов. Ремонт внутренних устройств. Методы определения границ дефекта или дефектного участка. Размещение сварных швов при ремонте. Подготовка дефектных мест под ремонтную сварку и наплавку. Требования к сборке деталей под ремонтную сварку. Температурные условия производства сварочных работ. Ремонтная сварка и наплавка. Исправление трещин коррозии и эрозии. Замена дефектных участков. Замена штуцеров. Термическая обработка корпусов после ремонтной сварки и наплавки. Контроль и требования к качеству ремонтной сварки и наплавки. Клеймение. Испытание сосудов после ремонта.

Техника безопасности при ремонте корпусов сосудов.

**Методические указания**

При изучении вопросов монтажа колонных аппаратов необходимо изучить методы подъема колонных аппаратов способом поворота вокруг шарнира и скольжением опорной части, как наиболее применяемым на практике, а также уяснить каким образом достигается обеспечение минимального отклонения от проектного положения колонного аппарата.

Вопросы ремонта корпусов сосудов необходимо изучать по отраслевому нормативному документу «Ремонт корпусов. Общие технические условия на ремонт. ОТУ-92». При этом особое внимание необходимо уделить изучению технологии устранения трещин на корпусах сосудов и требованиям к размерам вставок (латок) и расположению сварных швов. Поскольку ремонт корпусов должен производиться в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», необходимо также повторить основные положения этих Правил.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие технологические приемы должны применяться при сборке колонных аппаратов на монтажной площадке из отдельных частей для обеспечения минимального смещения кромок в кольцевых стыках?

2. Как выбирается тип и марка электродов для ручной электродуговой сварки кольцевого стыка?

3. Изложите методику проведения гидроиспытания колонного аппарата после сборки в соответствии с Правилами Госгортехнадзора.

4. В чем сущность подъема колонного аппарата в проектное положение методом поворота вокруг шарнира?

5. В чем сущность подъема колонного аппарата в проектное положение методом скольжения опорной части?

6. Какими способами производится выверка колонного аппарата в проектное положение?

7. Какие дефекты на корпусах сосудов устраняется выверкой и установкой вставки («латки»)?

8. Какие требования к размерам вставки (латки) и расположению сварных швов вставки (латки) относительно сварных швов корпуса сосуда?

9. Требования к подготовке кромок и сборке стыков при ремонте корпусов сосудов.

10. Технологическая последовательность устранения трещины на корпусе сосуда.

11. Технологическая последовательность замены дефектного штуцера на корпусе сосуда.

Литература [1], [2], [3], [4].

**Практическое занятие № 10**

Ремонт корпусов сосудов.

Составление дефектной ведомости на ремонт корпусов и разработка технологии ремонта корпусов по заданным условиям.

Тема 7.2 **Монтаж и ремонт теплообменных аппаратов**

Студент должен:

*знать:*

1. основные правила монтажа теплообменных аппаратов;
2. правила подготовки кожухотрубчатых теплообменных аппаратов к ремонту;
3. основные дефекты кожухотрубчатых теплообменных аппаратов и нормы  
   отбраковки;
4. основные положения отраслевых технических условий на ремонт кожухотрубчатых теплообменников;

- методы испытания теплообменников после ремонта;  
 *уметь:*

1. разрабатывать ведомость дефектов и технологическую последовательность устранения дефектов теплообменных аппаратов.

Монтаж теплообменных аппаратов. Ремонт теплообменных аппаратов.

Подготовка кожухотрубчатых теплообменных аппаратов к ремонту. Виды дефектов. Методы чистки кожухотрубчатых теплообменников. Дефектация узлов

и деталей, нормы отбраковки. Технология ремонта. Технология замены труб в трубных решётках, устранения трещин в трубных решётках. Сборка теплообменников. Испытание кожухотрубчатых теплообменников.

**Методические указания**

Ремонт кожухотрубчатых теплообменников производится в соответствии с нормативным документом: «Теплообменники кожухотрубчатых. Общие технические условия на ремонт. УО.38.011.85.83.» При изучении вопросов ремонта необходимо прежде всего уяснить, какие дефекты наиболее часто появляются при эксплуатации кожухотрубчатых теплообменников и методы их выявления, и технологию их устранения.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие требования предъявляются при монтаже горизонтальных и вертикальных кожухотрубчатых теплообменников?

2. Какие дефекты появляются при эксплуатации кожухотрубчатых теплообменников?

3. Каким образом выявляются дефектные трубы?

4. В каких случаях допускаются отглушка труб пробками, в каких случаях должен быть заменен полностью трубный пучок?

5. Какова технологическая последовательность замены труб с обваркой труб в трубной решетке?

6. В чем особенности гидроиспытания кожухотрубчатых теплообменников после ремонта?

Литература [1], [2], [3], [4].

**Практическое занятие № 11**

Ремонт кожухотрубчатых теплообменников.

Составление дефектной ведомости и разработка технологии ремонта по заданным условиям.

Тема 7.3 **Монтаж, особенности технического обслуживания и ремонта аппаратов воздушного охлаждения**

Студент должен:

*знать:*

1. основные правила монтажа аппаратов воздушного охлаждения;
2. основные дефекты, возникающие при эксплуатации и способы их устранения;
3. основные правила техники безопасности при ремонте и монтаже.

Монтаж аппаратов воздушного охлаждения.

Основные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации и методы их устранения.

Ремонт узлов аппаратов. Испытание после ремонта. Техника безопасности при эксплуатации и ремонте.

**Методические указания**

Перед изучением данной темы необходимо повторить типы и конструкцию аппаратов воздушного охлаждения, а также правила их эксплуатации.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие дефекты в деталях могут возникнуть при эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения?

2. Методы ремонта трубных секций?

3. Назовите основные дефекты привода и методы, восстановления деталей.

Литература [1], [2], [3], [4].

Тема 7.4 **Монтаж, особенности технического обслуживания и ремонта аппаратов с перемешивающими устройствами**

Студент должен:

*знать:*

1. основные правила монтажа аппаратов с перемешивающими устройствами;
2. основные дефекты, возникающие при эксплуатации аппаратов с перемешивающими устройствами и методы их устранения;

*уметь:*

*-* разрабатывать технологическую последовательность устранения дефектов.

Монтаж аппаратов с перемешивающими устройствами.

Основные неисправности, возникающие при эксплуатации и методы их устранения.

Подготовка аппаратов к ремонту.

Ремонт корпусов валов, подшипников, уплотнительных устройств валов, приводов.

Техника безопасности при ремонте.

**Методические указания**

При изучении данной темы необходимо повторить ранее пройденный раздел 5. Рабочей программы: типовые методы ремонта механизмов, узлов и деталей, сборка машин, а также вопросы ремонта корпусов сосудов, которые полностью применимы при ремонте аппаратов с перемешивающими устройствами.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие требования предъявляются к монтажу аппаратов с перемешивающими устройствами?

2. Какие неисправности могут возникнуть при эксплуатации аппаратов с мешалками?

3. Порядок подготовки аппаратов с перемешивающими устройствами к ремонту?

4. Какие трещины на корпусе аппарата устраняются вырезкой и установкой «Латки» и требования к размерам и расположению «латки», должны быть выполнены?

5. Порядок ремонта сальникового и торцового уплотнения вала.

6. Методы правки валов и их сущность.

7. Порядок замены подшипника качения.

8. Сущность статической и динамической балансировки ротора?

Литература [1], [2], [3].

Тема 7.5 **Монтаж, особенности технического обслуживания и ремонта вертикальных цилиндрических резервуаров**

Студент должен:

*знать:*

1. особенности, способы и технологию монтажа вертикальных цилиндрических резервуаров;
2. особенности подготовки резервуаров к ремонту;
3. методы чистки резервуаров от отложений;
4. основные дефекты, возникающие при эксплуатации резервуаров и методы их устранения;
5. методы испытания резервуаров после ремонта;
6. основные правила техники безопасности при монтаже и ремонте резервуаров;

*уметь:*

*-* разрабатывать ведомость дефектов на ремонт резервуаров и технологической последовательности устранения дефектов.

Монтаж резервуаров полистовой сборки. Монтаж резервуаров из заводских рулонных заготовок. Гидравлическое испытание и приёмка резервуаров после монтажа. Монтаж сферических резервуаров.

Особенности подготовки резервуаров к ремонту предназначенных для хранения сернистых нефтей. Очистка и дегазация резервуаров. Дефекты резервуаров.

Содержание работ текущих, средних и капитальных ремонтов резервуаров. Ремонт корпуса, днища и кровли резервуаров после ремонта. Техника безопасности при ремонте резервуаров.

**Методические указания**

При изучении учебного материала данной темы необходимо особое внимание уделить вопросам монтажа вертикальных цилиндрических резервуаров из заводских рулонных заготовок, разработанного отечественными ученными и имеющими большие преимущества по сравнению с монтажом резервуаров полистовой сборки.

При изучении вопросов ремонта необходимо изучить прежде всего действующие отраслевые инструкции на ремонт резервуаров.

**Вопросы для самопроверки**

1. В чем сущность монтажа вертикальных цилиндрических резервуаров из заводских рулонных заготовок и его преимущества перед методом монтажа резервуаров полистовой сборки?

2. Методы контроля качества сварных швов. Как контролируется качество сварных швов днища резервуара.

3. Методы монтажа сферических резервуаров.

4. В чем особенности подготовки резервуаров к ремонту?

5. Методы чистки резервуаров.

6. Какие наиболее распространенные дефекты возникают при эксплуатации резервуаров и методы их устранения?

7. Методы ревизии и нормы отбраковки резервуаров.

8. Содержание работ текущих, средних и капитальных ремонтов резервуаров.

9. Как испытываются вертикальные цилиндрические резервуары, а также шаровые после монтажа и ремонта?

Литература [1], [2], [3], [4].

Тема 7.6 **Монтаж, особенности технического обслуживания и ремонта фильтров**

Студент должен:

*знать:*

1. особенности монтажа фильтров;
2. особенности подготовки фильтров к ремонту;
3. основные дефекты, возникающие в процессе эксплуатации и методы их  
   устранения.

Монтаж фильтров.

Основные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации и методы их устранения.

Подготовка фильтров к ремонту.

Ремонт отдельных специфических узлов и деталей. Техника безопасности при ремонте.

**Методические указания**

На нефтеперерабатывающих и химических заводах наибольшее применение нашли рамные фильтр-прессы, листовые (пластинчатые) фильтры и вакуум-фильтры. Необходимо изучить особенности, монтажа и ремонта указанных типов фильтров, также повторить вопросы: ремонт валов, подшипников, деталей передач.

**Вопросы для самопроверки**

1. Каковы особенности монтажа фильтров?

2. Какие дефекты могут возникнуть в процессе эксплуатации фильтров.

3. От чего зависит исправная работа рамных фильтр-прессов?

4. Какие виды ремонтных работ наиболее распространены при ремонте вакуум-фильтров?

Литература [1].

Тема 7.7 **Монтаж, особенности технического обслуживания и ремонта трубчатых печей**

Студент должен:

*знать:*

1. особенности монтажа трубчатых печей;
2. особенности подготовки трубчатых печей к ремонту;
3. методы чистки трубных змеевиков;
4. методы ревизии трубных змеевиков и нормы отбраковки;
5. основные положения по ремонту трубных змеевиков;
6. порядок испытания трубных змеевиков после ремонта;
7. основные правила техники безопасности при монтаже и ремонте;  
   *уметь:*

*-* разрабатывать ведомость дефектов на ремонт трубных змеевиков и технологической последовательности ремонта трубных змеевиков.

Монтаж трубчатых печей.

Крупноблочный монтаж трубчатых печей. Развальцовка труб. Гидравлическое испытание змеевика.

Основные неисправности, возникающие при эксплуатации трубчатых печей, их причины и методы устранения.

Подготовка трубчатых печей к ремонту. Основные дефекты трубных змеевиков. Методы чистки трубных змеевиков. Методы ревизии трубных змеевиков и их отбраковка.

Ремонт трубных змеевиков. Методы чистки трубных змеевиков. Методы ревизии трубных змеевиков и их отбраковка.

Ремонт трубных змеевиков. Особенности подготовки кромок труб под сварку, сборки стыков и сварки труб из теплоустойчивых сталей и сталей аустенитного класса. Испытание трубных змеевиков после ремонта.

Техника безопасности при ремонте трубчатых печей.

**Методические указания**

При изучении вопросов монтажа трубчатых печей необходимо повторить особенности монтажа негабаритного оборудования, т.к. трубчатые печи, как правило, являются негабаритными оборудованием.

При изучении вопросов ремонта трубчатых печей необходимо повторить вопросов свариваемости сталей, в частности, особенности сварки сталей, склонных к подкалке и сталей аустенитного класса.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие требования предъявляются к поставке негабаритного оборудования частями?

2. Каков порядок подготовки трубчатых печей к ремонту?

3. Какие дефекты трубных змеевиков могут возникнуть при их эксплуатации?

4. Назовите методы ревизии трубных змеевиков и нормы их отбраковки.

5. Какие особенности подготовки кромок труб под сварку теплоустойчивых сталей?

6.Какрвы особенности сварки труб из теплоустойчивых сталей и сталей аустенитного класса?

7. Назовите методы надёжного провара корневого шва.

8. Порядок испытания трубных змеевиков после ремонта.

Литература [1], [2], [3].

Тема 7.8 **Монтаж, особенности технического обслуживания и ремонта центрифуг**

Студент должен:

*знать:*

1. особенности монтажа центрифуг;
2. основные дефекты, возникающие при эксплуатации и способы их устранения;

Монтаж центрифуг.

Основные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации и методы их устранения.

Подготовка центрифуг к ремонту. Ремонт отдельных специфических узлов центрифуг.

Техника безопасности при ремонте.

**Методические указания**

Перед изучением данной темы необходимо повторить вопросы монтажа и ремонта типовых узлов и деталей, в частности, такие как: монтаж и ремонт валов, подшипников, статическая и динамическая балансировка роторов, сварку чугуна и цветных металлов.

**Вопросы для самопроверки**

1. Назовите основные неисправности возникающие при работе центрифуг.

2. Назовите методы восстановления шеек валов.

3. Каким видам балансировок должен подвергаться ротор центрифуг и с какой целью?

4. Особенности варки алюминия и его сплавов.

5. Особенности сварки титана.

Литература [1],[3].

Раздел 8

**Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и**

**ремонта насосов и компрессоров**

Тема 8.1 **Монтаж, особенности технического обслуживания и ремонта центробежных, вихревых и шестерёнчатых насосов**

Студент должен:

*знать:*

1. особенности монтажа насосов;
2. основные положения отраслевых технических условий по дефектации и  
   ремонту деталей и узлов насосов;

*уметь:*

*-* разрабатывать ведомость дефектов на ремонт центробежных насосов и  
технологическую последовательность устранения дефектов.

Монтаж насосов, установка и выверка насосов на фундаменте. Опробование и обкатка после монтажа.

Основные неисправности, возникающие при эксплуатации центробежных, вихревых и шестерёнчатых насосов. Явление кавитации и способы его предотвращения.

Правила центровки вала насоса с валом электродвигателя.

Подготовка насосов к ремонту.

Дефектация и ремонт корпуса, вала, подшипников, рабочего колеса, уплотнений вала, статическая и динамическая балансировка роторов. Испытание насосов после ремонта.

**Методические указания**

При изучении данной темы необходимо прежде всего повторить следующие вопросы: устройство и материальное исполнение центробежных насосов, причины возникновения осевой силы, действующей на ротор насоса и методы её разгрузки, а также ремонт и монтаж типовых узлов и деталей машин.

**Вопросы для самопроверки**

1. Порядок подготовки насоса к ремонту.

2. На что проверяются вал насоса после его разборки, рабочее колесо, корпус?

3. Порядок перенабивки сальника насоса.

4. Какие дефекты торцевых уплотнений появляются при эксплуатации и методы их устранения?

5. Порядок исправления трещины на чугунном и стальном колесе.

6. Порядок центровки вала насоса с валом электродвигателя.

Литература [1], [3].

Тема 8.2 **Монтаж, особенности технического обслуживания и ремонта центробежных компрессорных машин**

Студент должен:

*знать:*

1. особенности монтажа центробежных компрессоров;
2. основные положения отраслевых технических условий по дефектации и  
   ремонту деталей и узлов центробежных компрессорных машин;

*уметь:*

*-* разрабатывать ведомость дефектов на ремонт центробежных компрессоров и технологическую последовательность устранения дефектов.

Особенности монтажа центробежных компрессоров.

Основные неисправности, возникающие при работе центробежных компрессорных машин и методы их устранения.

Явление помпажа, причины его возникновения и его предотвращение.

Дефектация и ремонт корпуса, вала, рабочих колёс, уплотнений центробежного компрессора. Испытание после ремонта.

**Методические указания**

Перед изучением этой темы необходимо повторить устройство, материальное исполнение деталей центробежных компрессорных машин, обратив внимание на конструкцию опорно-упорного подшипника, лабиринтных уплотнений.

**Вопросы для самопроверки**

1. Как проверяется плоскостность упорного диска?

2. Каким проверкам при плановых ремонтах подвергаются детали центробежного компрессора?

3. Методы правки вала.

4. Методы устранения трещин на рабочем колесе.

5. Пуск и испытание компрессора после ремонта.

Литература [1], [2], [3].

Тема 8.3 **Монтаж, особенности технического обслуживания поршневых, плунжерных насосов и компрессоров**

Монтаж горизонтальных компрессоров. Установка рамы. Укладка вала. Установка цилиндров, крейцкопфа, поршней, шатунов, сальников. Пуск и наладка компрессоров после монтажа.

Основные положения по ревизии и ремонту компрессоров.

Основные неисправности, возникающие при эксплуатации поршневых и плунжерных насосов и способы их устранения. Требования безопасности при эксплуатации.

**Методические указания**

Перед изучением данной темы, необходимо повторить устройство и материальное исполнение основных типов поршневых компрессоров и насосов, а также вопросы их эксплуатации.

**Вопросы для самопроверки**

1. Какова последовательность монтажа рамы компрессора?

2. Назовите основные контролируемые и регулируемые зазоры при монтаже узлов и деталей компрессора.

3. Назовите основные проверки, проводимые при текущих, средних и капитальных ремонтах основных деталей и узлов компрессора.

4. В каких случаях не допускается к эксплуатации основные детали компрессора?

Литература [1], [2].

**Практическое занятие № 12**

Разработка ведомости дефектов и технологии ремонта насосно-компрессорного оборудования.

Раздел 9

**Монтаж, особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта трубопроводов и арматуры объектов нефтехимии**

Тема 9.1 **Изготовление и монтаж технологических трубопроводов**

Студент должен:

*знать:*

1. основные положения отраслевых нормативно-технических документов на  
   монтаж трубопроводов и изготовление узлов и деталей трубопроводов;
2. методы приёмки и испытания трубопроводов после монтажа.

Требования к трубам, фланцам, прокладкам, крепёжным деталям, фасонным деталям, опорам, подвескам. Централизованное изготовление стальных трубопроводов. Обработка труб. Сборка деталей, элементов и узлов трубопроводов под сварку. Сборка фланцевых соединений. Сварка элементов, узлов и деталей трубопроводов. Сборка и сварка прямолинейных секций трубопроводов. Термическая обработка сварных соединений. Маркировка и приёмка узлов и секций трубопроводов.

Монтаж стальных внутрицеховых трубопроводов. Технология монтажа, разбивка трассы, трубопроводов. Монтаж опорных конструкций, опор и подвесок. Укрупнительная сборка узлов трубопроводов. Установка узлов в проектное положение. Монтаж стальных межцеховых трубопроводов. Способы прокладки, монтаж надземных и подземных трубопроводов. Монтаж компенсаторов.

Приёмка и техническое освидетельствование смонтированных трубопроводов. Методы испытаний трубопроводов. Сдача и приёмка трубопроводов в эксплуатацию.

Монтаж и испытание трубопроводов из неметаллических материалов, цветных металлов, стальных с внутренним покрытием.

**Методические указания**

Перед изучением данной темы необходимо повторить устройство технологических трубопроводов, типы компенсаторов, фланцев, опор и подвесок, а также основные положения Правил устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов.

**Вопросы для самопроверки**

1. Составьте технологическую последовательность монтажа технологических трубопроводов.

2. Назовите основные правила монтажа компенсаторов.

3. Назовите требования к фланцам, отводам, тройникам и крестовинам.

4. Требования к подготовке кромок труб под сварку.

5. Допускаемое смещение кромок при сборке труб под сварку.

6. Требования к размещению продольных и кольцевых швов.

7. Какие стыки трубопроводов подлежат термообработке после сварки?

8. С какой целью проводятся гидроиспытания трубопроводов и какова их последовательность?

Литература [1], [3].

Тема 9.2 **Особенности технического обслуживания и ремонта технологических трубопроводов**

Студент должен:

*знать:*

1. правила подготовки трубопроводов к ремонту;
2. методы ревизии и нормы отбраковки трубопроводов;
3. основные положения отраслевых технических условий на ремонт технологических трубопроводов;
4. методы контроля качества сварных соединений и испытания после ремонта;

*уметь:*

*-* разрабатывать ведомость дефектов и технологическую последовательность устранения дефектов трубопроводов.

Надзор в процессе эксплуатации. Ревизия трубопроводов. Контрольные засверловки. Периодические испытания технологических трубопроводов. Нормы отбраковки.

Подготовка технологических трубопроводов к ремонту. Основные дефекты.

Требования к подготовке кромок труб под сварку, гибке труб, сборке фланцевых соединений, расположению сварных швов и сварке трубопроводов. Методы надёжного провара корневого шва. Особенности подготовки кромок труб под сварки и сварки труб из теплоустойчивых сталей и сталей аустенитного класса. Методы контроля качества сварных соединений. Термическая обработка сварных стыков. Методы испытаний трубопроводов после ремонта.

Техника безопасности при ремонте.

**Методические указания**

Перед изучением темы необходимо повторить вопросы свариваемости металлов, особенности сварки теплоустойчивых сталей и сталей аустенитного класса.

**Вопросы для самопроверки**

1. Перечислите основные операции для подготовки трубопроводов к ремонту.

2. Перечислите основные дефекты трубопроводов возникающие в процессе их эксплуатации.

3. Перечислите методы ревизии и нормы отбраковки трубопроводов.

4. Особенности подготовки кромок труб под сварку и технологии сварки труб из теплоустойчивых сталей и сталей аустенитного класса.

5. Перечислите особенности надежного провара корневого шва трубопроводов.

6. Перечислите методы разрушающего и неразрушающего контроля сварных швов.

7. Порядок испытания трубопроводов после ремонта.

Литература [3].

# Практическое занятие № 13

Ремонт трубопроводов.

Разработка дефектной ведомости и технологии ремонта трубопроводов по заданным условиям.

Тема 9.3 **Монтаж и особенности технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры**

Студент должен:

*знать:*

1. особенности монтажа трубопроводной арматуры;
2. основные положения отраслевых технических условий по ревизии, от  
   браковке и ремонту трубопроводной арматуры;

*уметь:*

*-* разрабатывать технологическую последовательность устранения дефектов трубопроводной арматуры.

Монтаж трубопроводной арматуры.

Обслуживание и ревизия арматуры нормы обработки. Технология ремонта деталей и узлов. Испытание арматуры после ремонта. Ремонт арматуры высокого давления.

Техника безопасности при ремонте.

**Методические указания**

Перед изучением вопросов монтажа и ремонта трубопроводной арматуры необходимо повторить конструкцию запорной и предохранительной арматуры, их материальное исполнение, а также методы их испытаний.

**Вопросы для самопроверки**

1. Перечислите требования к монтажу арматуры.

2. Порядок дефектации и правила отбраковки трубопроводов.

3. Какие дефекты деталей трубопроводной арматуры могут возникнуть при её эксплуатации?

4. Какими методами восстанавливаются уплотнительные поверхности запорной арматуры?

5. Перечислите методы испытания арматуры после ремонта.

Литература [1], [3].

Раздел 10

**Техническое нормирование ремонтных работ**

Тема 10.1 **Методы технического нормирования труда**

Студент должен:

*знать:*

1. задачи и методы технического нормирования труда;
2. состав технически обоснованных норм времени.

Задачи и методы нормирования.

Классификация затрат рабочего времени, состав технически обоснованных норм времени.

**Методические указания**

По месту работы изучите методы нормирования применяемые на предприятии, а также проанализируйте затраты рабочего времени на изготовление и ремонт деталей.

**Вопросы для самопроверки**

1. Что является главной задачей технического нормирования.

2. Как классифицируются аналитические методы нормирования труда?

3. Какие виды наблюдений применяются при изучении затрат времени на изготовление деталей?

4. Как классифицируют затраты рабочего времени исполнителя?

5. Как классифицируются время использования оборудования?

Литература [4].

Тема 10.2 **Техническое нормирование станочных работ при механической обработке**

Студент должен:

*знать:*

*-* определение основного времени при различных видах механической об  
работки.

Общие положения по определению основного времени. Определение основного времени для токарных, фрезерных, сверлильных, расточных и шлифовальных работ.

**Методические указания**

По месту работы, на предприятии проанализируйте затраты времени на токарную обработку деталей и уясните из каких составляющих складывается время на обработку деталей.

**Вопросы для самопроверки**

1. Из каких составляющих складывается оперативное время на изготовление деталей на токарном станке?

2. Как рассчитывается машинное время обработки детали при токарных, сверлильных и фрезерных работах.

3. Какие данные необходимы при расчете машинного времени?

Литература [4].

Тема 10.3 **Техническое нормирование работ при ремонте основного технологического оборудования**

Студент должен:

*знать:*

*-* основные положения по нормированию работ по сборке, разборке и

ремонту деталей и узлов;

*уметь:*

*-* рассчитывать нормы времени на ремонт деталей и узлов оборудования. Нормирование слесарных работ. Нормирование разборочно-сборочных работ. Нормирование сварочных и наплавочных работ.

**Методические указания**

По месту работы, на предприятии проанализируйте затраты времени на слесарные, сварочные и разборочно-сборочные работы и определите их особенности при установлении технически обоснованных норм на их выполнение.

**Вопросы для самопроверки**

1. Как определяется вспомогательное и основное время на разборочно-сборочные работы?

2. В чем заключаются особенности нормирования сварочных и наплавочных работ?

Литература [4].

**Курсовое проектирование**

1. Цели и задачи курсового проектирования.

Курсовое проектирование является обобщающей формой учебного процесса, в период которого студенты расширяют, углубляют и закрепляют теоретические, практические знания и навыки, приобретённые при изучении учебных дисциплин и прохождении производственной практики.

Целями курсового проектирования являются:

1. систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и разви  
   тие расчётно-графических навыков студентов;
2. развитие навыков работы со справочной и нормативной литературой;
3. привитие навыков самостоятельного решения инженерно-технических  
   задач.

2. Тематика курсового проектирования.

1. проект с проверочными расчётами и разработкой технологии ремонта и монтажа конкретного сосуда действующего производства;
2. проект с проверочными расчётами и разработкой технологии ремонта и монтажа конкретной машины действующего производства;
3. реальная практическая курсовая работа.

Объём реальной курсовой практической работы рассматривается ПЦК и утверждается руководством колледжа.

**4 ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

**Общие указания**

По дисциплине «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт оборудования отрасли» предусмотрено выполнение двух контрольных работ.

Каждый студент выполняет контрольные работы в соответствии со своим вариантом. Работа, выполненная не по своему варианту, не рецензируется.

При выполнении контрольных работ необходимо соблюдать следующие требования:

1. Работа должна выполнятся в тетради, в которой надо оставлять поля для замечаний рецензента, а в конце работы – одну – две чистые страницы для рецензии. Страницы пронумеровать.

2. Каждый вопрос или задачу начинать с новой страницы, обязательно вписывая контрольный вопрос, условия задачи и исходные данные в полном объёме непосредственно перед ответом на вопрос или решением задачи.

3. Ответы на контрольные вопросы необходимо давать сжато, конкретно, по существу заданного вопроса.

4. Решения задач необходимо сопровождать краткими пояснениями, в которых указывать, какая величина определяется, по какой формуле (привести эту формулу в общем, виде), какие величины подставляются в формулы.

5. Расчеты выполнять в системе единиц СИ. При всех исходных и вычисленных величинах обязательно должны указываться единицы измерения (размерности).

6. В конце контрольной работы следует указать список использованной литературы с полным названием, автором и годом издания.

7. Работу подписать и поставить дату её выполнения.

8. Получив отрецензированную работу, студент должен:

при наличие неудовлетворительной оценки исправить все ошибки, сделать необходимые дополнения и прислать исправленную работу на повторное рецензирование вместе с не зачитанной;

при положительной оценке работы внести уточнения, если это требуется рецензией, и предоставить работу экзаменатору.

9. При затруднениях в выполнении контрольной работы можно обратится к преподавателю учебного заведения с просьбой дать консультацию (письменную или устную) по неясным вопросам.

Таблица вариантов для контрольной работы №1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Номера задач контрольной работы | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 01 | 1 | 26 | 51 | 66 | 76 | 86 |
| 02 | 2 | 27 | 52 | 67 | 77 | 87 |
| 03 | 3 | 28 | 53 | 68 | 78 | 88 |
| 04 | 4 | 29 | 54 | 69 | 79 | 89 |
| 05 | 5 | 30 | 55 | 70 | 80 | 90 |
| 06 | 6 | 31 | 56 | 71 | 81 | 91 |
| 07 | 7 | 32 | 57 | 72 | 82 | 92 |
| 08 | 8 | 33 | 58 | 73 | 83 | 93 |
| 09 | 9 | 34 | 59 | 74 | 84 | 94 |
| 10 | 10 | 35 | 60 | 75 | 85 | 95 |
| 11 | 11 | 36 | 61 | 74 | 76 | 94 |
| 12 | 12 | 37 | 62 | 73 | 77 | 93 |
| 13 | 13 | 38 | 63 | 72 | 78 | 92 |
| 14 | 14 | 39 | 64 | 71 | 79 | 91 |
| 15 | 15 | 40 | 65 | 70 | 80 | 90 |
| 16 | 16 | 41 | 51 | 69 | 81 | 89 |
| 17 | 17 | 42 | 52 | 68 | 82 | 88 |
| 18 | 18 | 43 | 53 | 67 | 83 | 87 |
| 19 | 19 | 44 | 54 | 66 | 84 | 86 |
| 20 | 20 | 45 | 55 | 67 | 85 | 87 |
| 21 | 21 | 46 | 56 | 68 | 76 | 88 |
| 22 | 22 | 47 | 57 | 69 | 77 | 89 |
| 23 | 23 | 48 | 58 | 70 | 78 | 90 |
| 24 | 24 | 49 | 59 | 71 | 79 | 91 |
| 25 | 25 | 50 | 60 | 72 | 80 | 92 |
| 26 | 1 | 26 | 61 | 73 | 81 | 93 |
| 27 | 2 | 27 | 62 | 74 | 82 | 94 |
| 28 | 3 | 28 | 63 | 75 | 83 | 95 |
| 29 | 4 | 29 | 64 | 74 | 84 | 94 |
| 30 | 5 | 30 | 65 | 73 | 85 | 93 |
| 31 | 6 | 31 | 51 | 72 | 76 | 92 |
| 32 | 7 | 32 | 52 | 71 | 77 | 91 |
| 33 | 8 | 33 | 53 | 70 | 78 | 90 |
| 34 | 9 | 34 | 54 | 69 | 79 | 89 |
| 35 | 10 | 35 | 55 | 69 | 80 | 88 |
| 36 | 11 | 36 | 56 | 68 | 81 | 87 |
| 37 | 12 | 37 | 57 | 67 | 82 | 86 |
| 38 | 13 | 38 | 58 | 66 | 83 | 87 |
| 39 | 14 | 39 | 59 | 67 | 84 | 88 |
| 40 | 15 | 40 | 60 | 68 | 85 | 89 |
| 41 | 16 | 41 | 61 | 69 | 76 | 90 |
| 42 | 17 | 42 | 62 | 70 | 77 | 91 |
| 43 | 18 | 43 | 63 | 71 | 78 | 92 |
| 44 | 19 | 44 | 64 | 72 | 79 | 93 |
| 45 | 20 | 45 | 65 | 73 | 80 | 94 |
| 46 | 21 | 46 | 51 | 74 | 81 | 95 |
| 47 | 22 | 47 | 52 | 75 | 82 | 94 |
| 48 | 23 | 48 | 53 | 73 | 83 | 93 |
| 49 | 24 | 49 | 54 | 74 | 84 | 92 |
| 50 | 25 | 50 | 55 | 75 | 85 | 91 |

**Вопросы для контрольной работы №1**

1. Содержание монтажных работ. Техническая документация для производства монтажных работ. Массовые и габаритные характеристики оборудования.

2. Организация монтажной площадки. Хранение и реконсервация оборудования. Транспортирование оборудования.

3. Подготовка оборудования к монтажу. Приемка фундаментов и объектов под монтаж.

4. Стальные канаты, применяемые при монтаже, их типы и конструкция. Выбор канатов.

5. Стропы, захваты, траверсы, их конструкция, материалы и испытание.

6. Расчет стропов и траверс.

7. Лебедки, тали, тельферы и кошки, домкраты. Правила установки лебедок на монтажной площадке.

8. Якоря, монтажные мачты. Порталы, монтажные краны. Проверка и испытание такелажного оборудования.

9. Правила строповки оборудования. Правила подъёма груза с кузова автомобиля, мелкоштучных и длинномерных грузов.

10. Правила подъёма первого груза в начале смены или груза близкого к грузоподъёмности крана. Правила подъёма груза из траншеи или канавы. Правила подъёма грузов двумя кранами.

11. Правила безопасности при строповки, подъёме и перемещение оборудования кранами.

12. Монтаж подшипников скольжения. Назначение масляного зазора в подшипнике скольжения и его регулировка.

13. Монтаж валов и подшипников качения.

14. Правила центровки валов.

15. Монтаж зубчатых, червячных, ременных и цепных передач.

16. Сущность статической и динамической балансировки роторов.

17. Правила монтажа сальниковых уплотнений.

18. Общие понятия о надежности. Основные термины и определения.

19. Виды и характеристики внешнего трения.

20. Виды и характеристики изнашивания.

21. Факторы, влияющие на изнашивание деталей.

22. Закономерность изнашивания деталей оборудования. Предельный и допустимый износ машин.

23. Сущность системы технического обслуживания и ремонта.

24. Виды технического обслуживания. Содержание ежесменного и периодического технического обслуживания.

25. Виды ремонта. Цели и содержание различных видов ремонта.

26. Ремонтный цикл и его структура. Графики ремонтов.

27. Принципы составления дефектной ведомости и её назначение.

28. Способы и методы ремонта оборудования. Порядок передачи машин в ремонт и из ремонта.

29. Техническое обслуживание типовых механизмов и деталей машин: подшипников, валов и осей, зубчатых передач, червячных передач, цепных и ременных передач, муфт.

30. Виды, свойства и выбор смазочных материалов.

31. Эксплуатация и техническое обслуживание гидравлических приводов. Типовые неисправности в работе гидросистемы и устранение их.

32. Основные правила разборки оборудования, мойки, очистки и обезжиривания деталей.

33. Виды технологических процессов. Структура технологического процесса. Типовые технологические процессы ремонта.

34. Методы контроля и дефектации деталей.

35. Сборка узлов и оборудования. Обкатка и испытание машин и агрегатов после ремонта.

36. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой. Обработка деталей под ремонтный размер. Постановка дополнительных ремонтных деталей.

37. Восстановление деталей способом пластического деформирования.

38. Ручная электродуговая сварка и наплавка стальных деталей. Газовая сварка деталей.

39. Автоматическая электродуговая наплавка под слоем флюса.

40. Механизированная сварка и наплавка в среде углекислого газа.

41. Автоматическая вибродуговая наплавка.

42. Особенности сварки чугунных деталей.

43. Восстановление деталей высокотемпературным напылением.

44. Восстановление деталей нанесением гальванических покрытий. Хромирование деталей.

45. Технологический процесс осталивания (железнения) деталей.

46. Методы правки валов.

47. Методы восстановления изношенных шеек валов.

48. Ремонт подшипников скольжения.

49. Ремонт зубчатых и червячных передач.

50. Ремонт сальниковых и торцовых уплотнений.

**Задачи 51 – 65**

Для указанного дефекта предложить технологическую последовательность восстановления детали.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задачи | Деталь, узел | Дефект | Способ устранения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 51 | вал | прогиб | механическая правка |
| 52 | вал | прогиб | термическая правка |
| 53 | вал | износ шеек | вибродуговая наплавка |
| 54 | вал | износ шеек | электродуговая наплавка и в среде углекислого газа |
| 55 | вал | износ шеек | электролитическое хромирование |
| 56 | вал | износ шеек | электролитическое осталивание (железнение) |
| 57 | вал | износ шеек | металлизация |
| 58 | подшипник скольжения | отставание баббитового слоя от основы | перезаливка |
| 59 | корпус литой чугунный | трещина | сварка холодная |
| 60 | корпус литой чугунный | трещина | сварка горяча |
| 61 | корпус литой сталь 15Х5М | трещина | сварка электродуговая |
| 62 | корпус литой сталь 25Л | трещина | сварка электродуговая |
| 63 | шестерня стальная | излом зуба | восстановление зуба установкой солдатика |
| 64 | маховик | неуравновешенность детали | статическая балансировка |
| 65 | сальниковые уплотнения вала центробежного насоса | износ сальниковой набивки | замена набивки |

**Задачи 66 – 75**

Произвести с помощью вычислений центровку присоединяемой машины. Исходные данные заданы в таблице, где:

D – диаметр центрируемых полумуфт, мм;

l1 – расстояние от полумуфты, при центрируемой машине до первого подшипника, мм;

l2 – то же до второго, мм;

а1 и а3 – результаты измеренных зазоров по окружности в вертикальной плоскости;

а2 и а4 – результаты измеренных зазоров по окружности в горизонтальной плоскости, мм;

**в**1 и **в**3 – отклонение по торцу в вертикальной плоскости, мм;

в2 и в4 – отклонение по торцу в горизонтальной плоскости, мм;

a1

b1

a2

b2

a3

b3

a4

b4

*l2*

*l1*

Схема центровки машины по полумуфтам.

**Таблица**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № задачи | D | l1 | l2 | b1 | b2 | b3 | b4 | a1 | a2 | a3 | a4 |
| 66 | 200 | 300 | 1400 | 0 | 0.02 | 0.2 | 0.18 | 0.28 | 0.08 | 0 | 0.2 |
| 67 | 250 | 300 | 1600 | 0.14 | 0 | 0.05 | 0.19 | 0.07 | 0 | 0.29 | 0.26 |
| 68 | 290 | 300 | 1800 | 0.17 | 0.07 | 0 | 0.1 | 0 | 0.11 | 0.30 | 0.19 |
| 69 | 320 | 350 | 2000 | 0.1 | 0.13 | 0.03 | 0 | 0.18 | 0 | 0.06 | 0.24 |
| 70 | 350 | 350 | 2000 | 0.18 | 0.06 | 0 | 0.12 | 0.22 | 0.17 | 0 | 0.05 |
| 71 | 380 | 350 | 2200 | 0.15 | 0 | 0.02 | 0.17 | 0.09 | 0.27 | 0.18 | 0 |
| 72 | 400 | 350 | 2400 | 0 | 0.06 | 0.16 | 0.1 | 0.25 | 0.11 | 0 | 0.14 |
| 73 | 430 | 380 | 2600 | 0.06 | 0 | 0.09 | 0.15 | 0.17 | 0 | 0.03 | 0.2 |
| 74 | 490 | 400 | 2800 | 0.14 | 0.08 | 0 | 0.06 | 0 | 0.04 | 0.18 | 0.14 |
| 75 | 540 | 400 | 3000 | 0.03 | 0.12 | 0.09 | 0 | 0.15 | 0 | 0.06 | 0.21 |

**Задачи 76 – 85**

По данным таблицы определить силу, действующую на опору ротора и, приняв допустимую центробежную силу равной 10 % силы тяжести ротора, установить необходимость балансировки.

**Таблица**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задачи. | Сила тяжести ротора G, Н | Частота вращения n, об/мин. | Смещение центра тяжести от оси вращения, l, мкм. |
| 76 | 1000 | 1480 | 150 |
| 77 | 15000 | 3000 | 120 |
| 78 | 8000 | 1480 | 50 |
| 79 | 6000 | 5800 | 80 |
| 80 | 1800 | 2000 | 40 |
| 81 | 2500 | 3000 | 120 |
| 82 | 20000 | 1480 | 50 |
| 83 | 6000 | 2200 | 40 |
| 84 | 1200 | 3000 | 120 |
| 85 | 5000 | 2100 | 100 |

**Задачи 86 – 95**

По данным таблицы определить допустимую остаточную неуравновешенность ротора, приняв допустимую центробежную силу равной 10 % веса ротора.

**Таблица**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачи. | Сила тяжести ротора G, Н | Частота вращения n, об/мин. |
| 86 | 12000 | 3000 |
| 87 | 8000 | 3000 |
| 88 | 6000 | 3000 |
| 89 | 5000 | 3000 |
| 90 | 800 | 1500 |
| 91 | 1000 | 2000 |
| 92 | 2000 | 2100 |
| 93 | 3000 | 2200 |
| 94 | 4000 | 2300 |
| 95 | 7000 | 2400 |

**Методические указания по выполнению контрольной работы**

К ответам на вопросы и решению задач следует приступать после изучения соответствующих тем программы. Ответы на поставленные вопросы следует пояснять рисунками.

При разработке технологической последовательности восстановления деталей, необходимо:

изучить способ восстановления деталей по соответствующей литературе;

расположить операции по восстановлению деталей по их технологической последовательности;

каждую операцию указывать в приказном порядке, например: «установить вал в центре токарного станка...»; «наплавить поверхность детали ручной электродуговой сваркой...»; «термообработать деталь по режиму» и т.п.

технологическую последовательность обязательно сопровождать необходимыми рисунками, поясняющими тех. процесс.

**Пример решения задач 66 - 75**

Произвести с помощью машины центровку присоединяемой машины.

**Данные для расчета**

Диаметр центрируемых полумуфт d = 40 мм;

Расстояние от полумуфт при центрированной машины до первого подшипника L1 = 500 мм, до второго -L2 = 1800 мм.

Результаты измеренных зазоров (мм.) по окружности в вертикальной плоскости: а1 = 0,27 мм, а3 = 0,07 мм.

Результаты измеренных зазоров (мм) по окружности по горизонтальной плоскости: а2 = 0; а4 = 0,34.

Отклонение по торцу в вертикальной плоскости: b1 = 0,22 мм; b3 = 0,10 мм.

Отклонение по торцу в горизонтальной плоскости: b2 = 0,32 мм; b4 = 0 мм.

Для обеспечения центровки валов (рис.) необходимо сместить подшипники “А” и “В” присоединяемой машины, передвигая их по горизонтальнтали или перемещая в вертикальной плоскости по средством давления или убавления подкладок под стойками подшипников.

Введем следующие обозначения:

X1 и X2 – горизонтальное перемещение подшипников «А» и «В» по плите вправо, если перед «X1» и «X2» стоит знак(+) , и влево если стоит знак (-); смотреть надо на торец муфты (со стороны устанавливаемой машины).

Y1 и Y2 – вертикальное перемещение подшипников «А» и «В» вверх , если перед «Y1» и «Y2» стоит знак(+) , и вниз если стоит знак (-).

a1=0,27

b1=0,22

a2=0,32

b2=0

a3=0,10

b3=0,07

a4=0,34

b4=0

A

B

L1

L2

X1

X2

A

B

вид сверху

Y1

Y2

A

B

вид сбоку

Рисунок 1 Схема измерений по полумуфт.

Необходимое перемещение рассчитывается по формуле:









Следовательно подшипник «А» надо поднять вверх на 0,25 мм и передвинуть вправо (знак +) на 0,23 мм; подшипник «В» следует поднять на 0,64 и передвинуть вправо (знак +) на 1,27 мм.

**Пример решения задач 76 – 85**

Определить силу, действующую на опору ротора, и, приняв допустимую центробежную силу равной 10% силы тяжести ротора, установить необходимость его балансировки.

Данные для расчета:

Вес ротора центробежного нагнетателя G = 480 Н;

Частота вращения ротора n = 3000 об/мин;

Смещение центра тяжести от оси вращения l = 100 мкм.

Расчет.

Центробежная сила

где ω - угловая скорость вращения ротора:

g – ускорение свободного падения

 l = 100 мкм = 0,1⋅10-3 м

Нагрузка на опору:



Центробежная сила составляет:



от силы веса ротора, поэтому необходимо провести балансировку ротора.

**Пример решения задач 86 – 95**

Определить допустимую остаточную неуравновешенность ротора, приняв допустимую центробежную силу равной 10% веса ротора.

Данные для расчета:

Сила тяжести ротора, G = 480 Н;

Частота вращения ротора, n = 3000 об/мин.

Расчет.

Центробежная сила:

F = 0,1⋅G = 0,1⋅480 = 48 H



где ω - угловая скорость вращения ротора:



l – смещение центра тяжести ротора, мм;

Допустимое остаточное смещение ротора:

Таблица вариантов для контрольной работы №2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Номера задач контрольной работы | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1 | 26 | 51 | 66 | 81 | 96 |
| 2 | 2 | 27 | 52 | 67 | 82 | 97 |
| 3 | 3 | 28 | 53 | 68 | 83 | 98 |
| 4 | 4 | 29 | 54 | 69 | 84 | 99 |
| 5 | 5 | 30 | 55 | 70 | 85 | 100 |
| 6 | 6 | 31 | 56 | 71 | 86 | 101 |
| 7 | 7 | 32 | 57 | 72 | 87 | 102 |
| 8 | 8 | 33 | 58 | 73 | 88 | 103 |
| 9 | 9 | 34 | 59 | 74 | 89 | 104 |
| 10 | 10 | 35 | 60 | 75 | 90 | 105 |
| 11 | 11 | 36 | 61 | 76 | 91 | 106 |
| 12 | 12 | 37 | 62 | 77 | 92 | 107 |
| 13 | 13 | 38 | 63 | 78 | 93 | 108 |
| 14 | 14 | 39 | 64 | 79 | 94 | 109 |
| 15 | 15 | 40 | 65 | 80 | 95 | 110 |
| 16 | 16 | 41 | 51 | 51 | 94 | 96 |
| 17 | 17 | 42 | 52 | 52 | 93 | 97 |
| 18 | 18 | 43 | 53 | 53 | 92 | 98 |
| 19 | 19 | 44 | 54 | 54 | 91 | 99 |
| 20 | 20 | 45 | 55 | 55 | 90 | 100 |
| 21 | 21 | 46 | 56 | 56 | 89 | 101 |
| 22 | 22 | 47 | 57 | 57 | 88 | 102 |
| 23 | 23 | 48 | 58 | 58 | 87 | 103 |
| 24 | 24 | 49 | 59 | 59 | 86 | 104 |
| 25 | 25 | 50 | 60 | 60 | 85 | 105 |
| 26 | 26 | 1 | 61 | 61 | 84 | 106 |
| 27 | 27 | 2 | 62 | 62 | 83 | 107 |
| 28 | 28 | 3 | 63 | 63 | 82 | 108 |
| 29 | 29 | 4 | 64 | 64 | 81 | 109 |
| 30 | 30 | 5 | 65 | 65 | 82 | 110 |
| 31 | 31 | 6 | 51 | 51 | 83 | 96 |
| 32 | 32 | 7 | 52 | 52 | 84 | 97 |
| 33 | 33 | 8 | 53 | 53 | 85 | 98 |
| 34 | 34 | 9 | 54 | 54 | 86 | 99 |
| 35 | 35 | 10 | 55 | 55 | 87 | 100 |
| 36 | 36 | 11 | 56 | 56 | 88 | 101 |
| 37 | 37 | 12 | 57 | 57 | 89 | 102 |
| 38 | 38 | 13 | 58 | 58 | 90 | 103 |
| 39 | 39 | 14 | 59 | 59 | 91 | 104 |
| 40 | 40 | 15 | 60 | 60 | 92 | 105 |
| 41 | 41 | 16 | 61 | 61 | 93 | 106 |
| 42 | 42 | 17 | 62 | 62 | 94 | 107 |
| 43 | 43 | 18 | 63 | 63 | 95 | 108 |
| 44 | 44 | 19 | 64 | 64 | 94 | 109 |
| 45 | 45 | 20 | 65 | 65 | 93 | 110 |
| 46 | 46 | 21 | 51 | 51 | 92 | 96 |
| 47 | 47 | 22 | 52 | 52 | 91 | 97 |
| 48 | 48 | 23 | 53 | 53 | 90 | 98 |
| 49 | 49 | 24 | 54 | 54 | 89 | 99 |
| 50 | 50 | 25 | 55 | 55 | 88 | 100 |

**Вопросы для контрольной работы №2**

1. Система технического обслуживания и ремонта в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, её цели и задачи. Техническое обслуживание и виды ремонтов.

2. Планирование ремонтов. Ремонтный цикл и его структура. Графики ремонтов. Ведомость дефектов. Категории трудоемкости ремонтных работ.

3. Структура ремонтной службы. Основные задачи и функции отдела главного механика и его взаимосвязь с другими подразделениями.

4. Перевозка колонных аппаратов к месту монтажа. Укрупнительная сборка колонных аппаратов. Требования к стыковке кромок продольных и кольцевых швов, их сварке и контролю качества. Гидроиспытания колонного аппарата.

5. Методы подъема колонных аппаратов в проектное положение. Выверка и крепление колонных аппаратов к фундаменту.

6. Подготовка колонных аппаратов к ремонту. Виды дефектов корпусов. Нормативная документация на ремонт корпусов сосудов. Общие положения проведения ремонтных работ сваркой и наплавкой. Размещение сварных швов корпусов при ремонте.

7. Подготовка дефектных мест под ремонтную сварку и наплавку при ремонте корпусов сосудов. Требования к сборке деталей под ремонтную сварку. Температурные условия производства сварочных работ.

8. Исправление трещин, коррозии и эрозии при ремонте корпусов. Замена дефектных участков.

9. Замена штуцеров и днищ корпусов сосудов. Требования к подготовке кромок, сварке и контролю качества.

10. Термическая обработка корпусов сосудов после ремонтной сварки и наплавки .

11. Контроль и требования к качеству ремонтной сварки наплавки. Клеймение. Испытание сосудов после ремонта.

12. Ремонт кожухотрубчатых теплообменников. Виды дефектов. Методы чистки. Дефектация узлов и деталей, нормы отбраковки.

13. Технология замены труб в трубных решетках. Технология устранения трещин в трубных решетках. Испытание кожухотрубчатых теплообменников после ремонта.

14. Монтаж резервуаров из заводских рулонных заготовок. Гидравлические испытания и приемка резервуаров после монтажа.

15. Монтаж сферических резервуаров. Испытание резервуаров после монтажа.

16. Подготовка резервуаров к ремонту. Особенности подготовки резервуаров к ремонту, предназначенных для хранения сернистых нефтей. Очистка и дегазация резервуаров. Методы очистки и нормы отбраковки.

17. Содержание работ текущих, средних и капитальных ремонтов резервуаров.

18. Ремонт днища, корпуса и кровли резервуаров. Испытание резервуаров. Испытание резервуаров после ремонта.

19. Техника безопасности при работе внутри ёмкостей и резервуаров.

20. Подготовка трубчатых печей к ремонту. Основные дефекты трубчатых змеевиков.

21. Методы ревизии трубных змеевиков и их отбраковка.

22. Ремонт трубных змеевиков. Особенности подготовки кромок труб под сварку и сварки труб из теплоустойчивых сталей и сталей аустенитного класса. Испытание трубных змеевиков после ремонта.

23. Требования к монтажу центрифуг. Контроль технического состояния деталей и узлов центрифуг. Ремонт основных узлов и деталей центрифуг. Балансировка ротора.

24. Требования к монтажу фильтров. Подготовка фильтров к ремонту. Ремонт отдельных специфических узлов и деталей фильтров.

25. Требования к монтажу аппаратов с перемешивающими устройствами. Технология ремонта узлов и деталей аппаратов с перемешивающими устройствами: валов, уплотнений вала.

26. Дефектация и ремонт цилиндров компрессоров. Дефектация, ремонт и испытание клапанов компрессоров.

27. Дефектация и ремонт поршней компрессоров. Дефектация и изготовление поршневых колец компрессоров.

28. Дефектация и ремонт штоков компрессора. Дефектация и ремонт уплотнений штоков компрессора.

29. Дефектация и ремонт коленчатого вала. Дефектация и ремонт коренных подшипников скольжения.

30. Дефектация и ремонт шатуна и его подшипников. Дефектация шатунных болтов.

31. Дефектация и ремонт крейцкопфа.

32. Дефектация и ремонт рамы и фундамента компрессора.

33. Пуск и испытание поршневых компрессоров после ремонта.

34. Основные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации поршневого компрессора и методы их устранения.

35.Монтаж рамы поршневого компрессора.

36. Монтаж деталей поршневой группы. Центровка цилиндров поршневого компрессора.

37. Монтаж коленчатого вала и его подшипников. Монтаж крейцкопфа.

38. Основные контролируемые и регулируемые зазоры при монтаже поршневого компрессора.

39. Монтаж центробежных агрегатов. Установка и выверка агрегатов на фундаменте. Центровка валов агрегатов. Опробование и обкатка после монтажа.

40. Дефектация и ремонт валов центробежных насосов.

41. Дефектация и ремонт подшипников центробежных насосов.

42. Дефектация и ремонт сальниковых и торцовых уплотнений центробежных насосов.

43. Дефектация и ремонт корпусов центробежных насосов, изготовленных из серого чугуна, теплоустойчивых сталей аустенитного класса.

44. Основные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации центробежных насосов и методы их устранения. Явление кавитации.

45. Монтаж технологических трубопроводов. Требования к расположению сварных швов. Требования к монтажу компрессоров, сборке фланцевых соединений.

46. Методы испытании технологических трубопроводов после монтажа и ремонта. Методы ревизии технологических трубопроводов и нормы отбраковки.

47. Подготовка технологических трубопроводов к ремонту. Требования К подготовке кромок труб под сварку, расположению сварных швов, сборке фланцевых соединений. Особенности подготовки труб под сварку и сварки труб из теплоустойчивых сталей и сталей аустенитного класса. Методы надежного провара корневого шва.

48. Методы контроля качества сварных соединений трубопроводов. Термическая обработка сварных стыков. Методы испытаний трубопроводов после ремонта.

49. Методы ревизии и нормы отбраковки трубопроводной арматуры. Технология ремонта деталей трубопроводной арматуры. Испытание арматуры после ремонта.

50. Задачи технического нормирования ремонтных работ. Методы технического нормирования. Состав технически обоснованных норм времени. Техническое нормирование станочных работ при механической обработке деталей. Техническое нормирование ремонтных работ.

Задачи 51 – 65

По заданным в таблице вариантов техническим параметрам сосуда и дефектам, в соответствии с общим техническими условиями на ремонт корпусов сосудов ОТУ2-92, разработать: описание технологического процесса устранения дефектов; выбрать методы контроля качества швов.

Таблица вариантов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задания | Толщина стенки | Материал корпуса | Виды дефектов |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 51 | 16 | 12ХМ | 1. Трещина на основном металле параллельно сварному шву на расстоянии менее 100 мм от сварного шва.  2. Коррозионный износ штуцера Dу= 200 мм без укрепляющего кольца. |
| 52 | 18 | 16ГС | 1. Трещина поперек сварного шва с выходом на основной металл на расстоянии более 100 мм от него.  2. Коррозионный износ штуцера Dу= 300 мм с укрепляющим кольцом. |
| 53 | 20 | 09Г2С | 1. Трещины на основном металле гнездообразные.  2. Трещина продольна по сварному шву. |
| 54 | 20 | 20К | 1. Коррозионный износ днища. Толщина стенки достигла отбраковочного значения.  2. Трещина на основном металле параллельно сварному шву на расстоянии менее 100 мм от сварного шва. |
| 55 | 16 | 16ГС | 1. Трещина на основном металле параллельно сварному шву на расстоянии менее 100 мм от сварного шва.  2. Коррозионное поражение основного металла площадью менее 500 см2 и глубиной не более 30% фактической толщины. |
| 56 | 18 | 12ХМ | 1. Трещина поперек сварного шва с выходом на основной металл на расстоянии более 100 мм от него.  2. Коррозионное поражение основного металла площадью менее 200 см2 и глубиной не более 10% фактической толщины. |
| 57 | 12 | 12Х18Н10 | 1. Эрозионный износ днища. Толщина стенки достигла отбраковочного значения.  2. Эрозионный износ штуцера Dу=200 мм, без укрепляющего кольца. |
| 58 | 16 | 20К | 1. Трещины гнездообразный на основном металле.  2. Коррозионный износ штуцера Dу=250 мм, с укрепляющим кольцом. |
| 59 | 18 | 09Г2С | 1. Трещина по сварному шву с выходом на основной металл вдоль сварного шва на расстоянии менее 100 мм от него.  2. Трещина продольная по сварному шву. |
| 60 | 20 | 15Х5М | 1. Трещина по сварному шву с выходом на основной металл перпендикулярно сварному шву на расстоянии более 100 мм от него.  2. Трещина на основном металле на расстоянии более 100 мм от сварного шва. |
| 61 | 10 | 12Х18Н10 | 1. Трещина гнездообразные на основном металле.  2. Коррозионный износ штуцера Dу=250 мм, с укрепляющим кольцом. |
| 62 | 16 | 16ГС | 1. Трещина поперек сварного шва с выходом на основной металл на расстоянии более 100 мм от него.  2. Коррозионный износ штуцера Dу=250 мм, с укрепляющим кольцом. |
| 63 | 18 | 15Х5М | 1. Трещина на основном металле вдоль сварного шва на расстоянии менее 10 мм от него.  2. Трещина на патрубке штуцера Dу=300 мм, без укрепляющего кольца. |
| 64 | 20 | 09Г2С | 1. Трещина гнездообразные на основном металле.  2. Коррозионный износ штуцера Dу=400 мм, с укрепляющим кольцом. |
| 65 | 16 | 12Х18Н10Т | 1. Эрозионный износ днища. Толщина стенки достигла отбраковочного значения.  2. Эрозионный износ корпуса площадью менее 200 см2 и глубиной не более 10% фактической толщины |

**Задачи 66 – 80**

Задание: разработать технологию устранения следующих дефектов кожухотрубчатого теплообменника:

1. Коррозионный износ труб трубного пучка в количестве менее30% от их общего количества.

1. Поверхностная трещина на трубной решетке.

4. Вид соединения труб с трубной решеткой и их материалы принять в соответствии с таблицей вариантов.

Таблица вариантов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № задания | Вид соединения труб с трубной решеткой | Материал труб | Материал трубной решетки | Толщина трубной решетки |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 66 | Вальцовочное | Сталь 10 | 16ГС | >36 |
| 67 | Комбинированное | Сталь 10 | 16ГС | >36 |
| 68 | Вальцовочное | Латунь | 16ГС+ЛО62-1 | – |
| 69 | Комбинированное | Сталь 10 | 16ГС | >36 |
| 70 | Вальцовочное | Латунь | 16ГС+ЛО62-1 | – |
| 71 | Комбинированное | 12Х18Н10Т | 12Х18Н10Т | – |
| 72 | Вальцовочное | Сталь 10 | 16ГС | >36 |
| 73 | Комбинированное | 12МХ | 12МХ | – |
| 74 | Вальцовочное | Латунь | 16ГС+ЛО62-1 | – |
| 75 | Комбинированное | Сталь 10 | 16ГС | <36 |
| 76 | Вальцовочное | Сталь 10 | 16ГС | >36 |
| 77 | Комбинированное | 12Х18Н10Т | 12Х18Н10Т | – |
| 78 | Вальцовочное | Латунь | 16ГС+ЛО62-1 | – |
| 79 | Комбинированное | 15Х5М | 15Х5М | – |
| 80 | Вальцовочное | Сталь 10 | 16ГС | >36 |

Задачи 81 – 95

Задание: По заданным дефектам деталей в соответствии с общими техническими условиями на ремонт центробежных насосов разработать технологию устранению дефектов.

Таблица вариантов

|  |  |
| --- | --- |
| № варианта | Дефекты деталей насоса |
| 1 | 2 |
| 81 | 1. Прогиб вала d=120 мм.  2. Трещина на рабочем колесе, материал сталь 25 л. |
| 82 | 1. Прогиб вала d=40 мм.  2. Износ защитной втулки более допустимой величины. |
| 83 | 1. Износ поверхности шеек посадочных мест вала.  2. Выкрашивание баббита более чем 15% всей поверхности вкладыша. |
| 84 | 1. Прогиб вала d=100 мм.  2. Биение рабочих поверхностей упорного диска |
| 85 | 1. Прогиб вала d=30 мм.  2. Кольцевые риски на покрывном диске рабочего колеса |
| 86 | 1. Износ поверхностей шеек вала.  2. Коррозионный износ отдельных мест внутренней полости корпуса стали 25 Л |
| 87 | 1. Прогиб вала d=50 мм.  2. Коррозионный износ отдельных мест внутренней полости корпуса стали 12Х5 МЛ |
| 88 | 1. Прогиб вала d=50 мм.  2. Отслоение баббита от вкладыша. |
| 89 | 1. Износ поверхностей шеек вала.  2. Уменьшение толщины баббитовой заливки более чем на 50% |
| 90 | 1. Износ сальниковой набивки.  2. Кавитационный износ покрывных дисков. |
| 91 | 1. Прогиб вала d=100 мм.  2. Износ колец торцевого уплотнения. |
| 92 | 1. Износ сальниковой набивки.  2. Биение рабочих поверхностей упорного диска. |
| 93 | 1. Прогиб вала d=40 мм.  2. Износ сальниковой набивки. |
| 94 | 1. Смятие, выкрашивание ниток резьбы вала.  2. Отслоение баббита от вкладыша. |
| 95 | 1. Износ колец торцевого уплотнения.  2. Износ отдельных мест полости корпуса стали 12Х18Н10Т. |

Задачи 96 – 110

Задание: Составление ведомости дефектов на ремонт поршневых компрессоров и разработка технологии ремонта деталей. По данным дефектам деталей в соответствии с общими техническими условиями на ремонт поршневых компрессоров разработать технологию устранения указанных дефектов.

**Таблица вариантов**

|  |  |
| --- | --- |
| № варианта | Дефекты деталей и узлов компрессора |
| 1 | 2 |
| 96 | 1. Бочкообразная выработка цилиндра, превышающая величины, указанные в технических условиях на ремонт.  2. Износ уплотняющих колец сальникового уплотнения более 30% первоначальной толщины. |
| 97 | 1. Выработка несущей поверхности поршня.  2. Износ поршневых колец в радиальном направлении, превышающий 30% первоначальной толщины. |
| 98 | 1. Выработка канавок под поршневые кольца поршня.  2. Бочкообразная выработка цилиндра. |
| 99 | 1. Бочкообразная выработка истока более величины, указанной в технических условиях.  2. Износ баббитового слоя вкладышей подшипников более 60% первоначальной толщины. |
| 100 | 1. Износ уплотнительных поясков клапана.  2. Износ баббитового слоя башмаков крейцкопфа более 60% первоначальной толщины. |
| 101 | 1. Бочкообразная выработка цилиндра.  2. Выработка несущей поверхности поршня. |
| 102 | 1. Выработка канавок под поршневые кольца.  2. Износ поршневых колец. |
| 103 | 1. Износ шеек корневого вала.  2. Отслаивание баббита на вкладышах подшипника. |
| 104 | 1. Трещина на водяной полости цилиндра из чугуна.  2. Бочкообразная выработка цилиндра. |
| 105 | 1. Растрескивание баббитового слоя более чем на 15% площади вкладыша подшипника.  2. Скрученность шатуна. |
| 106 | 1. Износ пальца крейцкопфа.  2. Выработка несущей поверхности поршня. |
| 107 | 1. Остаточное удлинение шатунного болта более чем на 0,0005 его первоначальной длины.  2. Отслаивание баббитового слоя башмака крейцкопфа. |
| 108 | 1. Бочкообразная выработка штока более величины, указанной в технических условиях.  2. Выработка несущей поверхности поршня. |
| 109 | 1. Износ поршневых колец.  2. Износ баббитового слоя вкладыша подшипника более 60% первоначальной толщины. |
| 110 | 1. Срыв резьбы на шатунном болте.  2. Выработка несущей поверхности поршня. |

**Методические указания по выполнению контрольной работы**

К ответам на вопросы разработки технологической последовательности ремонта следует приступать после изучение соответствующих тем программы. Ответы на поставленные вопросы при необходимости нужно пояснять рисунками.

При разработке технологической последовательности ремонта оборудования, необходимо:

1) Изучить по соответствующей литературе описание технологии ремонта соответствующего оборудования;

2) Составить технологическую последовательность ремонта или изготовления детали, узла. При этом технологические операции должны поясняться необходимыми рисунками.

**4 ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

**Основная**

1. Фарамазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих заводов. М. Химия.
2. Гольденберг И.С. и др. Монтаж технологического оборудования нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических заводов. М. Химия.
3. Рахмилевич 3.3. и др. Справочник механика химических и нефтехимических производств. М. Химия.
4. Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей. М. Высшая школа. 2001.

**Дополнительная**

5.Система технического обслуживания и ремонта химической промышленности. Справочник. М. Химия.

6.Молоканов Ю.К., Харон З.В. Монтаж аппаратов и оборудования для  
нефтяной и газовой промышленности. М. Недра.

7.Сосуды и аппараты. Общие технические условия на ремонт корпусов.  
ТОУ 2-92. Волгоград.

8.Теплообменники кожухотрубчатые. Общие технические условия на ремонт. УО 38.011.85.83. Волгоград.

9.Общие технические условия на ремонт центробежных насосов. ОТУ-78.  
Волгоград.

10.Общие технические условия на ремонт поршневых и плунжерных насосов. ОТУ-80. Волгоград.

11.Центробежные компрессоры. Общие технические условия на ремонт  
УО 38.12.007-87. Волгоград.

12.Общие технические условия по ремонту поршневых компрессоров.  
Волгоград.

13.Эксплуатация и ремонт технологических трубопроводов под давлением  
до 10,0 МПа РД. 38.13.004-86. М. Химия.

14.Положение о планово-предупредительном ремонте технологического  
оборудования предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Часть 1, 2. Волгоград.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Пояснительная записка

2. Тематический план учебной дисциплины

3. Программа учебной дисциплины

4. Задания для контрольных работ

5. Перечень рекомендуемой литературы.