

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.03 Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному  
оборудованию  
для обучающихся специальности  
15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования  
(по отраслям)**

Магнитогорск, 2022

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Механического, гидравлического  
оборудования и автоматизации»  
Председатель О.А. Тарасова  
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

### *Разработчики:*

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Елена Сергеевна Гатина

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Ольга Викторовна Коровченко

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Мария Ивановна Чумак

Методические указания разработаны на основе рабочей программы ПМ.03 Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	5
2 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 7
Практическое занятие 1 .....	10
Практическое занятие 2 .....	12
Практическое занятие 3 .....	14
Практическое занятие 4 .....	15
Практическое занятие 5 .....	18
Практическое занятие 6 .....	23
Практическое занятие 7 .....	27
Практическое занятие 8 .....	31
Лабораторная работа 1 .....	35
Лабораторная работа 2.....	37
Лабораторная работа 3.....	39
Лабораторная работа 4.....	42
Лабораторная работа 5.....	45
Практическое занятие 9 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 45
Практическое занятие 10 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 49
Практическое занятие 11 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 52
Практическое занятие 12 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 54
Практическое занятие 13 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 58
Практическое занятие 14 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 60
Практическое занятие 15 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 62
Практическое занятие 16 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 64
Практическое занятие 17 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 66
Практическое занятие 18 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 68
Практическое занятие 19 .....	24
Практическое занятие 20 .....	26
Практическое занятие 21 .....	27

Практическое занятие 22 .....	29
Практическое занятие 23 .....	31
Практическое занятие 24 .....	34
Практическое занятие 25 .....	36
Практическое занятие 26 .....	37
Практическое занятие 27 .....	41
Практическое занятие 28 .....	90

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

В соответствии с рабочей программой ПМ.03 Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию предусмотрено проведение лабораторных и практических занятий. В рамках лабораторного и практического занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько лабораторных и практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;

У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования;

У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ;

У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;

У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;

У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;

У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;

У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;

У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;

У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;

У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

Содержание практических ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 3.1 Определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования

ПК 3.2 Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии требованиям технических регламентов

ПК 3.3 Определять потребность в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования

ПК 3.4 Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

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

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся лабораторных и практических работ по профессиональному модулю «Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам МДК;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для их выполнения.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### МДК.03.01 Организация работы по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	в том числе в практ. подготовке	Требования ФГОС СПО (уметь)
<b>Раздел 1 Организация работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования</b>		<b>44</b>	<b>6</b>	
Тема 1.1 Организация ремонтной службы предприятия	Практическая работа №1. Анализ организационной службы главного механика предприятия	2		У 3.2.01
Тема 1.2 Типовая система технического обслуживания оборудования	Практическая работа № 2. Анализ видов ремонтных документов	2		У 3.1.01; У 3.2.01
	Практическая работа № 3. Виды ТО, содержание работ и исполнители по техническому обслуживанию и ремонту	2		
	Практическая работа № 4. Расчет графика ТОиР и структуры ремонтного цикла	6		
	Практическая работа № 5. Составление кинематической схемы и карты смазки по техническим чертежам промышленного оборудования	2		
Тема 1.6 Технологический процесс ремонта	Практическая работа №6. Дефектация деталей	2		У 3.1.01; У 3.2.01; У 3.2.02;
	Практическая работа №7. Ремонт деталей методом механической обработки	2		
	Практическая работа №8. Ремонт методом сварки и наплавки	2		
	Лабораторная работа №1. Составление ведомости дефектов редуктора	4	4	
	Лабораторная работа №2. Составление ремонтной ведомости	4	2	
	Лабораторная работа №3. Разработка технологической карты изготовления вала	6		
	Лабораторная работа №4. Разработка технологической карты изготовления зубчатого колеса	6		
	Лабораторная работа №5. Разработка наряда-допуска на проведение ремонтных работ	4		
<b>ИТОГО</b>		<b>44</b>	<b>6</b>	

**МДК.03.02 Управление ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования**

Разделы/темы	Темы практических занятий	Количество часов	в том числе в практ. подготовке	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 2 Управление ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования		<b>22</b>	<b>4</b>	
Тема 2.5 Управление оборудованием (имитационно-обучающий блок)	Практическая работа №9. Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 1)	2		У 3.3.01; У 3.4.01; У 3.4.02; У 3.4.03; У 3.4.04; У 3.4.15; У 3.4.16; У 3.4.17
	Практическая работа №10. Разработка мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования	2		У 3.3.02
	Практическая работа №11. Разработка инструкций (стандартов) по техническому обслуживанию и ремонту станочного оборудования	2		У 3.2.01 У 3.2.02
	Практическая работа №12. Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 1	2		У 3.3.02
	Практическая работа №13. Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 2)	2	<b>2</b>	У 3.3.01; У 3.4.01; У 3.4.02; У 3.4.03; У 3.4.04; У 3.4.15; У 3.4.16; У 3.4.17
	Практическая работа №14. Применение методов решения проблем системы всеобщего обслуживания оборудования	2		У 3.3.02
	Практическая работа №15. Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 2	2		У 3.3.02
	Практическая работа №16. Организация процесса переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 3)	2	<b>2</b>	У 3.3.01; У 3.4.01; У 3.4.02; У 3.4.03; У 3.4.04; У 3.4.15; У 3.4.16; У 3.4.17
	Практическая работа №17. Внедрение технологии быстрой переналадки станочного	2		У 3.3.01; У 3.4.01; У 3.4.02;



	оборудования (интерактивный раунд 4)			У 3.4.03; У 3.4.04; У 3.4.15; У 3.4.16; У 3.4.17
	Практическая работа №18. Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивных раундов 3 и 4	2		У 3.3.02
	Практическая работа №19. Разработка мероприятий по внедрению системы всеобщего обслуживания оборудования	2		У 3.3.02 У 3.1.01
<b>ИТОГО</b>		<b>22</b>	<b>4</b>	

### МДК 03.03 Промышленная безопасность и охрана труда

Разделы/темы	Темы практических занятий	Количество часов	в том числе в практ. подготовке	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 3. Промышленная безопасность и охрана труда		<b>22</b>	<b>2</b>	
Тема 3.1 Опасные и вредные производственные факторы. Обеспечение безопасных условий труда	№20. Изучение законодательства об охране труда	2		У 3.4.17
	№21. Права и обязанности работника и работодателя в области охраны труда	2		У 3.4.15
	№22 Классификация негативных факторов	2		У 3.4.16
	№23 Определение параметров микроклимата рабочих мест	4		У 3.4.16
	№24 Порядок обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты	2		У 3.4.16; У 3.4.01;
Тема 3.2 Организация и управления охраной труда; термины и понятия	№25. Составление инструкций по охране труда	4	1	У 3.4.04; У 3.4.15; У 3.4.16; У 3.4.17;
	№26. Обучение; инструктаж и проверка знаний работников по охране труда	2	1	У 3.4.04; У 3.4.15; У 3.4.16;
	№27. Организация работы службы охраны труда	2		У 3.4.04; У 3.4.15;
	№28. Порядок расследования и учет несчастных случаев. Оформление акта по форме Н-1	4		У 3.4.04; У 3.4.15; У 3.4.16; У 3.4.17;
<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>	<b>2</b>	

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МДК.03.01 Организация работы по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования

#### Тема 1.1 Организация ремонтной службы предприятия

#### *Практическое занятие 1*

#### Анализ организационной службы главного механика предприятия

##### **Цель работы:**

- Проанализировать организационную службу ОГМ

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования

##### **Материальное обеспечение:**

1. Раздаточный материал;
2. Тетрадь для практических работ.

##### **Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

1. Ознакомиться с организационной структурой главного механика производства.

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы
2. Проанализировать структуру отдела главного механика.
3. Ответить на вопросы

##### **Краткие теоретические сведения:**

###### **1. Общие положения**

1.1. Отдел главного механика, являясь самостоятельным структурным подразделением предприятия, создается и ликвидируется приказом [наименование должности руководителя предприятия].

1.2. Отдел непосредственно подчиняется техническому директору предприятия.

1.3. Отдел возглавляет главный механик, назначаемый на должность приказом [наименование должности руководителя предприятия по представлению технического директора].

1.4. Главный механик имеет заместителя(ей).

1.5. Обязанности заместителя(ей) определяются главным механиком.

1.6. Заместитель(и) и другие работники отдела назначаются на должности и освобождаются от должностей приказом [наименование должности руководителя предприятия] по представлению главного механика.

###### **2. Структура**

2.1. Структуру и штатную численность отдела утверждает, исходя из конкретных условий и особенностей деятельности предприятия по представлению технического директора и главного механика.

2.2. Отдел главного механика может иметь в своем составе структурные подразделения (бюро, группы, лаборатории, пр.). Например: бюро (сектор, группа) планово-предупредительного ремонта, конструкторское бюро по модернизации, ремонтно-механический цех (РМЦ), конструкторское бюро по проектированию подъемно-транспортного оборудования, конструкторско-технологическое бюро (сектор, группа), управление делами отдела.

2.3. Положения о подразделениях отдела главного механика (бюро, секторах, группах, пр.) утверждаются, а распределение обязанностей между работниками подразделений осуществляется главным механиком.

### 3. Задачи

На отдел главного механика возлагаются следующие задачи:

- 3.1. Своевременный и качественный ремонт оборудования предприятия.
- 3.2. Использование современных технологий ремонта оборудования.
- 3.3. Поддержание парка оборудования предприятия в рабочем состоянии.
- 3.4. Экономия средств предприятия за счет эффективного обслуживания оборудования.



Схема 1 – Структура отдела главного механика

Вопросы:

1. Дайте краткую характеристику структуре организации главного механика
2. Перечислите основные задачи ОГМ.

### Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе

### Критерии оценки:

Ответы на вопросы по схеме

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## Тема 1.2 Типовая система технического обслуживания оборудования

### *Практическое занятие 2*

#### Анализ видов ремонтных документов

##### **Цель работы:**

- Проанализировать основные виды ремонтных документов: их назначение и содержание

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;

У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования.

##### **Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;
- Тетрадь для практических работ.

**Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

1. Ознакомиться с основными видами ремонтной документации

##### **Порядок выполнения работы:**

Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы

##### **Краткие теоретические сведения:**

Ремонтная документация (РД) - рабочая конструкторская документация, содержащая в зависимости от назначения данные, необходимые для подготовки ремонтного производства, проведения ремонта и контроля изделий после ремонта. Данный вид документации относится, в основном, к плановому ремонту, проводимому на предприятиях промышленности.

Таблица 1 – Виды ремонтной документации

Вид документа	Определение
Руководство по ремонту	Документ, содержащий указания по организации ремонта, правила и порядок выполнения капитального (среднего) ремонта, контроля, регулирования, испытаний, консервации, транспортирования и хранения изделия после ремонта, монтажа и испытания изделия на объекте, значения показателей и норм, которым должно удовлетворять изделие после ремонта
Общее руководство по ремонту	Документ, содержащий указания по организации ремонта определенной группы однотипных изделий, правила и порядок подготовки и проведения ремонта, значения показателей и нормы, которым должны удовлетворять изделия после ремонта, правила и порядок испытаний, консервации, транспортирования и хранения изделий после ремонта
Технические условия на ремонт	Документ, содержащий технические требования, требования к дефектации изделия, значения показателей и нормы, которым должно удовлетворять данное изделие после ремонта, требования к приемке, контрольным испытаниям, комплектации, упаковке, транспортированию и хранению изделия после ремонта, гарантийные обязательства
Общие технические условия на ремонт	Документ, содержащий общие технические требования к ремонту определенной группы однотипных изделий, требования к дефектации, значения показателей и нормы, которым должны удовлетворять изделия после ремонта
Чертежи ремонтные	Чертежи (модели), спецификации, схемы, содержащие данные для подготовки ремонтного производства, ремонта и контроля изделия после ремонта. Эти документы, как правило, содержат только те изображения изделия, размеры, предельные отклонения размеров, СЧ изделия, части и элементы схемы и дополнительные данные, которые необходимы для проведения ремонта и контроля изделия при выполнении ремонта и после него
Нормы расхода запасных частей на ремонт	Документ, содержащий номенклатуру запасных частей изделия и их количество, необходимое для подготовки ремонтного производства нормируемого количества изделий, ремонта изделия и его контроля при выполнении ремонта и после него
Нормы расхода материалов на ремонт	Документ, содержащий номенклатуру материалов и их количество, необходимое для подготовки ремонтного производства нормируемого количества изделий, ремонта изделия и его контроля при выполнении ремонта и после него

Вид документа	Определение
Ведомость ЗИП на ремонт	Документ, содержащий номенклатуру, назначение, количество и места укладки запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, необходимых для обеспечения ремонта
Техническая документация на средства оснащения ремонта	Документация, содержащая информацию для изготовления, испытания и приемки ремонтно-технологического и имитационно-стендового оснащения ремонта. В состав документации включают: - рабочую конструкторскую документацию на изготовление, испытания и приемку (при необходимости); - ТУ (при необходимости); - эксплуатационные документы
Ведомость документов для ремонта	Документ, устанавливающий комплект конструкторских документов, необходимый для проведения ремонта изделия, его контроля при ремонте и после него

### Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе

### Критерии оценки:

Ответы на вопросы видам и содержанию ремонтной документации

### Критерии оценки:

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

### **Практическое занятие 3**

#### **Виды ТО, содержание работ и исполнители по техническому обслуживанию и ремонту**

**Цель работы:**

- Проанализировать основные виды технического обслуживания в соответствии с паспортом на оборудование

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;

У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал – паспорт на редуктор, мотор-редуктор;
- Тетрадь для практических работ.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Заполнить таблицу

**Порядок выполнения работы:**

Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы

**Краткие теоретические сведения:**

Таблица 2 – Виды и содержание ТО

<b>Виды ТО</b>	<b>Перечень работ</b>	<b>Перечень необходимых инструментов и приспособлений</b>	<b>Примечание</b>
ТО1	Очитка оборудования и рабочего места, Наружный осмотр, Проверка состояния трущихся поверхностей, Регулировка зазоров	Комплект щупов, ручной слесарный инструмент, ключи гаечные, керосин	Перечень работ устанавливает завод изготовителя
ТО2	Включает в себя ТО1, Замена масла, Регулировка подшипников, Проверка вкладышей	Ключи гаечные, масло, масленка	Перечень работ устанавливает завод изготовителя
ППР	Ревизия узлов привода	Ручной слесарный	

	(замена масла, деталей, вал, зубчатых колес и т.д.)	инструмент, щупы, датчики	
К	Полная разборка редукторов и коробки передач, Дефектовка деталей, Восстановление или замена негодных	ГПМ (кран балка, лебедка, домкрат, дрель, ломик, молоток и т.д.)	

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:**

Заполненная таблица

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

### ***Практическое занятие 4***

#### **Расчет графика ТОиР и структуры ремонтного цикла**

**Цель работы:**

- Рассчитать график ТОиР и структуру ремонтного цикла

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;

У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал
- Документ «Временные положения о техническом обслуживании и ремонтах (ТОиР) оборудования»;

- Тетрадь для практических работ.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Произвести расчет
2. Заполнить таблицы

**Порядок выполнения работы:**

Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы

### Краткие теоретические сведения:

В данном расчете освещаются вопросы планирования ремонтов, определяются ремонтный цикл, межремонтный период, количество ремонтов в течение года и длительность простоев в ремонтах за год.

Для определения этих данных используются нормативы периодичности и продолжительности ремонтов, предусмотренные документом «Временные положения о техническом обслуживании и ремонтах (ТОиР) оборудования».

На основании полученных данных составляется годовой график.

Под системой ТОиР понимается совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, эксплуатации и ремонту оборудования, направленных на предупреждение преждевременного износа деталей, узлов и механизмов, а также содержание их в работоспособном состоянии.

Основные понятия при планировании ремонтов:

*Ремонтный цикл (РЦ)* – время работы оборудования между двумя капитальными ремонтами;

*Межремонтный период (МП)* – время работы оборудования между двумя очередными ремонтами любого типа (Т-Т, К-Т, Т-К);

*Структура ремонтного цикла* – последовательность различных видов ремонтов и осмотров в течение ремонтного цикла;

*Периодичность ремонтов* – регламентированное время между смежными одноименными видами плановых ремонтов оборудования;

*Трудоёмкость ремонтов* – суммарное количество затрат труда ремонтного персонала, выраженное в человеко-часах, необходимое для выполнения работы.

Основным содержанием планирования ремонтных работ является разработка годовых и на месяц планов ремонта оборудования по всем цехам и по заводу в целом. Годовой график ремонтов составляется отделом главного механика на проведение в планируемом году текущих и капитальных ремонтов. Годовой график составляется на основании заявок цеха, а также нормативных данных по периодичности и продолжительности ремонтов.

Таблица 3 - Периодичность и продолжительность ремонтов .... (название оборудования)

Наименование оборудования	Тип, краткая характеристика	Текущие ремонты		Капитальный ремонт (К)	
		T1	T2		
		Периодичность (числитель), сут.			Периодичность (числитель), годы
		Продолжительность (знаменатель), часы			
1	2	3	4	5	

1) Рассчитываем количество текущих ремонтов (Т)

$$T = \left( \frac{РЦ}{МП_1 \times Пк} \right) - 1$$

где РЦ – ремонтный цикл, мес.;

МП<sub>1</sub> – межремонтный период ремонта Т1, мес.;

Пк – периодичность капитальных ремонтов, лет (год);



К – количество капитальных ремонтов в ремонтном цикле (1)

2) Определяем количество текущих ремонтов Т2

$$T = \left( \frac{PC}{MP_1 \times PK} \right) - 1$$

где МП<sub>2</sub> – межремонтный период ремонта Т2, мес.;

3) Рассчитаем количество текущих ремонтов Т1

$$T1 = T - T2$$

4) Рассчитаем простой на ремонт за год

T1= кол-во Т1×продолжительность Т1

T2= кол-во Т2×продолжительность Т2

К= ....ч

Итого: .... часа (часов)

После выполнения расчётов заполняем Таблицу 4 - Годовой график ТОиР

*Дату проведения последнего капитального ремонта выдаёт преподаватель*

Таблица 4 - Годовой график ТОиР

		Наименование оборудования	
		Дата проведения и продолжительность последнего ремонта	
		Время выполнения ремонта	
		январь	1 квартал 201__г
		февраль	
		март	
		апрель	2 квартал 201__г
		май	
		июнь	
		июль	3 квартал 201__г
		август	
		сентябрь	
		октябрь	4 квартал 201__г
		ноябрь	
		декабрь	
		Количество ремонтов за год	
		Простои в ремонтах за год	

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:**

Правильно выполненный расчет

Заполненные таблицы

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## ***Практическое занятие 5***

### **Составление кинематической схемы и карты смазки по техническим чертежам промышленного оборудования**

**Цель работы:**

Составить схему и карту смазки промышленного оборудования

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;

У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал
- Технические чертежи
- Перечень ГСМ
- Тетрадь для практических работ.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Составить схему смазки
2. Составить карту смазки
3. Заполнить таблицы

**Порядок выполнения работы:**

Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы

### **Краткие теоретические сведения:**

Надежность металлургического оборудования во многом зависит от рационального выбора смазочных материалов, способов и режимов смазки, контроля качества смазки в процессе эксплуатации. В зависимости от производственной мощности каждый металлургический завод для смазки оборудования ежегодно потребляет 1000—1100 т минеральных масел 18—30 наименований. Число смазываемых узлов трения на крупных металлургических заводах достигает нескольких сот тысяч. Основной функцией смазочных материалов является уменьшение сопротивления трению и повышение износостойкости трущихся поверхностей деталей. Кроме того, они отводят тепло от узлов трения и защищают смазываемые поверхности от коррозии и ржавления. Для смазки металлургического оборудования применяют следующие виды смазочных материалов: жидкие (минеральные масла), пластичные (смазки), твердые смазки и смазочные покрытия, самосмазывающиеся материалы, металлоплакирующие смазки.

Узлы трения металлургического оборудования работают в тяжелых условиях, вызванных большими нагрузками, повышенными температурами, обводнением и загрязнением абразивными частицами из окружающей среды. Поэтому к применяемым смазочным материалам предъявляются повышенные требования, которые заключаются в следующем.

Для минеральных масел: обеспечение минимального износа и минимальных потерь на трение при работе узлов трения, эффективный отвод тепла от узлов трения, хорошая жидкотекучесть в интервале температур +40 до -15°C для обеспечения свободной прокачки по трубопроводам и свободного слива масла самотеком от узлов трения в резервуары смазочных систем, высокая сопротивляемость термо- окислению, обеспечивающая срок службы масла без замены в циркуляционных системах не менее 2-х лет, способность легко отделяться от воды без образования с водой стойких не расслаивающихся эмульсий в условиях возможного обводнения узла трения, предохранять от коррозии трущиеся поверхности, а также не вспениваться при хранении, заливке и в процессе эксплуатации.

Для пластичных смазок: обеспечение минимального износа и минимальных потерь на трение смазываемых узлов, хорошая прокачиваемость по трубопроводам длиной до 150 м при температуре окружающей среды—10 до + 180 °С; способность не подвергаться разложению при нагнетании под давлением до 20 Мпа; незначительно изменять свои свойства в процессе хранения и эксплуатации, не подвергаться термоупрочнению, не растворяться в воде и обладать минимальной испаряемостью.

Минеральные масла применяют в случаях, когда в узлах возможно обеспечить жидкостное или полужидкостное трение, имеется герметичное уплотнение или при расположении узлов в герметически закрытых корпусах (подшипники редукторов и шестеренных клетей), необходимы принудительный отвод тепла и промывка трущихся деталей для удаления продуктов износа и производственной пыли (узел винт — гайка нажимных устройств прокатных станков). Минеральные масла получают из мазутов — остатков первичной переработки нефти путем перегонки их под вакуумом. С целью улучшения эксплуатационных свойств отдельных марок масел их легируют добавлением к ним в небольших количествах (от 0,01 % до 10%) присадок, являющихся обычно продуктами

химического синтеза. Выбор масел производят с учетом их физико-химических и эксплуатационных свойств.

Пластичные смазки применяют в следующих случаях: в открытых или негерметизированных узлах трения; в узлах трения, где затруднена или нежелательна частая замена смазки; для защиты деталей и узлов от коррозии; в раз личных соединениях и уплотнениях (резьбовых, сальниковых и др.).

Пластичные смазки получают путем загущения минеральных масел различными загустителями. В зависимости от вида загустителя их делят на мыльные (кальциевые, натриевые, литиевые, бариевые и др.), загущенные соответствующими мылами жирных кислот; углеводородные, приготовленные сплавлением церезина и парафина с маслами; органические и неорганические, в которых загустителями служат твердые органические соединения и продукты обработки неорганических веществ.

В зависимости от принципа подвода смазочных материалов к поверхностям и узлам трения различают следующие способы смазки. Индивидуальный, погружением вращающихся деталей в масляную ванну, смазыванием под давлением.

Индивидуальный способ применяют для смазки отдельных узлов трения, когда подключение их к централизованным системам затруднено или к ним предъявляются специфические требования. Этот способ осуществляют с помощью различного рода «самосмазов» (винтовых, с трубкой Пито и др.), масленок различных конструкций (фитильных, наливных с запорной иглой и др.), свободно висящих на валу колец (кольцевая смазка). Кольцевая смазка простая по конструкции и достаточно надежная в эксплуатации, довольно широко применяется для смазки опор горизонтальных валов с подшипниками скольжения. Она основана на использовании сил сцепления между жидкостью и кольцом, свободно висящих на валу и погруженным нижней частью в масляную ванну. При вращении вала кольцо также вращается и выносит масло из ванны на вал и далее на опору.

Смазывание погружением (картерную смазку) применяют в основном в редукторах при окружных скоростях зубчатых колес до 10 м/с, когда тепло, выделяющееся в зацеплениях, полностью отводится в окружающее пространство через стенки картера и крышку. В зону зацепления масло подается колесом или паразитной шестерней за счет сил молекулярного сцепления.

Смазывание под давлением является наиболее эффективным способом. Его применяют в ответственных машинах и механизмах и осуществляют с помощью циркуляционных систем смазки. Масло подается к трущимся поверхностям из резервуара за счет 55 перепада давлений, создаваемого насосами и возвращается в резервуар самотеком. Циркуляция масла в замкнутом контуре обеспечивает непрерывный отвод тепла и продуктов износа от узлов трения.

При смазке пластичными материалами различают индивидуальный, закладной и централизованный способы смазки.

При индивидуальном способе смазку к узлам трения подают периодически посредством ручных шприцев через масленки, установленные в смазочных отверстиях узлов трения. Масленка содержит шариковый клапан с пружиной и служит затвором, предохраняющим смазочный канал от загрязнения.

Закладной способ заключается в заполнении узла трения смазкой при сборке или ремонте и невозможности смазывания узла в процессе эксплуатации. При этом применяют, как правило, смазки, сохраняющие в течение длительного времени свои свойства (дисульфидмолибденовые, литиевые и др.). Отработанную смазку заменяют при ремонтах.

Централизованный способ (ручной или автоматический) применяют для одновременной смазки большого числа узлов трения (до 1000), расположенных на большом удалении от насосной станции. Этот способ реализуют с помощью централизованных систем пластичной смазки.

В зависимости от вида или состояния смазочных материалов различают системы жидкой, пластичной и аэрозольной смазки.

По характеру циркуляции смазочного материала системы смазки делят на проточные и циркуляционные.

В проточных системах смазочный материал подается к трущимся поверхностям периодически небольшими порциями, используется в работе один раз и в резервуар системы не возвращается. Все системы с использованием пластичных смазок являются проточными. В циркуляционных системах применяют только жидкие смазочные материалы, циркулирующие многократно между узлом трения и резервуаром. При этом масло, сливающееся самотеком в резервуар, подвергается непрерывной очистке перед его повторной подачей к узлу трения.

Для смазки металлургического оборудования наиболее широко применяют циркуляционные централизованные системы жидкой и централизованные системы пластичной смазки.

Тихоходный нажимной механизм смазывается циркуляционной системой жидкой смазки. Масло подается в подвалов и после смазывания основных узлов поступает обратно в бак.

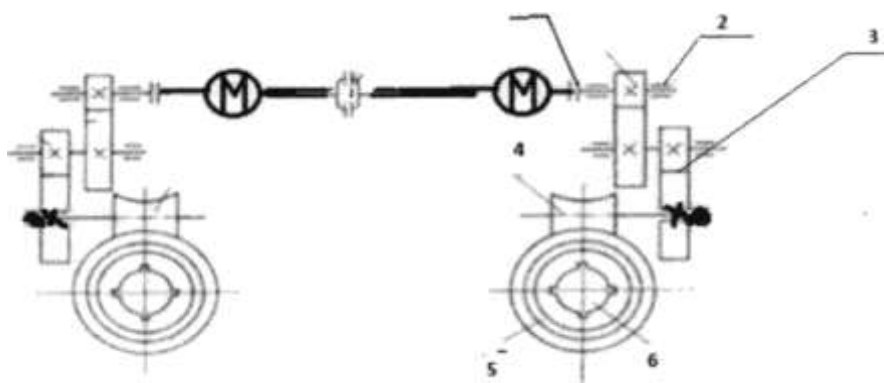


Рисунок 1 – Кинематическая схема смазывания нажимного механизма

Таблица 5 - Карта смазывания привода нажимного механизма

№	Наим. - е	Кол-во точек смазки	Способ подачи смазки	Тип смазочного материала	Количество смазочного	Периодичность смазывания
1	2	3	4	5	6	7
1	Зубчатая муфта	4	Ручной (закладной)	ИЛ-4	35 гр.	1 раз в смену
2	Подшипники редуктора привода	8	централизованный	СММ-1	литры	1 раз в смену
3	Зацепление цилиндрической пары редуктора	4	централизованный	СММ-1	литры	1 раз в смену
4	Глобоидный червяк	2	централизованный	СММ-1	литры	1 раз в смену
5	Червячное колесо	2	централизованный	СММ-1	литры	1 раз в смену
6	Гайка нажимного винта	2	централизованный	СММ-1	литры	

Таблица 6 – Перечень ГСМ ПАО «ММК»

Приложение 3С  
к приказу от 28.12.2020  
№ ГД.01680

Порты расхода смазочных материалов на механическое оборудование в 2021 году

№	структура подразделения / наименование оборудования	Виды смазок																Итого
		СД	ЛПС-4	ЛПС-6	ЛПС-8	ЛПС-10	ЛПС-12	ЛПС-14	ЛПС-16	ЛПС-18	ЛПС-20	ЛПС-22	ЛПС-24	ЛПС-26	ЛПС-28	ЛПС-30		
I. Смазочные масла и жидкости																		
1	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
2	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
3	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
4	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
5	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
6	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
7	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
8	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
9	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
10	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
11	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
12	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
13	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
14	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
15	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
16	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
17	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
18	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
19	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
20	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
21	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
22	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
23	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
24	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
25	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
26	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
27	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
28	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
29	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
30	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
31	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	
32	ИЛ-4 ГОСТ 28799-88, И-Г-А-32 ГОСТ 17479-4-87																	

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:**

Правильно составленная схема смазывания оборудования

Заполненная таблица

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## Тема 1.6 Технологический процесс ремонта

### Практическое занятие 6

#### Дефектация деталей

**Цель работы:** Изучать методику дефектации деталей машин и механизмов, подлежащих ремонту.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ;

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;
- Тетрадь для практических работ.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал
2. Выбрать задание по таблице в соответствии с вариантом
3. Дать подробное описание заданных способов выявления дефектов на конкретной детали.
4. Сделать вывод

**Ход работы:**

Таблица 7 – Задание

Вариант	Способы выявления дефектов				
	1	Внешний осмотр	Люминесцентный способ	Гидравлическое	Керосиновая проба

2	Проверка твердости	Проверка на ощупь	Измерение.	Простукивание	Керосиновая проба
3	Керосиновая проба	Гидравлическое	Простукивание	Измерение.	Люминесцентный способ
4	Ультразвуковой способ	Люминесцентный способ	Магнитный способ	Керосиновая проба	Проверка твердости
5	Люминесцентный способ	Керосиновая проба	Проверка твердости	Ультразвуковой способ	Измерение.

### Теоретическая часть

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

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

Способы выявления дефектов:

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

2. Проверка на ощупь. Определяется износ и смятие резьбы на деталях, легкость проворота подшипников качения и цапф вала в подшипниках скольжения, легкость перемещения шестерен по шлицам вала, наличие и относительная величина зазоров сопряженных деталей, плотность неподвижных соединений и др.

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

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

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

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

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



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

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

10. Люминесцентный способ. Основан на свойстве некоторых веществ светиться в ультрафиолетовых лучах. На поверхность детали кисточкой или погружением в ванну наносят флюоресцирующий раствор. Через 10—15 мин поверхность протирают, просушивают сжатым воздухом и наносят на нее тонкий слой порошка (углекислого магния, талька, силикагеля), впитывающего жидкость из трещин или пор. После этого деталь осматривают в затемненном помещении в ультрафиолетовых лучах. Свечение люминофора укажет расположение трещины. Используются стационарные и переносные дефектоскопы.

Способ применяется в основном для деталей из цветных металлов и неметаллических материалов, так как их контроль другим способом невозможен.

В ведомости дефектов подробно перечисляются дефекты станка в целом, каждого узла в отдельности и каждой детали, подлежащей восстановлению и упрочнению. Правильно составленная и достаточно подробная ведомость дефектов является существенным дополнением к технологическим процессам ремонта.

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

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

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

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

- 1) годные для дальнейшей эксплуатации;
- 2) требующие ремонта или восстановления;
- 3) негодные, подлежащие замене.

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

Требующие ремонта имеющие износ или повреждения, устранение которых технически возможно и экономически целесообразно. Ремонту подвергают трудоемкие в изготовлении детали, восстановление которых обходится значительно дешевле вновь изготавливаемых. Ремонтируемая деталь должна обладать значительным запасом прочности, позволяющим восстанавливать или заменять размеры сопрягаемых поверхностей (по

системе ремонтных размеров), не снижая (а в ряде случаев повышая) их долговечность, сохраняя или улучшая эксплуатационные качества узла и агрегата в целом.

Негодные подлежащие замене, имеющие износ и повреждения, устранение которых либо невозможно по техническим причинам, либо экономически нецелесообразно.

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

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

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

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

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

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

### **Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе.

### **Критерии оценки:**

Правильно выполненная дефектация детали в соответствии с вариантом.

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## **Практическое занятие 7**

### **Ремонт деталей методом механической обработки**

**Цель работы:** Изучать методику и виды восстановления деталей механической обработки

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ;

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;
- Тетрадь для практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал
2. Подготовиться к защите практической работы.
3. Сделать вывод

**Ход работы:**

**Теоретическая часть**

**Механическая обработка** применяется как самостоятельный способ ремонта и для обеспечения окончательной формы, размеров и чистоты поверхности деталей, восстанавливаемых различными способами. Кроме того, предварительная механическая обработка требуется при постановке втулок, напрессовке колец, хромировании и других способах наращивания.

На ремонтных заводах, когда нет запасных частей, изготавливают детали разнообразной номенклатуры взамен выбракованных.

**Механическая обработка** при ремонте деталей дизеля имеет ряд особенностей, которые вызваны следующими причинами;

- а) неравномерным износом поверхности детали;
- б) нарушением правильного взаимного положения поверхностей детали вследствие ее деформации;
- в) необходимостью снятия с детали минимальных слоев металла;
- г) высокой твердостью наросшего слоя.

Качество и экономичность ремонта детали в значительной мере определяются выбором установочных баз для обработки. Эти базы должны обеспечивать минимальную ошибку

взаимного расположения ответственных поверхностей детали и возможно быструю и надежную установку детали.

При ремонте многих деталей желательно использовать вспомогательные базы, которыми пользовались при их изготовлении (например, центры). Перед **механической обработкой** проверяют состояние вспомогательных баз; при этом устанавливают, обеспечивают ли они достаточную точность взаимного положения ответственных поверхностей детали. Во многих случаях это соответствие восстанавливается путем правки детали. Если первоначальные базы повреждены и не обеспечивают точной установки детали, то их зачищают, установив деталь на станке по рабочим поверхностям (предпочтительно не подлежащим новой обработке).

Когда в процессе изготовления детали один из центров не сохраняется, применяют комбинированную установку по сохранившемуся центру и одной из менее изношенных рабочих поверхностей. При этом используют центровые пробки или обратные центры.

Если вспомогательные базы отсутствуют, то деталь устанавливают по менее изношенным рабочим поверхностям.

При ремонте быстроходных дизелей применяют следующие способы восстановления деталей механической обработкой: обработку под ремонтные размеры и установку дополнительных ремонтных деталей.

Обработка деталей под ремонтные размеры. При восстановлении детали способом ремонтных размеров более сложную и дорогую изношенную деталь сопряжения обрабатывают под ремонтный размер, а вторую заменяют новой. Вследствие изменения размеров обрабатываемой детали (диаметр вала уменьшается, диаметр отверстия увеличивается) заменяемая деталь должна иметь специальные ремонтные размеры, которые обеспечивали бы нужную посадку в сопряжении.

Установка дополнительных деталей. К установке дополнительных деталей прибегают, если ремонтируемую деталь нельзя обработать под ремонтный размер.

В обработанное гнездо детали запрессовывают втулку или на шейку вала напрессовывают кольцо.

При установке дополнительных деталей обеспечивают натяги соответствующие 1-й или 2-й прессовым посадкам третьего класса ПР13 или ПР23.

Для того чтобы обеспечить надежность посадки, обращают внимание на чистоту ( $\nabla 7$  —  $\nabla 10$ ) обработки поверхности деталей. При недостаточной чистоте обработки вследствие плохого контакта может ухудшиться теплопроводность детали. Если поверхности обработаны достаточно чисто, то при запрессовке дополнительной детали гребешки срезаются и величина фактического натяга может оказаться меньше нужной.

Гнезда под втулки обычно растачивают и шлифуют или только растачивают, отверстия малых диаметров рассверливают и развертывают. Шейки валов под напрессовку колец обтачивают и шлифуют. Для того чтобы сохранить прочность основной детали, при обработке поверхности снимают минимальный слой металла.

Дополнительную деталь запрессовывают в холодном состоянии или с нагревом в электропечах или масляных ваннах до температуры 150°C.

Для большей надежности дополнительную деталь стопорят посредством винтов или штифтов, иногда с торца деталь прихватывают электрической сваркой.

В зависимости от диаметра деталей устанавливают разное количество стопоров: для деталей диаметром до 30 мм ставят один стопор, от 30 до 50 мм — два стопора один

напротив другого и при диаметре более 50 мм — три стопора под углом 120°. Штифты ставят с натягом 0,05—0,08 мм, винты раскернивают.

Способом дополнительных деталей изношенные рабочие поверхности восстанавливают до номинальных размеров без нарушения термической обработки деталей.

*Ремонт резьб.* Наиболее часто ремонтируют резьбовые отверстия, расположенные в корпусных и других дорогих деталях.

*Механическая обработка при наращивании деталей.* При ремонте деталей применяют все виды механической обработки.

Для экономии материала, времени наращивания и времени обработки при ремонте деталей снимают сравнительно небольшие слои наращенного металла или металла самой детали. На обработку деталей предусматривают следующие припуски: при наплавке 2—4 мм на сторону и при хромировании 0,05–0,10 мм.

При предварительной обработке снимать излишний слой металла не рекомендуется, потому что сокращается число возможных ремонтов и уменьшается прочность детали. Таким образом, при ремонте деталей наиболее характерны полустовая, чистовая и отделочная обработки.

Наплавленные поверхности имеют неравномерный припуск на обработку, повышенную твердость, пленку окислов и шлаковые включения. Твердость металла после автоматической наплавки под слоем легирующего флюса достигает HB 450.

Для черновой обработки наплавленных поверхностей стальных деталей с переменным сечением стружки или для прерывистого течения применяют резцы с пластинками из сплава Т5К10, обладающие более высоким сопротивлением ударам и вибрациям. Эти резцы выполняют с отрицательным передним углом  $\gamma_2 = -8 \div 10^\circ$ , большими главными углами в плане  $\phi = 60 \div 75^\circ$  и положительными углами наклона режущей кромки  $\lambda = 10 \div 15^\circ$ .

При отрицательных передних углах часть пластинки резца у главной режущей кромки получается более прочной, чем при положительных углах. При больших углах в плане уменьшается радиальная составляющая усилия резания, что облегчает условия службы вершины резца при неравномерном припуске на обработку детали. При положительном угле  $\lambda$  упрочняется вершина резца и улучшается отвод тепла.

Для черновой обточки наплавленных поверхностей рекомендуется скорость резания 60—100 м/мин при глубине резания 2—4 мм и подаче 0,3—0,8 мм на оборот детали.

Для чистовой обточки стальных наплавленных поверхностей используют резцы с пластинками из твердого сплава Т15К6. Этот сплав более изнаноустойчив, чем сплав Т5К10, но более хрупок при ударной нагрузке. Резцы выполняют с положительным передним углом; с фаской шириной  $f = 1,5$  мм, обработанной под отрицательным углом  $\gamma_2 = -2^\circ$  для мягких сталей и под углом  $\gamma_2 = -5^\circ$  для твердых сталей.

При чистовой обработке глубины резания рекомендуется 0,3—0,8 мм, подача 0,2—0,3 мм и скорость резания 80—120 м/мин.

При обработке ряда деталей применяют тонкое точение, характеризующееся малой (0,1—0,2 мм) глубиной резания и подачей от 0,03 до 0,2 мм на оборот детали при больших скоростях резания (150–300 м/мин).

Этот метод наружного и внутреннего течения обеспечивает чистоту поверхности 7—8-го класса. Работа выполняется резцами с пластинками из твердого сплава Т30К4 при малых отрицательных или положительных передних углах  $\pm 5^\circ$ .

*Шлифование* является наиболее распространенным способом чистовой обработки ремонтируемых деталей.

Наплавленные поверхности шлифуют электрокорундовыми кругами зернистостью 36—60 и твердостью СМ1 или СМ2.

При шлифовании наплавленных поверхностей твердостью НВ 250—350 рекомендуется такой режим резания: окружная скорость шлифовального круга 20—30 м/сек, окружная скорость детали 25—35 м/мин, поперечная подача при предварительном шлифовании 0,01—0,05 мм на двойной ход, поперечная подача при чистовой обработке 0,005-0.01мм на двойной ход стола и продольная подача стола 0,15—0,25 от ширины круга за один оборот детали.

Детали, покрытые гладким хромом, шлифуют кругами из электрокорунда на керамической связке зернистостью 46—60 и твердостью СМ1 или СМ2.

Рекомендуемый режим резания: окружная скорость шлифовального круга 24—45 м/сек, окружная скорость детали 10—20 м/мин и поперечная подача 0.01 — 0,2 мм на двойной ход.

*Хонингование* или обработка скользящими абразивными брусками применяется при ремонте рабочей поверхности гильз и цилиндров блока.

Чистота поверхности при предварительном хонинговании будет  $\nabla 10$ , при чистовом  $\nabla 12$ .

Размеры отверстия могут быть выдержаны по 2-му и 1-му классам.

Для предварительного хонингования используют бруски из карбида кремния или электрокорунда зернистостью 80—100; для чистового — зернистостью 320—500. При обработке стальных гильз с припуском 0,02—0,06 мм брускам сообщают окружную скорость до 60 м/мин и скорость продольного хода 8-12 м/мин.

Обработка колеблющимися брусками (суперфиниширование) применяется, когда требуется высокая чистота поверхности. Этот способ обработки используют для шеек коленчатых валов, поршневых пальцев и других деталей.

Суперфиниширование заключается в колебательном движении мелкозернистых абразивных брусков вдоль вращающейся детали. При обработке колеблющимися брусками снимают слой металла толщиной 1-3 мк.

Амплитуда колебания брусков равна 2—4 мм, число двойных ходов составляет 500—1500 в минуту, окружная скорость вращения детали 2—20 м/мин. Кроме того, приспособление перемещают вдоль образующей обрабатываемой поверхности со скоростью 0,1—0,15 мм на оборот.

Для суперфиниширования применяют бруски из белого электрокорунда или карборунда зернистостью 320—500 на керамической или бакелитовой связке твердостью М1—СМ1.

В процессе обработки деталь охлаждают жидкостью, состоящей из двух частей керосина и одной части масла.

Приспособление должно обеспечить прижатие брусков к детали с давлением 1—3 кг/см<sup>2</sup>.

*Притирка* обеспечивает чистоту по 11-му и 14-му классам и точность в пределах 1—3 мк. Различают следующие виды притирки: с нанесением абразивной смеси на поверхности доводочных дисков и притиров, с непрерывной порчей абразивной смеси, заранее шаржированными притирами, абразивными кругами.

*Полирование* применяют для получения высокой чистоты поверхности. Процесс полирования заключается в срезании гребешков шероховатости от предыдущей чистовой обработки абразивными материалами. Процесс облегчается химическим влиянием кислот,

содержащихся во многих пастах, на поверхностный слой металла, а также электрическим взаимодействием, возникающим между деталью и притиром.

Пасту из окиси хрома, пасту ГОИ или пасты других мягких абразивов наносят на полировальные круги из кожи, резины, войлока, фетра, сукна, парусины и хлопчатобумажных тканей. Этим кругам сообщают высокую (до 40 м/сек) окружную скорость.

Мягкие полировальные круги используют на хонинговальных станках для окончательной обработки гильзы (цилиндра) дизеля после хонингования.

Разновидностью полирования является обработка детали полотном и бумагой с приклеенными мелкими мягкими абразивными зёрнами.

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе.

**Критерии оценки:**

Правильно подобранный метод механической обработки детали в соответствии с ее дефектом

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## ***Практическое занятие 8***

### **Ремонт методом сварки и наплавки**

**Цель работы:** Изучать методику и виды восстановления деталей механической обработки

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;
- Тетрадь для практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал
2. Подготовиться к защите практической работы.

### 3. Сделать вывод

#### **Ход работы:**

##### **Теоретическая часть**

В практике ремонтной службы встречаются три вида сварочных работ: сварка, наплавка и заварка.

Сварке подлежат стальные и чугунные детали (рамы, станины, кронштейны, спицы и т. д.). Наплавлять, т. е. наносить металл на поверхность, приходится при большом износе ремонтируемых деталей. Заваривать трещины, раковины или отверстия в деталях приходится во многих восстанавливаемых машинах.

Сварку применяют при соединении трубопроводов и изготовлении к ним фасонных частей, при изготовлении буровых штанг и запасных частей к машинам.

В большинстве случаев ремонтных работ применяется электродуговая сварка. Газовая сварка (ацетилено-кислородная) применяется в следующих случаях: 1) при ремонте деталей, из сплавов цветных металлов, так как ремонт их электродуговой сваркой до сих пор еще плохо освоен; 2) при ремонте чугунных деталей, требующих последующей обработки режущими инструментами ввиду того, что обычный электросварной шов трудно поддается обработке; 3) при сварке деталей толщиной менее 2 мм, потому что электродуговая сварка в таких случаях затруднительна; 4) при наварке и напайке твердых сплавов на быстроизнашивающиеся детали (коронки, резцы); 5) при резке металлов.

Кроме ацетилено-кислородной сварки, в разведочных партиях применяют и бензино-кислородную.

Качество сварки во многом зависит от подготовки ремонтируемой детали. При заварке трещины или сварке поломанной детали подготовка заключается в образовании скосов или фасок той или иной формы в зависимости от толщины свариваемого места. В зависимости от вида трещины, конфигурации и материала детали сварку нужно вести соответствующими электродами по технологическому процессу, разработанному для каждого отдельного случая.

При сварке и наплавке необходимо стремиться располагать деталь так, чтобы шов находился в нижнем положении. Дуга должна быть по возможности короткой—чем она длиннее, тем хуже качество шва. Сварной шов хорошего качества имеет чешуйчатую волнистую поверхность, одинаковую по всей длине. На поверхности не должно быть пропусков, воронок, трещин, непроваренных мест. По структуре шов должен быть плотным. Во избежание появления внутренних напряжений, новых трещин и коробления детали в процессе сварки необходимо делать перерывы для охлаждения свариваемых деталей.

*Ремонт стальных деталей.* Лучшее качество электродуговой, и газовой сварки достигается при ремонте деталей из малоуглеродистой стали. Стали со средним содержанием углерода (0,35—0,45%) свариваются удовлетворительно. Детали, изготовляемые из сталей, содержащих более 0,45 % углерода, ремонтировать сваркой затруднительно. Особенно большие трудности возникают при сварке деталей, изготовляемых из легированных сталей.

Получение наплавленного металла с высокими механическими свойствами обеспечивается путем применения для наплавки электродов с толстой защитной обмазкой толщиной 0,25—0,35 диаметра электрода в миллиметрах. Обмазку этих электродов выполняют из раскислителей, шлакообразующих, газообразующих и легирующих веществ.

К таким электродам, применяющимся при сварке переменным током, относятся,



например, Э-42 с обмазкой, состоящей из 37 массовых частей титанового концентрата (рутила), 21 части марганцевой руды, 12 частей полевого шпата, 20 частей ферромарганца, 9 частей крахмала и растворимого стекла в количестве 12 % от массы составных частей обмазки.

При ремонте деталей, поверхность которых должна обладать особо высокой твердостью, применяют специальные электроды. Эти электроды изготавливают из проволоки марки Св0,8 или Св0,8ГА с обмазкой, состоящей из графита, феррохрома, карбида бора и растворимого стекла, которые при сварке образуют твердый сплав. Электроды марки Т-590 и 13КНЛИИВТ применяют для наплавки быстроизнашивающихся деталей; электроды Т-620 и 12АНВТ—для наплавки деталей, подвергающихся ударной нагрузке. Эти электроды образуют самозакаливающуюся поверхность с твердостью HRC 60. Такая поверхность может быть обработана только шлифованием. Поэтому удобнее для наплавки применять электроды Т-540, которые допускают Механическую обработку. Наплавленная этими электродами поверхность имеет твердость HRC 35—45. После механической обработки такие поверхности закаливают и подвергают отпуску.

Для придания высокой износостойкости сильно трущимся деталям, например: кромкам буровых шнеков, штангам, рабочим Кромкам скреперов, щекам дробилок, ковшам погрузочных машин и т. д., применяют износостойкие покрытия, в состав которых входят марганец, хром, никель.

Марганцовистая наплавка прочно удерживается на стали и чугуне и хорошо противостоит ударам. Добавление никеля в марганцовистую наплавку значительно увеличивает ударную вязкость.

*Газовая сварка* также широко используется в ремонтном производстве. Сущность газовой сварки стальных и чугунных деталей заключается в плавлении металла при горении ацетилена в избыточной среде кислорода, при этом развивается температура 3300 °С и выше.

*Режим газовой сварки и наплавки* определяется следующими факторами: способом сварки, видом пламени, мощностью пламени, диаметром посадочного прутка, углом наклона горелки.

Существуют правый и левый способы Сварки. Названия этих способов связаны с направлением перемещения газовой горелки.

Правый способ сварки обеспечивает более концентрированный ввод тепла, поэтому он применяется для сварки металлов толщиной свыше 4 мм. Левый способ предупреждает прожог металла и целесообразен для сварки деталей толщиной менее 4 мм.

*Сварка чугунных деталей.* У деталей из чугуна сваркой заделывают трещины и отверстия, присоединяют отколотые части детали, наплавливают износостойкие покрытия.

При сварке чугуна с общим нагревом (горячая сварка) деталь нагревают в печи до температуры 600—650 °С и в горячем состоянии производят заварку трещин. Предварительный нагрев и медленное остывание после сварки предупреждают отбеливание чугуна и возникновение усадочных напряжений. Сварку производят обязательно при горизонтальном положении соединяемых деталей, так как расплавленный чугун обладает большой текучестью.

*Газопорошковая наплавка чугуна.* Сущность этого способа заключается в том, что на нагретую поверхность напыляют тонкий слой порошкообразного сплава. В результате протекания диффузионных процессов между расплавленным порошком и поверхностью основного металла образуется наплавленный слой. Для наплавки чугунных деталей применяют порошки марки НПЧ с составом: 5% меди, 2% бора, 1% кремния, остальное—

никель.

Наплавку осуществляют специальной ацетилено-кислородной горелкой ГАЛ-2-68. Слой можно нанести толщиной до 3 мм.

В ремонтной практике геологоразведочных предприятий широко распространен способ восстановления корпусных деталей из чугуна методом сварка-пайка латунной проволокой и прутками, отлитыми из медно-цинковых оловянных сплавов. Этот способ не требует нагрева свариваемых кромок до расплавления, а лишь до температуры плавления припоя.

*Сварка деталей из алюминия и его сплавов.* Детали из алюминиевых сплавов соединяют газовой или дуговой сваркой.

*Сварку медных и бронзовых деталей* производят в основном ацетилено-кислородным пламенем. В качестве присадочного материала применяют латунную проволоку. Сварку производят под флюсом следующего состава: 70 % буры, 20 % поваренной соли, 10 % борной кислоты.

*Наплавка изношенных деталей.* Наплавка является разновидностью сварки и заключается в том, что этим способом не соединяют металлические детали или части в одно целое, а наращивают, наплавляя на основной металл присадочный материал. Наплавкой восстанавливают изношенные поверхности деталей, посадочные размеры которых затем получают механической обработкой на станках.

С целью получения наплавленного слоя требуемых свойств применяют следующие способы легирования: через электродную проволоку, через порошковую проволоку, через флюс и комбинированный способ.

*Полуавтоматическая сварка и наплавка под слоем флюса.* Головку сварщик удерживает за держатель и при наплавке перемещает ее вручную, а электродная проволока подается специальным механизмом через гибкий шланг и мундштук. Регулирование подачи флюса производится заслонкой, включение и выключение подачи проволоки осуществляется выключателем. Для удобства ведения наплавки имеется упор. Для повышения производительности наплавки под слоем флюса применяют многоэлектродную наплавку (до восьми электродов).

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе. Вывод.

**Критерии оценки:**

Правильно подобранный метод сварки и наплавки детали в соответствии с ее дефектом

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## **Лабораторная работа 1**

### **Составление ведомости дефектов редуктора**

**Цель работы:** Научится составлять дефектную ведомость и ознакомиться с возможными неполадками цилиндрического редуктора.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;
- Тетрадь для практических работ

**Оборудование:** Учебная модель цилиндрического редуктора; ПК, Мультимедийная учебная программа «Общепромышленные редукторы»

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал
2. Подготовиться к защите лабораторной работы.
3. Сделать вывод

**Ход работы:**

**Теоретическая часть**

На сегодня нет унифицированного образца дефектной ведомости, обязательного к применению, поэтому составляться она может по шаблону, разработанному внутри предприятия и утвержденному в учетной политике фирмы или в свободной форме. Тем не менее, есть ряд значений, которые отразить в ней необходимо. Это:

- название компании,
- дата и номер составления ведомости,
- всё, что касается самого объекта.

К параметрам последнего относится его наименование (оно должно совпадать с тем названием, под которым объект числится на балансе предприятия), выявленные дефекты или поломки, желательно с указанием причин их появления – это входит в компетенцию обслуживающего специалиста, а также работы, которые требуется провести для их устранения

– это часть функционала сотрудника ремонтного цеха (если таковой имеется на предприятии). Данный раздел ведомости должен быть оформлен в виде таблицы.

При необходимости в документ следует внести ссылки на всевозможные приложения (фото и видео свидетельства, дефектный акт и т.п.).

Ошибки, допущенные в ведомости, можно исправлять, аккуратно зачеркнув их и сверху написав корректную информацию, заверенную подписью ответственного лица и поставив дату исправления. Однако, наиболее предпочтительный способ – при возможности заново составить и подписать документ.

Правила оформления документа

Ведомость может быть оформлена на стандартном листе формата А4 или на фирменном бланке организации – это роли не играет, при этом она может быть написана как от руки, так и в печатном виде. Составляется она обычно в нескольких экземплярах – по одному для каждой из заинтересованных сторон. Все копии должны быть подписаны членами комиссии, а также утверждены подписью руководителя компании.

Проштамповывать ведомость не обязательно, т.к. она относится к внутренней документации фирмы, кроме того, с 2016 года юридические лица законодательно освобождены от обязанности использовать в своей деятельности печати и штампы.

После утраты актуальности, ведомость передается на хранение в архив предприятия, где содержится на протяжении времени, требуемого по закону или установленного внутренними правилами организации.

Образец составления дефектной ведомости

1. Вверху слева или справа (это значения не имеет) отводится несколько строк под утверждение руководителем предприятия. Сюда вписываются:

- его должность (директор, генеральный директор),
- фамилия, имя, отчество,
- полное название компании.

2. Затем посередине строки пишется наименование документа и его номер по внутреннему документообороту, ниже – населенный пункт, в котором зарегистрирована фирма, и дата составления ведомости.

3. Далее идет основная часть. Она формируется в виде таблицы,

- в первый столбик которой вносится порядковый номер,
- во второй – дефекты и повреждения, обнаруженные в ходе обследования,
- в третий – требуемые меры по их устранению,
- в четвертый – сроки, в которые повреждения должны быть исправлены.

4. В завершение документ подписывают члены комиссии, участвовавшие в осмотре оборудования, устройства или товарно-материальной ценности, с указанием их должностей и расшифровкой автографов.

На что обратить внимание при составлении ведомости

Поскольку «дефектовка» является важным документом, имеющим значение для контролирующих органов и для юристов в случае возникновения споров, ее составлению нужно уделить особое внимание.

1. Марка автомобиля, названия деталей, наименование ремонтной организации должны быть приведены без сокращений.

2. Ведомость должна сопровождаться приложениями – документами на приобретение деталей, выполнение отдельных видов работ подрядчиками и т.п.

3. Документ должен быть обязательно заверен подписью ответственного лица, а также руководителя или бухгалтера. Обязательна подпись владельца авто об ознакомлении.

4. Исправления и ошибки не допускаются.

5. Документ должен иметь номер, который регистрируется в реестре «первички».

Заполнять ведомость следует от руки черной или синей пастой

Утверждаю  
Начальник отдела  
механизации порта  
" " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дефектная ведомость**

(наименование и инвентарный номер машины, категория ремонта)

Наименование составной части и дефекта	Количество	Состав работ по устранению дефекта	Примечание
Редуктор поворота, износ червяка	1	Замена червяка	

Групповой механик \_\_\_\_\_  
Групповой электромеханик \_\_\_\_\_

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе. Вывод.

**Критерии оценки:**

Правильность составления дефектной ведомости.

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## *Лабораторная работа 2*

### Составление ремонтной ведомости

**Цель работы:** Научится составлять ремонтную ведомость и ознакомиться с возможными неполадки цилиндрического редуктора.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;

- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;

- Тетрадь для практических работ

**Оборудование:** Учебная модель редуктора; ПК, Мультимедийная учебная программа «Общепромышленные редукторы»

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал
2. Подготовиться к защите лабораторной работы.
3. Сделать вывод

**Ход работы:**

**Теоретическая часть**

Главный механик \_\_\_\_\_ ПАО «ММК»

Ремонтная ведомость № \_\_\_\_\_

К капитальному ремонту привода по прокатному стану

Инд № \_\_\_\_\_

Дата начала ремонта по плану \_\_\_\_\_  
фактически \_\_\_\_\_

Дата окончания ремонта по плану \_\_\_\_\_  
фактически \_\_\_\_\_

Продолжительность ремонта по плану \_\_\_\_\_  
фактически \_\_\_\_\_

	Наименование механизма, работ и заменяемых деталей (узлов)	Количество узлов и деталей подлежащих изготовлению (ремонту), шт	Объем работ		Потребная рабочая сила		Выполнение ремонта			Примечание
			Единица измерения	Кол-во	Чел.	Чел-час.	Наименование цеха исполнителя	Подпись исполнителя работ	Оценка качества ремонта	
1	Раскрепить болты на глухих, проходных и прижимных крышках редуктора	8	час	1/6	2	1/3	ОСК		хорошо	К работе приступать после получения акта допуска, оформление наряда допуска, а также других документов предусмотренных нарядом – допуском по организации ремонтных работ. Проведение целевого инструктажа исполнителям работ на рабочем месте, ознакомление с технологической картой ремонта. Указать места расположения сварочных аппаратов, обеспечить рабочие места переносным освещением. Подготовить рем площадку для очистки оборудования от грязи, оградить зону ремонта, обеспечить ремонтный персонал инструментом и
2	Снять крышку (застроить с помощью крана)	1	час	1/6	2	1/3	ОСК		хорошо	
3	Застропить и снять с помощью крана вал - шестерни	1	час	15	2	1/2	ОСК		хорошо	
4	Распрессовать подшипник и зубчатое колесо с вал - шестерни	6	час	30	3	1,5	ОСК		хорошо	
5	Снять с вал – шестерни маслодержательные кольца и шпонку	6	час	10	1	1/6	ОСК		хорошо	
6	Зашлифовать задиры и наклёпы на шейках валов, зубьях зубчатых колес, шпонках	3	час	5	3	15	ОСК		хорошо	
7	Проверить целостность подшипников, заменить при необходимости	6	час	1	2	2	ОСК		хорошо	
8	Отвернуть сливную пробку и удалить остатки масла	1	час	30	1	1/2	ОСК		хорошо	
9	Очистить нижнюю часть редуктора	1	час	15	1	1/4	ОСК		хорошо	
10	Заменить уплотнение на зажимных крышках	12	час	10	1	1/6	ОСК		хорошо	
11	Сборку редуктора производить в обратной последовательности	1	час	1	2	1	ОСК		хорошо	

											СИЗ, средствами первоначальных пожаротушения
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе. Вывод.

**Критерии оценки:**

Правильность составления ремонтной ведомости.

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

### *Лабораторная работа 3*

#### **Разработка технологической карты изготовления вала**

**Цель работы:** Разработать технологическую карту изготовления вала

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;
- Тетрадь для практических работ

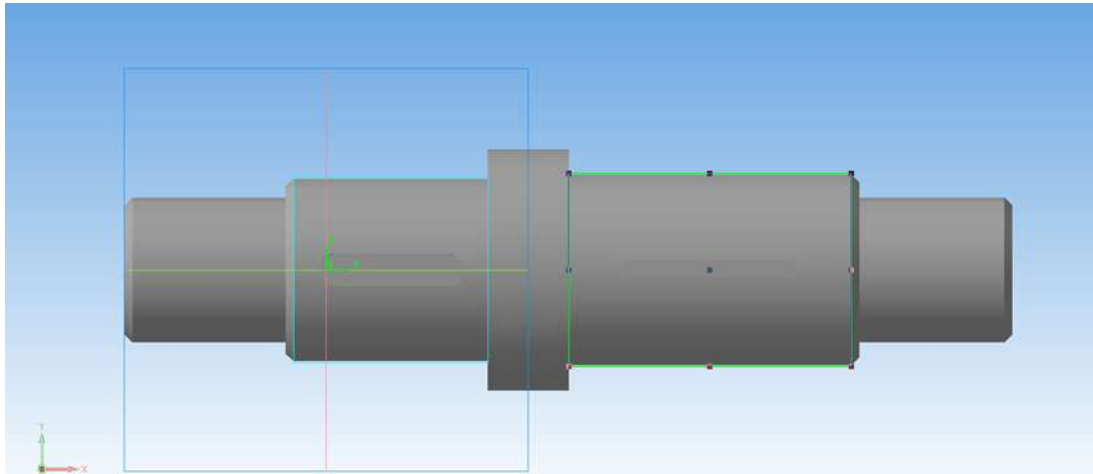
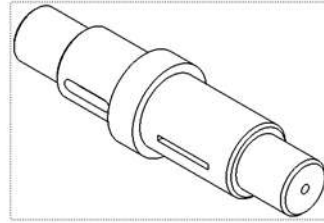
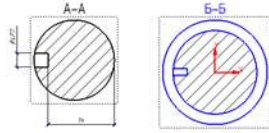
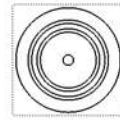
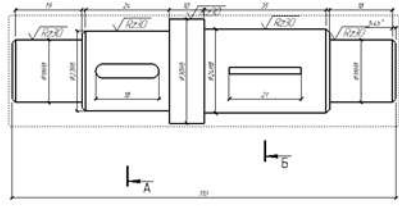
**Оборудование:** Валы разных размеров; Штангенциркуль;

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал
2. Выполнить замеры вала
3. Разработать технологическую карту изготовления вала
4. Подготовиться к защите лабораторной работы.

**Ход работы:**





**Теоретическая часть**


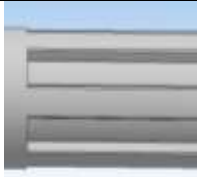



### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЛА

№ п.	Наименование операции	Метод обработки	Оборудование	Оснастка (эскиз)	Режущий инструмент	Наименование перехода	Режим резания	Норма времени
1						1)	1) $D_m = 47 + 3 = 50$ $L = 166 + 4 = 170$	$T = \frac{L}{n \cdot s}$



2	Токарная	Точение	Токарный станок 16К20			<p>2) </p> <p>2) <math>d=12; L=10;</math>  <math>S=0,5 \div 0,7; V=70 \text{ мм/м}</math></p> $t = \frac{Dm - d}{2} = \frac{50 - 12}{2} = 19 \text{ мм}$ <p><math>t_1=5; t_2=5; t_3=5; t_4=4</math></p> $n_1 = \frac{70 \cdot 1000}{3,14 \cdot 12} = 1892 \text{ мм/мин}$ $n_2 = \frac{70 \cdot 1000}{3,14 \cdot 50} = 446 \text{ мм/мин}$	$T_1 = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{10}{1892 \cdot 0,5} = 0,01$ $T_2 = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{10}{446 \cdot 0,5} = 0,04$
3	Токарная	Точение	Токарный станок 16К20			<p>3) </p> <p>3) <math>d=13; L=19;</math>  <math>S=0,5 \div 0,7; V=70 \text{ мм/м};</math></p> $n = \frac{70 \cdot 1000}{3,14 \cdot 13} = 1715 \text{ мм/мин}$ $t = \frac{Dm - d}{2} = \frac{50 - 13}{2} = 18,5 \text{ мм}$	$T = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{19}{1715 \cdot 0,5} = 0,022$
4	Токарная	Нарезание фаски	Токарный станок 16К20			<p>4) </p>	
5	Токарная	Точение	Токарный станок 16К20			<p>5) </p> <p>5) <math>d=6,5; L=3;</math>  <math>S=0,5 \div 0,7; V=66 \text{ мм/м};</math></p> $t = \frac{Dm - d}{2} = \frac{19 - 10}{2} = 3,5 \text{ мм}$ $n = \frac{66 \cdot 1000}{3,14 \cdot 6,5} = 3233,7 \text{ мм/мин}$	$T = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{3}{3233,7 \cdot 0,5} = 0,0018$

6	Токарная	Точение	Токарный станок 16К20			6) 	6) $d=20$ ; $L=37$ ; $S=0,5 \pm 0,7$ ; $V=70$ мм/м; $t = \frac{Dm - d}{2} = \frac{50 - 20}{2} = 15 \text{ мм}$ $n = \frac{70 \cdot 1000}{3,14 \cdot 37} = 602,5 \text{ мм/мин}$	$T = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{37}{602,5 \cdot 0,5} = 81$
7	Фрезерная	Нарезание шлицов	Зубонарезной станок		Фреза			
8	Фрезерная	Изготовление шпоночного паза	Фрезерный станок					

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе. Вывод.

**Критерии оценки:**

Правильно разработанная технологическая карта

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

### **Лабораторная работа 4**

#### **Разработка технологической карты изготовления зубчатого колеса**

**Цель работы:** Разработать технологическую карту изготовления зубчатого колеса

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;
- Тетрадь для практических работ

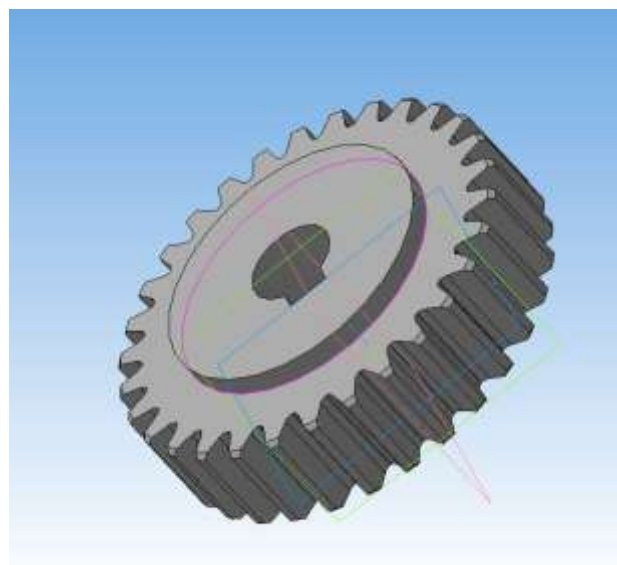
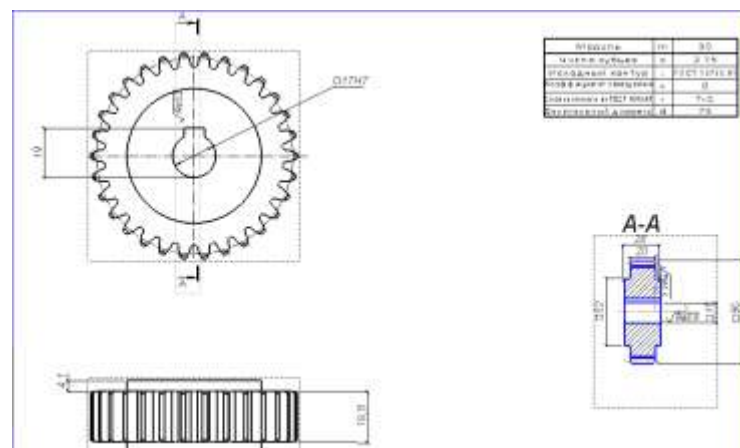
**Оборудование:** Зубчатые колеса разного модуля; Штангенциркуль

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал
2. Выполнить замеры вала
3. Разработать технологическую карту изготовления зубчатого колеса
4. Подготовиться к защите лабораторной работы.

**Ход работы:**

**Теоретическая часть**



**МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ**

№ п/п	Наименование операции	Содержание переходов		Оборудование, оснастка режущий инструмент
		3	4	
1	2			5
000	заготовительная	1	Рубить пруток – Ø64×32мм	Отрезной станок Пильный круг(дисковая фреза)
005	Правильная	1	Править пруток	Растяжная правильная машина
010	Токарная	1	Заготовку установить, выверить, закрепить	Станок токарный СТМН- 550/350 Сверлильный станок КАЛИБР СС-16/500 Трехкулачковый Самоцентрируемый патрон Подрезной резец с отогнутой головкой Резец проходной с отогнутой головкой Прямой проходной резец Токарно отрезной резец Сверло Ø16
		2	Заготовку установить, выверить, закрепить Точить Ø 62мм L= 30	
		3	Обточить торцевую поверхность до Ø 62мм Точить диск Ø61,9×20,1мм	
		4	Выточить ступицу Ø44 L= 5 с двух сторон Сверлить отверстие Ø 16 мм	
015	Протяжная	1	Заготовку установить ,выверить закрепить Протянуть паз по размеру 2,35мм	Горизонтальный протяжной полуавтомат для внутреннего протягивания 7Б56 Опорные шайбы Протяжка шпоночная для пазов 2-5мм
020	Зубофрезерная	1	Заготовку установить ,выверить закрепить Нарезать 30 зубов m 3мм	Горизонтальный фрезерный станок 6Р80Ш Оправка коническая Дисковая модульная фреза
025	Термическая	1	Термообработка детали на HRC40	Печь СИЗ-5,0 10, 3,2/10 Ванна, клещи
030	внутришлифовальная	1	Заготовку установить ,выверить закрепить Шлифовать отверстие в размере Ø 16,6мм	Круглошлифовальный станок 3М153 Эвольвентный патрон Круг шлифовальный
035	зубошлифовальная	1	Заготовку установить ,выверить закрепить Шлифовать 30 зубов Ø61,9Н7	Зубошлифовальный станок 5А841 Оправка цилиндрическая Круг шлифовальный
040	мочная	1	Произвести очистку	раствор

			детали	
045	контрольная	1	Произвести контрольный замер, согласно размеров на чертеже	Штангенциркуль . микрометр . линейка , нутромер

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе. Вывод.

**Критерии оценки:**

Правильно разработанная технологическая карта

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## **Лабораторная работа 5**

### **Разработка наряда-допуска на проведение ремонтных работ**

**Цель работы:** Разработать наряд-допуск на проведение ремонтных работ

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ.

**Материальное обеспечение:**

- Раздаточный материал;
- Тетрадь для практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал
2. Составить наряд-допуск на проведение ремонтных работ
3. Подготовиться к защите лабораторной работы

**Ход работы:**

**Теоретическая часть**

**Наряд-допуск** является письменным разрешением на производство работ повышенной опасности и определяет место проведения, содержание работ повышенной опасности, условия их безопасного выполнения, время начала и окончания работ, состав бригады исполнителей и лиц, ответственных за подготовку и безопасное проведение этих работ.

Работы, выполняемые по наряду-допуску, проводятся в зонах, где постоянно действуют опасные производственные факторы, возникновение которых напрямую не связано с характером выполнения такой деятельности. Наряд-допуск на работы повышенной опасности определяет место выполнения, а также содержание деятельности в зонах с повышенной опасностью и условия ее безопасного проведения. Указывают время начала и окончания такой деятельности, состав бригады, лиц, которые несут ответственность за безопасность.

Выдача наряд допусков на работы повышенной опасности проводится до начала их производства в том подразделении, работники которого будут производить такие виды деятельности.

Приложение N 4  
к Правилам противопожарного  
режима в Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
Наименование организации

\_\_\_\_\_  
Предприятие

\_\_\_\_\_  
Цех

\_\_\_\_\_  
руководитель или лицо, ответственное за  
пожарную безопасность, должность, ф.и.о.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

"14 " \_\_апреля\_\_ 2022г.

**НАРЯД-ДОПУСК**  
**на выполнение ремонтных работ**

1. Выдан (кому): \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.должность руководителя работ)

2. На выполнение работ: ремонтно - слесарные работы привода машины  
(указывается характер и содержание работы)

3. Место проведения работ : \_\_\_\_\_  
(отделение, участок, установка)

4. Состав исполнителей

N п/п	Ф.И.О. исполнителей	Квалификация (разряд)	Инструктаж о мерах пожарной безопасности получил	
			подпись	дата
1.				
2.				



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

12. Работа выполнена в полном объеме, рабочие места приведены в порядок, инструмент и материалы убраны, люди выведены, наряд-допуск закрыт

\_\_\_\_\_  
(руководитель работ, подпись, дата, время)

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе. Вывод.

**Критерии оценки:**

**Отлично** – освоение теоретических сведений, свободное владение материалом и умение отвечать на вопросы; успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – освоение теоретических сведений, но при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – освоение теоретических сведений, но нет ответов на вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – теоретический материал не освоен; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

МДК.03.02 УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МОНТАЖА,  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПРОМЫШЛЕННОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ

**Тема 2.5 Управление оборудованием (имитационно-обучающий блок)**

**Практическое занятие 9**

**Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 1)**

**Цель работы:**

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;



- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

**Материальное обеспечение:**

- 1) Документация: журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал выдачи, заявки на выдачу, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, заключение о возможности продолжения работ;
- 2) СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
- 3) Изделия, необходимыми для выполнения производственных работ;
- 4) Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет.

**Задание:**

- 1) Организовать ремонтные работ станочного оборудования (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 1;
- 2) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

**Порядок выполнения работы:**

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;
- 6) Команда получает от преподавателя описание аварийного ремонта станка и приступает к выполнению ремонтных работ;
- 7) Контролер проверяет качество выполнения ремонтных работ в соответствии со стандартом;
- 8) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 9) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы.

**Кейс-ситуация:**

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Из-за сложной экономической ситуации и увеличением конкуренции на рынке, Вы решили заняться производственным анализом на предприятии. В ходе проведенного анализа было выявлено, что основной причиной невыдерживания конкуренции на рынке явились высокая стоимость, длительные сроки изготовления продукции, не удовлетворяющее клиента качество.

Вам предстоит выявить производственные потери, определить причины возникновения потерь и разработать план мероприятий по предупреждению и устранению этих потерь.

### **Описание интерактивного раунда 1:**

#### **Проводится без стандартов выполнения ремонтных работ.**

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

#### **Команда 1:**

**Станок токарный JET BD-3** (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

#### **Команда 2:**

**Станок вертикально-сверлильный Корвет 45** (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

#### **Команда 3:**

**Станок шлифовальный JET JSSG-8-M** (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию) так и к интерактивному раунду (журнал выдачи, заявки на выдачу, заключение о возможности продолжения работ)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных работ и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

### **Процесс работ интерактивного раунда выстроен следующим образом:**

Оператор, во время изготовления партии деталей, получает сигнал о необходимости проведения переналадки или обнаруживает карточки с аварийными поломками.

Далее оператор ищет мастера и передаёт ему информацию о случившемся.

Мастер участка идет к ремонтнику и подаёт заявку через журнал.

Ремонтник подходит к станку, изучают входящую информацию (карточки, беседуют с оператором, изучают документацию), выявляют потребность в инструменте, необходимых запасных частях.

Далее ремонтник находит мастера и обозначают ему потребность.

Мастер идёт на склады для получения инструмента и запасных частей по заявке.

Кладовщик находит необходимые комплектующие и выдаёт мастеру, не забыв заполнить журнал учёта.

Мастер передаёт полученные комплектующие ремонтнику.

Ремонтник осуществляют работы согласно выданного стандарта, передают результаты работ контролёру.

Контролёр даёт заключение о возможности продолжения производственных работ. В зависимости от результата ремонтник либо 1) идут к мастеру с информацией о возможности продолжения производственных работ 2) для обозначения новой потребности 3) продолжают ремонтные работы вплоть до получения положительного заключения от контролёра.

По окончании работ ремонтник сдает мастеру инструмент, детали и демонтированные элементы оборудования для последующей сдачи данных комплектов на склад, а также заключение от контролёра.

Мастер сдаёт полученные комплекты на склад, находит ремонтника, расписывается в графе о выполнении в заявке, находит оператора и выдаёт разрешение на продолжение производственных работ.

Оператор продолжает производство деталей.

Менеджеры по улучшению проводят наблюдение за процессом: делают замеры времени (заполняют бланк хронометража) и фиксацию перемещений участников (диаграмма Спагетти).

**Форма представления результата:** выполненная работа

#### **Критерии оценки**

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## ***Практическое занятие 10***

### **Разработка мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования**

#### **Цель работы:**

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

#### **Материальное обеспечение:**

Документация: бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража,

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

#### **Задание:**

1. Провести анализ каждой команде заполненных во время интерактивного раунда 1 менеджером по улучшению бланков диаграммы спагетти;
2. Провести анализ каждой команде заполненных во время интерактивного раунда 1 менеджером по улучшению бланков хронометража;

3. Выявить потери и предложить мероприятия по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

#### **Краткие теоретические сведения:**

**Диаграмма спагетти** — инструмент бережливого производства (lean production), позволяющий визуально представить перемещения сотрудника в процессе выполнения работы.

В большинстве случаев, получившаяся диаграмма перемещений напоминает миску со спагетти, поэтому и получила данное название.

Для улучшения необходимо выстроить организацию протекания процесса таким образом, чтобы сократить потери на перемещение, тем самым высвободив полезное время у сотрудника и облегчив ему работу. Данное высвобожденное время сотрудника можно занять дополнительной работой, добавляющей ценности процессу, проведя балансировку операций и тем самым сократить затраты в системе.

Анализ диаграммы спагетти для выработки решений по улучшениям может проводиться путем притягивания объектов за линии полученных траекторий перемещений, тем самым приближая объекты к зоне непосредственной работы и создания ценности для потребителя.

Следствием подобных улучшений становится появление резервов времени, человеческих ресурсов, высвобождение производственных площадей. Это приводит к повышению производительности труда и увеличению прибыли предприятия.

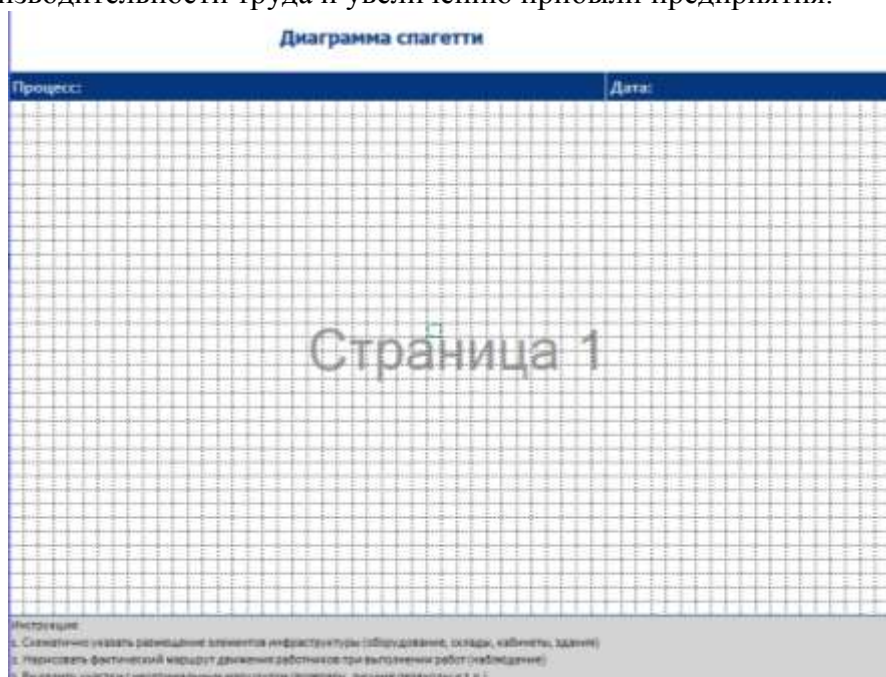


Рисунок 1 – Бланк диаграммы спагетти

**Хронометраж** — это способ изучения временных затрат путем замеров и фиксации продолжительности действий, подлежащих выполнению.

Хронометраж является одним из наиболее популярных методов выявления потерь.



понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов. Разработанный комплекс мероприятий по улучшению процесса требует значительной доработки.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## ***Практическое занятие 11***

### **Разработка инструкций (стандартов) по техническому обслуживанию и ремонту станочного оборудования**

#### **Цель работы:**

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ;

#### **Материальное обеспечение:**

- 1) Документация: паспорт оборудования, пустые бланки инструкций для оператора по обслуживанию станков, бланки стандартов по ремонту оборудования;
- 2) СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
- 3) Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет, флипчарт передвижной.

#### **Задание:**

- 1) Изучить паспорт оборудования, 7 шагов автономного обслуживания и заполнить бланк инструкции для оператора по техническому обслуживанию станка;
- 2) На основании интерактивного раунда 1 разработать подробную инструкцию (стандарт) по ремонту оборудования.

#### **Краткие теоретические сведения:**

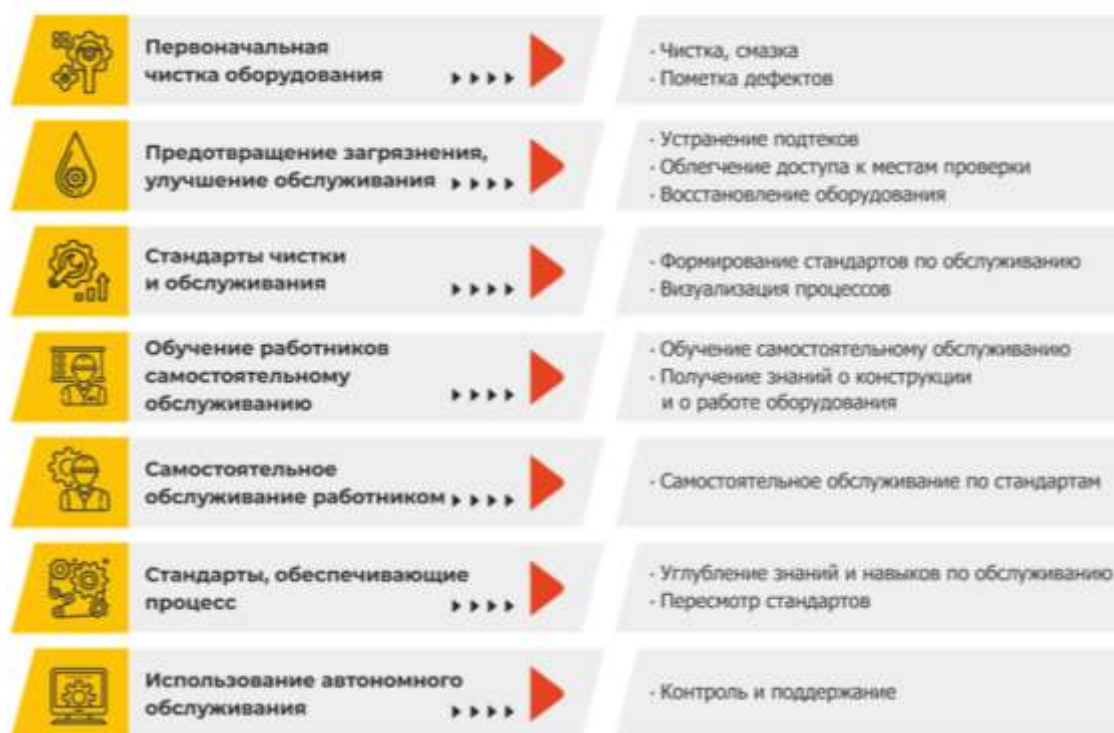


Рисунок 3 – 7 шагов автономного обслуживания

#### Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить паспорт оборудования (указания по технике безопасности, устройство станка, техническое обслуживание, возможные неисправности и методы их устранения);
- 2) Заполнить бланк инструкции для оператора по техническому обслуживанию станка;
- 3) Составить подробную инструкцию (стандарт) по ремонту станка на основании имеющейся краткой инструкции по ремонту оборудования. Требования к инструкции: наглядность, краткость, логичность, наличие перечня необходимого слесарного и мерительного инструментов, требования по ОТ и ТБ.

#### Пример заполнения бланков по техническому обслуживанию вертикально-сверильного станка Корвет 45:

## ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

по обслуживанию вертикально-сверлильного станка Корвет 45

### 1. Уборка, чистка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инвентарь	Периодичность
1				
2				
3				

### 2. Проверка станка

Условное обозначение метки - ●

№	Что проверять	Как проверять	В случае отклонений	Периодичность
1				
2				
3				

### 3. Смазка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инструмент / материал	Периодичность
1				
2				
3				
4				



Рисунок 4 – Пустой бланк инструкции по техническому обслуживанию станка

## ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

по обслуживанию вертикально-сверлильного станка Корвет 45

### 1. Уборка, чистка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инвентарь	Периодичность
1	Станок	Очистить от стружки	Щетка, совок	В конце и во время смены
2	Направляющая стола и стойки	Протереть насухо	Ветошь	В начале смены
3	Шпиндель	Протереть насухо втулку шпинделя, посадочные места патрона шпинделя и сверлильного патрона	Ветошь	В начале смены

### 2. Проверка станка

Условное обозначение метки - ●

№	Что проверять	Как проверять	В случае отклонений	Периодичность
1	Ремень	Открутить предохранительный винт и открыть кожух привода. Проверить рукой натяжение ремней, при слабом натяжении ремень будет проскальзывать.	Вызвать ремонтный персонал для замены ремня	Еженедельно
2	Защитный кожух в зоне обработки	Проверить исправность (отсутствие трещин, сколов и т.д.)	Вызвать ремонтный персонал	Ежедневно перед началом работы

### 3. Смазка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инструмент / материал	Периодичность
1	Направляющая стола и стойки	Смазать тонким слоем промасленной ветошью	Ветошь / Масло	Еженедельно
2	Втулка шпиндельная	Протереть тонким слоем промасленной ветошью	Ветошь / Масло	Еженедельно
3	Зубья втулки шпинделя	Смазать зубья втулки тонким слоем	Вручную / Солидол	Еженедельно

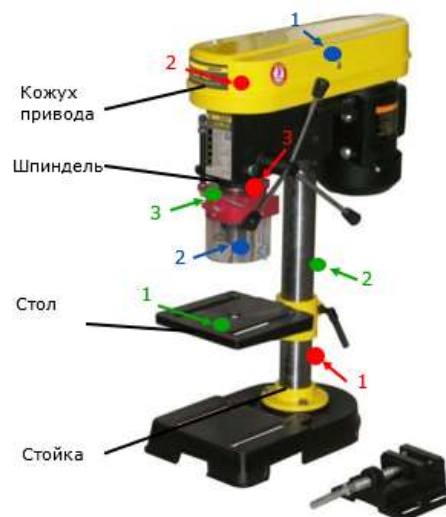


Рисунок 5 – Заполненный бланк по техническому обслуживанию станка



ОАО Лин Лаб		Рабочая инструкция	Утверждаю:
Номер документа		РИ.ХХХ/ХХХ	Главный технолог _____ А.И. Петров
Название операции			«__» _____ 202_
<b>Замена шпинделя в сборе</b>			Лист 1
			Листов 1
			Изм. №
Обозначение и наименование оборудования		Станок вертикально-сверлильный Корвет 45	
№	Содержание операции	Комментарии	
1	Снять установленное сверло при помощи патронного ключа		
2	Открыть кожух		
3	Снять патрон		
4	Снять защитный кожух и винт указателя при помощи крестовой отвертки и ключа на 14		
5	Снять корпус с пружиной при помощи ключа на 14		
6	Вытащить Вал шестерня в сборе		
7	Извлечь Шпиндель в сборе		
8	Установить новый Шпиндель в сборе проделанные действия выполнить в обратном порядке		

Рисунок 5 – Пример краткой инструкции по ремонту оборудования для составления подробного стандарта

**Форма представления результата:** выполненная работа.

#### Критерии оценки

– Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## **Практическое занятие 12**

### **Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 1**

#### **Цель работы:**

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- применение системы оперативного управления в процессе заполнения информационного стенда Лин-лаборатории;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

#### **Материальное обеспечение:**

Документация:

- описание ролей и инструкций интерактивного раунда 1;
- план-факт производства за месяц (пакет документов мастера);
- журнал эксплуатации и обслуживания оборудования (пакет документов оператора);
- паспорт оборудования (пакет документов ремонтника);
- журнал контроля качества (пакет документов контролёра);
- бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный, доска показателей, флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

#### **Задание:**

- 1) рассчитать показатель общей эффективности оборудования;
- 2) рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) записать полученные значения на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования и графически представить показатель общей эффективности оборудования (графа «раунд 1»);
- 4) мастеру сделать вывод о текущей ситуации на «производстве».

#### **Краткие теоретические сведения:**

Общая эффективность оборудования (ОЭО)- комплексный показатель, отражающий все проблемы с оборудованием в численной форме. Позволяет определить эффективность мероприятий по устранению проблем с оборудованием, работой персоналом и качеством.

Одной из концепций философии Бережливого производства является Всеобщий уход за оборудованием (TPM или BOO), ключевым показателем которого является **ОЭО (Общая Эффективность Оборудования)**.

Цель ТРМ (ВОО): повышение эффективности технического обслуживания, сокращение поломок и простоев, в том числе на переналадку, повышение производительности труда, сокращение сроков окупаемости оборудования.

Рассчитывается показатель ОЭО как произведения трёх коэффициентов Доступность (учитывает потери времени из-за простоев оборудования), Эффективность (учитывает потери в скорости, которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с заданной или максимально возможной), Качество (учитывает потери в качестве, которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции).

Критерии оценки расчета ОЭО:

- меньше 65% - неэффективно, необходим анализ причин и разработка мероприятия по устранению выявленных упущений;
- 65-75%- удовлетворительно;
- более 75% - хорошо;
- более 85% – отлично.

### Порядок выполнения работы:

#### 1. Рассчитать показатель общей эффективности оборудования по формуле:

$$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$$

или

$$\text{ОЭО} = K_{\text{э}} \times K_{\text{п}} \times K_{\text{к}}$$

где  $K_{\text{э}}$  – коэффициент эксплуатационной готовности оборудования,

$K_{\text{п}}$  – коэффициент производительности (коэффициент скорости) оборудования,

$K_{\text{к}}$  – коэффициент качества.

#### 1.1. Рассчитать коэффициент эксплуатационной готовности оборудования по формуле:

$$K_{\text{э}} =$$

$$\frac{\text{(запланированное время работы оборудования – общее время незапланированных простоев оборудования за месяц), мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$$

#### 1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{\text{(время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок за месяц)}}{\text{(запланированное время работы оборудования – общее время незапланированных простоев оборудования за месяц)}}$$

**Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц** – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки

#### 1.3. Рассчитать коэффициент качества по формуле:

$$K_{\text{к}} = \frac{\text{(общая произведенная продукция – дефектная продукция – доработанная продукция,) шт./месяц}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$$

#### 2. Рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования (ВОО):

2.1. Рассчитать **среднее время ремонта** (Mean Time To Repair, MTTR) - показатель выражается в минутах, измеряется время от диагностирования ошибки до её исправления (успешного прохождения теста).

$$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.2. Рассчитать **среднее время между отказами- поломками** (Mean Time Between Failure, MTBF) - показатель выражается в минутах и характеризует надёжность восстанавливаемого прибора, устройства или технической системы. Показывает среднее время функционирования оборудования между поломками (незапланированными простоями).

$$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.3. Рассчитать **коэффициент использования оборудования** (%) - характеризующий степень производительного использования активной части производственных основных фондов.

$$K_{и} = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%$$

Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.

2.4. Дополнительно можно рассчитать **стоимость технического обслуживания на единицу продукции** (Maintenance Cost Per Unit, MСPU) - характеризует отношение всех затрат, связанных с обслуживанием и ремонтом оборудования, на единицу произведенной продукции за один и тот же период времени.

$$C/c = \frac{\text{стоимость обслуживания оборудования за месяц, руб.}}{\text{количество произведенных единиц продукции за месяц, шт.}}$$

Одно из основных условий правильности расчетов является включения в затраты:

- Стоимость квалифицированных ресурсов, относящихся к обслуживанию оборудования, то есть:
  - все не прямые почасовые зарплаты и льготы;
  - оплату за сменность и сверхурочные премии;
  - квалифицированных специалистов, подготавливающих заказы на закупки и осуществляющих планирование работ.
- Накладные расходы:
  - стоимость материалов и их хранения на складах;
  - все затраты, связанные с центральным обслуживанием оборудования и ремонтом промышленных погрузчиков.

Расчеты показывают, что как при плановом, так и при аварийном простое меняются и числитель и знаменатель, а именно при аварийном ремонте увеличивается стоимость обслуживания оборудования (за счет проведения долгосрочных ремонтов, оплаты сверхурочных часов ремонтному персоналу, завышенной стоимости запасных частей при срочной закупке и доставке) и снижается количество произведённых единиц продукции (за счет увеличения времени простоя оборудования). Тем самым исходя из формулы можно сказать, что при увеличении числителя и уменьшении знаменателя увеличивается и коэффициент стоимости, а это обозначает что себестоимость единицы продукции возрастает в случае проведения аварийных ремонтов.

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.

## Бланк для расчета показателей общей эффективности оборудования (ОЭО)

№	Показатель	Формула расчета	Раунд 1	Раунд 2	Раунд 3
1	Общая эффективность оборудования (ОЭО)	$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$ или $\text{ОЭО} = \text{Кэ} \times \text{Кп} \times \text{Кк}$			
2	Доступность = коэффициент эксплуатационной готовности оборудования (Кэ), %	$\text{Кэ} = \frac{\text{(запланированное время работы оборудования - общее время незапланированных простоев оборудования за месяц), мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$			
3	Эффективность = коэффициент производительности оборудования (Кп), %	$\text{Кп} = \frac{\text{(время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок за месяц)}}{\text{(запланированное время работы оборудования - общее время незапланированных простоев оборудования за месяц)}}$ <p>Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки</p>			
4	Качество = коэффициент качества (Кк), %	$\text{Кк} = \frac{\text{(общая произведенная продукция - дефектная продукция - доработанная продукция,) шт./месяц}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$			
5	Среднее время ремонта, мин.	$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$			

6	Среднее время между отказами (поломками), мин.	<p style="text-align: center;">Среднее время между отказами (поломками)=  <math display="block">\frac{\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}</math></p>			
7	Коэффициент использования оборудования (Ки), %	<p style="text-align: center;"><math display="block">K_{и} = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%</math></p> <p>Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.</p>			

4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования.



Рисунок 7- Информационный стенд общей эффективности оборудования

5. Мастеру сделать вывод о текущей ситуации на «производстве» (оценить показатели ОЭО по критериям, представленным в теоретической части).

**Форма представления результата:** выполненная работа.

**Критерии оценки**

–Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.



## **Практическое занятие 13**

### **Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 2)**

#### **Цель работы:**

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;
- практическое применение мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

#### **Материальное обеспечение:**

- 1) Документация: паспорт оборудования, стандарты (инструкции) по ремонту оборудования; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал заявки на ремонтные работы, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, заключение о возможности продолжения работ;
- 2) СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
- 3) Изделия, необходимыми для выполнения производственных работ;
- 4) Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет.

#### **Задание:**

- 1) Организовать ремонтные работ станочного оборудования (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 2;
- 2) Применить мероприятия по улучшению процесса ремонтных работ оборудования (снизить потери времени на излишнее перемещение, поиск ненужных инструментов и изделий; убрать лишние документы; оптимизировать производственный процесс)
- 3) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

### **Порядок выполнения работы:**

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;
- 6) Команда получает от преподавателя описание аварийного ремонта станка и приступает к выполнению ремонтных работ;
- 7) Команда применяет мероприятия по улучшению процесса ремонтных работ станочного оборудования (использует полную инструкцию по выполнению ремонтных работ, снижает потери на излишнее перемещение, поиск ненужных инструментов и изделий, оптимизирует документооборот, сокращает время выполнения процесса);
- 8) Контролер проверяет качество выполнения ремонтных работ в соответствии со стандартом;
- 9) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 10) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы, проводит анализ мероприятий по улучшению производственного процесса.

### **Кейс-ситуация:**

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Ранее у предприятия наблюдалась сложная экономическая ситуация, потеря клиентов, снижение прибыли. Это было связано с высокой стоимостью, длительными сроками изготовления продукции, не удовлетворяющим клиентов качеством.

Одной из причин такой ситуации были аварийные ремонты станочного оборудования.

Руководство предприятия приняло решение организовать для своих сотрудников обучение Бережливому производству с целью оптимизации производственного процесса.

Вы являетесь слушателями курса «Управление оборудованием» и вашей задачей является применить мероприятия по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

### **Описание интерактивного раунда 2:**

#### **Проводится при наличии стандартов выполнения ремонтных работ.**

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

#### **Команда 1:**

**Станок токарный JET BD-3** (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

#### **Команда 2:**

**Станок вертикально-сверлильный Корвет 45** (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

#### **Команда 3:**

**Станок шлифовальный JET JSSG-8-M** (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (паспорт оборудования, инструкции (стандарты) по ремонту оборудования), так и к интерактивному раунду (журнал заявки на ремонтные работы, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, заключение о возможности продолжения работ)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

**Процесс работ интерактивного раунда 2 аналогичен интерактивному раунду 1, но с учетом применения мероприятий по улучшению процесса.**

**Форма представления результата:** выполненная работа

**Критерии оценки**

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## ***Практическое занятие 14***

**Применение методов решения проблем системы всеобщего обслуживания оборудования**

**Цель работы:**

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

**Материальное обеспечение:**

Документация:

- бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный, доска показателей, флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

**Задание:**

- 1) изучить методы и инструменты решения проблем всеобщего обслуживания оборудования;
- 2) применить для решения проблемы «Неэффективная работа оборудования» диаграмму «Рыбий скелет», метод «5 почему», ВСН анализ.

**Краткие теоретические сведения:**

**Диаграмма «Рыбий скелет»** – это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство в форме рыбьего скелета для структурированного определения причин первостепенной проблемы. Другие названия: диаграмма «Рыбья кость», диаграмма «Исикавы».

**ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ:**

Определяется существующая проблема, требующая разрешения. Формулировка проблемы размещается в прямоугольнике с правой стороны листа бумаги. От прямоугольника влево проводится горизонтальная линия

По краям листа с левой стороны обозначаются ключевые категории причин, влияющих на исследуемую проблему. Количество категорий может изменяться в зависимости от рассматриваемой проблемы.

От названий каждой из категорий причин к центральной линии проводятся наклонные линии. Они будут являться основными «ветвями» диаграммы Исикавы

Причины проблемы, выявленные в ходе «мозгового штурма», распределяются по установленным категориям и указываются на диаграмме в виде «ветвей», примыкающих к основным «ветвям».

Каждая из причин детализируется на составляющие. Для этого по каждой из них задается вопрос – «Почему это произошло»? Результаты фиксируются в виде «ветвей» следующего, более низкого порядка. Выявляются наиболее значимые и важные причины, влияющие на исследуемую проблему.

**Метод решения проблем «5 почему»** разработан основателем Toyota Сакити Тоёдой. Последовательно задаются вопросы «Почему», почему оборудование работает неэффективно? Превращается каждый ответ в следующий вопрос, пока не найдётся первопричина.

## 5 ПОЧЕМУ?

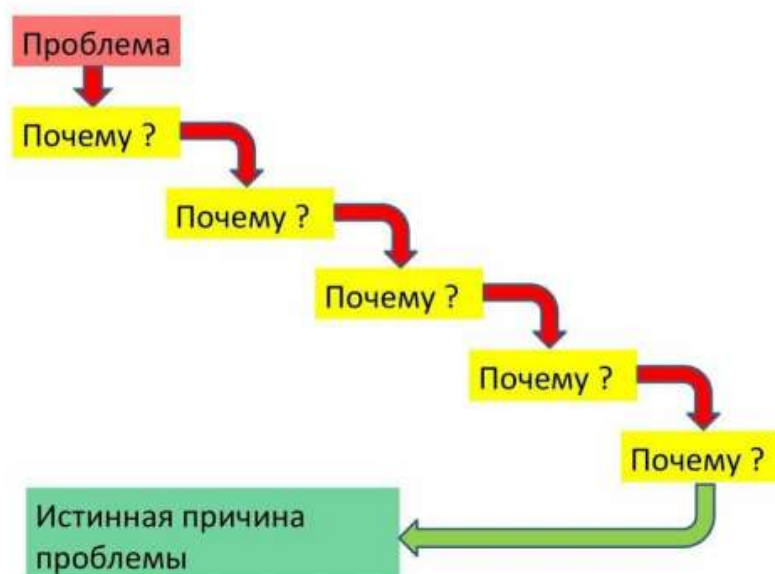


Таблица 8 – Схематичное изображение метода «5 почему?»

**ВСН (высокий-средний-низкий) анализ:** отвечая на ряд определённых ключевых критериев, проблеме присваивается приоритет.

Какой эффект принесёт устранение проблемы? Насколько проблема влияет на процесс?

В – значительный (например, более 1 млн. руб. в год)

С – не очень значительный (например, от 100 тыс. до 1 млн. руб. в год)

Н – незначительный (например, менее 100 тыс. руб. в год)

Насколько часто (вероятно) возникает проблема?

В – с высокой вероятностью ( $\geq 30\%$  случаев)

С – со средней вероятностью (10-29% случаев)

Н – с низкой вероятностью ( $<10\%$  случаев)

Приоритет	Обозначение на диаграмме	Вероятность влияния, сложность устранения и эффект
Первый	<b>ВВ</b>	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, высокая вероятность проявления
Второй	<b>ВС</b>	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, средняя вероятность проявления
Третий	<b>СВ</b>	Среднее влияние на процесс и средний эффект от устранения, высокая вероятность проявления
Четвертый	<b>ВН, СС, НВ</b>	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, низкая вероятность проявления. Среднее влияние на процесс, средний эффект от устранения, средняя вероятность проявления. Низкое влияние на процесс и низкий эффект от устранения, высокая вероятность проявления

Рисунок 9 – Обозначения ВСН анализа

### Порядок выполнения работы:

- 1) определить проблему, требующую решение. Например, неэффективная работ станочного оборудования;
- 2) применить метод решения проблемы – построить диаграмму «Рыбий скелет»;

- 3) применить метод решения проблемы – метод «5 почему»;
- 4) применить метод ВСН анализ на диаграмме «Рыбий скелет» (использовать буквенные и цветные обозначения).
- 5) Мастеру сформулировать вывод по проделанной работе.

### Пример построения диаграммы «Рыбий скелет»:



Рисунок 10 – Диаграмма Исикавы

**Форма представления результата:** выполненная работа.

#### Критерии оценки

– Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## **Практическое занятие 15**

### **Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 2**

#### **Цель работы:**

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- применение системы оперативного управления в процессе заполнения информационного стенда Лин-лаборатории;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

#### **Материальное обеспечение:**

Документация:

- описание ролей и инструкций интерактивного раунда 2;
- план-факт производства за месяц (пакет документов мастера);
- журнал эксплуатации и обслуживания оборудования (пакет документов оператора);
- паспорт оборудования (пакет документов ремонтника);
- журнал контроля качества (пакет документов контролёра);
- бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный, доска показателей, флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

#### **Задание:**

- 1) рассчитать показатель общей эффективности оборудования;
- 2) рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) записать полученные значения на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования и графически представить показатель общей эффективности оборудования (графа «раунд 2»);
- 4) мастеру сделать вывод о текущей ситуации на «производстве».

#### **Краткие теоретические сведения:**

Общая эффективность оборудования (ОЭО)- комплексный показатель, отражающий все проблемы с оборудованием в численной форме. Позволяет определить эффективность мероприятий по устранению проблем с оборудованием, работой персоналом и качеством.

Одной из концепций философии Бережливого производства является Всеобщий уход за оборудованием (TPM или BOO), ключевым показателем которого является **ОЭО (Общая Эффективность Оборудования)**.

Цель TPM (BOO): повышение эффективности технического обслуживания, сокращение поломок и простоев, в том числе на переналадку, повышение производительности труда, сокращение сроков окупаемости оборудования.

Рассчитывается показатель ОЭО как произведения трёх коэффициентов Доступность (учитывает потери времени из-за простоев оборудования), Эффективность (учитывает потери в скорости, которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с заданной или максимально возможной), Качество (учитывает потери в качестве, которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции).

Критерии оценки расчета ОЭО:

- меньше 65% - неэффективно, необходим анализ причин и разработка мероприятия по устранению выявленных упущений;
- 65-75%- удовлетворительно;
- более 75% - хорошо;
- более 85% – отлично.

### **Порядок выполнения работы:**

**УСЛОВИЕ ДЛЯ РАСЧЁТОВ!** После понимания роли оператора и значимости своевременного обслуживания станков, т.е. внедрения автономного обслуживания, полностью исключаются незапланированные потери, связанные с неправильной эксплуатацией станка. Запланированное время остается прежним.

Исключаются все незапланированные простои под шифрами 602, 603, 613 в журнале эксплуатации (документация оператора).

Далее пересчитываются все показатели всеобщего обслуживания оборудования.

### **1. Рассчитать показатель общей эффективности оборудования по формуле:**

$$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$$

или

$$\text{ОЭО} = K_{\text{э}} \times K_{\text{п}} \times K_{\text{к}}$$

где  $K_{\text{э}}$  – коэффициент эксплуатационной готовности оборудования,

$K_{\text{п}}$  – коэффициент производительности (коэффициент скорости) оборудования,

$K_{\text{к}}$  – коэффициент качества.

#### **1.1. Рассчитать коэффициент эксплуатационной готовности оборудования по формуле:**

$$K_{\text{э}} = \frac{\text{(запланированное время работы оборудования – общее время незапланированных простоев оборудования за месяц), мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$$

#### **1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:**

$$K_{\text{п}} = \frac{\text{(время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок за месяц)}}{\text{(запланированное время работы оборудования – общее время незапланированных простоев оборудования за месяц)}}$$

**Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц** – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки



### 1.3. Рассчитать коэффициент качества по формуле:

$$K_k = \frac{\text{общая произведенная продукция} - \text{дефектная продукция} - \text{доработанная продукция, шт./месяц}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$$

Так как исключены незапланированные простои, то также исключаем изделия, списанные в брак (в даты незапланированных простоев).

## 2. Рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования (ВОО):

2.1. Рассчитать **среднее время ремонта** (Mean Time To Repair, MTTR) - показатель выражается в минутах, измеряется время от диагностирования ошибки до её исправления (успешного прохождения теста).

$$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.2. Рассчитать **среднее время между отказами- поломками** (Mean Time Between Failure, MTBF) - показатель выражается в минутах и характеризует надёжность восстанавливаемого прибора, устройства или технической системы. Показывает среднее время функционирования оборудования между поломками (незапланированными простоями).

$$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{\text{(запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц), мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.3. Рассчитать **коэффициент использования оборудования (%)** - характеризующий степень производительного использования активной части производственных основных фондов.

$$K_{и} = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%$$

Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.

2.4. Дополнительно можно рассчитать **стоимость технического обслуживания на единицу продукции** (Maintenance Cost Per Unit, МСРU) - характеризует отношение всех затрат, связанных с обслуживанием и ремонтом оборудования, на единицу произведенной продукции за один и тот же период времени.

$$C/c = \frac{\text{стоимость обслуживания оборудования за месяц, руб.}}{\text{количество произведенных единиц продукции за месяц, шт.}}$$

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.

4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования (раунд 2) и сравнить с показателями раунда 1.

5. Мастеру сделать вывод о текущей ситуации на «производстве» (оценить показатели ОЭО по критериям, представленным в теоретической части).

**Форма представления результата:** выполненная работа.

**Критерии оценки**

– Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## ***Практическое занятие 16***

### **Организация процесса переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 3)**

**Цель работы:**

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

**Материальное обеспечение:**

- 1) Документация: журнал ОТК, журнал эксплуатации, паспорт оборудования, краткие инструкции по переналадке ; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал

заявок на переналадку, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, заключение о возможности продолжения работ;

- 2) СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
- 3) Изделия, необходимыми для выполнения производственных работ;
- 4) Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет.

**Задание:**

- 1) Организовать переналадку станочного оборудования с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б» (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 3;
- 2) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

**Порядок выполнения работы:**

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;
- 6) Команда получает от преподавателя карточку с описанием процесса переналадки станка и приступает к выполнению переналадочных работ;
- 7) Контролер проверяет качество выполнения работ в соответствии со стандартом;
- 8) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 9) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы.

**Кейс-ситуация:**

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Вам необходимо организовать переналадку станка с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б».

Вам предстоит выявить производственные потери, определить причины возникновения потерь и разработать план мероприятий по предупреждению и устранению этих потерь.

**Описание интерактивного раунда 3:**

**Проводится без стандартов выполнения переналадки.**

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

**Команда 1:**

**Станок токарный JET BD-3** (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

**Команда 2:**

**Станок вертикально-сверлильный Корвет 45** (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

**Команда 3:**

**Станок шлифовальный JET JSSG-8-M** (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию) так и к интерактивному раунду (журнал выдачи, заявки на выдачу, заключение о возможности продолжения работ)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

**Процесс работ интерактивного раунда выстроен следующим образом:**

Оператор, во время изготовления партии деталей, получает сигнал о необходимости проведения переналадки станка.

Далее оператор ищет мастера и передаёт ему информацию.

Мастер участка идет к наладчику и подаёт заявку через журнал.

Наладчик подходит к станку, изучают входящую информацию (карточки, беседуют с оператором, изучают документацию), выявляют потребность в инструменте, необходимых комплектующих.

Далее наладчик находит мастера и обозначают ему потребность.

Мастер идёт на склады для получения инструмента и комплектующих по заявке.

Кладовщик находит необходимые комплектующие и выдаёт мастеру, не забыв заполнить журнал учёта.

Мастер передаёт полученные комплектующие наладчику.

Наладчик осуществляет работы согласно выданного стандарта, передает результаты работ контролёру.

Контролёр даёт заключение о возможности продолжения производственных работ. В зависимости от результата наладчик либо 1) идут к мастеру с информацией о возможности продолжения производственных работ 2) для обозначения новой потребности 3) продолжают наладочные работы вплоть до получения положительного заключения от контролёра.

По окончанию работ наладчик сдает мастеру инструмент, детали и демонтированные элементы оборудования для последующей сдачи данных комплектов на склад, а также заключение от контролёра.

Мастер сдаёт полученные комплекты на склад, находит наладчика, расписывается в графе о выполнении в заявке, находит оператора и выдаёт разрешение на продолжение производственных работ.

Оператор продолжает производство деталей.

Менеджеры по улучшению проводят наблюдение за процессом: делают замеры времени (заполняют бланк хронометража) и фиксацию перемещений участников (диаграмма Спагетти).

**Форма представления результата:** выполненная работа

## **Критерии оценки**

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## ***Практическое занятие 17***

### **Внедрение технологии быстрой переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 4)**

#### **Цель работы:**

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

#### **Материальное обеспечение:**

- 1) Документация: журнал ОТК, журнал эксплуатации, паспорт оборудования, полные инструкции (стандарты) по переналадке; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал заявок на переналадку, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, заключение о возможности продолжения работ;
- 2) СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
- 3) Изделия, необходимыми для выполнения производственных работ;
- 4) Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет.

**Задание:**

- 1) Ознакомиться с основными принципами быстрой переналадки (SMED);
- 2) Организовать переналадку станочного оборудования с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б» (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 4;
- 3) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

**Краткие теоретические сведения:**

SMED - это метод, разработанный в группе Toyota, используется при анализе и сокращении времени, затраченном при смене производственных серий.

Основная идея быстрой переналадки заключается в разделении всех операций переналадки на внешние и внутренние.

После окончания изготовления партии продукта А, оператор останавливает оборудование, с этого момента начинается переналадка и заканчивается она в тот момент, когда начинается изготовление продукта Б. Очень важно измерять время переналадки, как время между выходом последней единицы партии А и первой единицей партии Б, поскольку именно на стыках процессов изготовления и переналадки кроются потери. Согласно фундаментальной идее быстрой переналадки, время между выходом последней единицы А и первой единицы Б можно разделить на внутреннее и внешнее, а саму переналадку называют внешней и внутренней. Соответственно, операции внутренней и внешней переналадки называются внутренними и внешними операциями переналадки.

**Внутренние операции переналадки** - все операции, которые можно выполнять **только** при выключенном оборудовании, например:

- Освобождение креплений и снятие инструмента и приспособлений
- Установка инструмента и его крепление
- Регулировки инструмента и оборудования

**Внешние операции переналадки** - все операции, которые можно и нужно выполнять при включенном оборудовании, например:

- Подготовительные работы, связанные с предварительной сборкой, регулировкой заменяемого инструмента или оснастки, транспортировка к оборудованию, подготовка используемых в работе предметов, таких как комплектующие, материалы, мерительный и другой инструмент;
- Заключительные работы: испытания, контроль, транспортировка снятой с оборудования оснастки и всех предметов, использованных при переналадке.

Только лишь за счет разделения внешних и внутренних операций можно достичь максимального, иногда до 90%, сокращения времени переналадки.

**Порядок выполнения работы:**

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;

- 6) Команда получает от преподавателя карточку с описанием процесса переналадки станка и приступает к выполнению переналадочных работ;
- 7) Контролер проверяет качество выполнения работ в соответствии со стандартом;
- 8) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 9) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы.

#### **Кейс-ситуация:**

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Вам необходимо организовать переналадку станка с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б». Для снижения потерь при переналадке и переостановке оборудования, быстрого реагирования на запросы потребителей, провести работы в соответствии с принципами быстрой переналадки (SMED).

#### **Описание интерактивного раунда 4:**

##### **Проводится с применением стандартов выполнения переналадки.**

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

##### **Команда 1:**

**Станок токарный JET BD-3** (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

##### **Команда 2:**

**Станок вертикально-сверлильный Корвет 45** (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

##### **Команда 3:**

**Станок шлифовальный JET JSSG-8-M** (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования) так и к интерактивному раунду (журнал заявки на переналадку, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, заключение о возможности продолжения работ.)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

#### **Процесс работ интерактивного раунда аналогичен интерактивному раунду 3.**

**Форма представления результата:** выполненная работа

##### **Критерии оценки**

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## ***Практическое занятие 18***

### **Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивных раундов 3 и 4**

#### **Цель работы:**

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- применение системы оперативного управления в процессе заполнения информационного стенда Лин-лаборатории;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

#### **Материальное обеспечение:**

Документация:

- описание ролей и инструкций интерактивного раунда 3-4;
- план-факт производства за месяц (пакет документов мастера);
- журнал эксплуатации и обслуживания оборудования (пакет документов оператора);
- паспорт оборудования (пакет документов ремонтника);
- журнал контроля качества (пакет документов контролёра);
- бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный, доска показателей, флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

#### **Задание:**

- 1) рассчитать показатель общей эффективности оборудования;
- 2) рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) записать полученные значения на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования и графически представить показатель общей эффективности оборудования (графа «раунд 3»);
- 4) мастеру сделать вывод о текущей ситуации на «производстве».

#### **Краткие теоретические сведения:**



Общая эффективность оборудования (ОЭО)- комплексный показатель, отражающий все проблемы с оборудованием в численной форме. Позволяет определить эффективность мероприятий по устранению проблем с оборудованием, работой персоналом и качеством.

Одной из концепций философии Бережливого производства является Всеобщий уход за оборудованием (TPM или BOO), ключевым показателем которого является **ОЭО (Общая Эффективность Оборудования)**.

Цель TPM (BOO): повышение эффективности технического обслуживания, сокращение поломок и простоев, в том числе на переналадку, повышение производительности труда, сокращение сроков окупаемости оборудования.

Рассчитывается показатель ОЭО как произведения трёх коэффициентов Доступность (учитывает потери времени из-за простоев оборудования), Эффективность (учитывает потери в скорости, которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с заданной или максимально возможной), Качество (учитывает потери в качестве, которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции).

Критерии оценки расчета ОЭО:

- меньше 65% - неэффективно, необходим анализ причин и разработка мероприятия по устранению выявленных упущений;
- 65-75%- удовлетворительно;
- более 75% - хорошо;
- более 85% – отлично.

#### **Порядок выполнения работы:**

**УСЛОВИЕ ДЛЯ РАСЧЁТОВ!** Незапланированные простои полностью отсутствуют, процесс переналадки с 20 мин. был сокращен до 10 мин. (в 2 раза)/

Следовательно, изначально запланированное время простоя в месяц по причине переналадки 500 мин. сокращаем в 2 раза, получается 250 мин.

#### **1. Рассчитать показатель общей эффективности оборудования по формуле:**

$$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$$

или

$$\text{ОЭО} = K_{\text{э}} \times K_{\text{п}} \times K_{\text{к}}$$

где  $K_{\text{э}}$  – коэффициент эксплуатационной готовности оборудования,

$K_{\text{п}}$  – коэффициент производительности (коэффициент скорости) оборудования,

$K_{\text{к}}$  – коэффициент качества.

#### **1.1. Рассчитать коэффициент эксплуатационной готовности оборудования по формуле:**

$$K_{\text{э}} = \frac{\text{(запланированное время работы оборудования – общее время незапланированных простоев оборудования за месяц), мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$$

#### **1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:**

$$K_{\text{п}} = \frac{\text{(время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок за месяц)}}{\text{(запланированное время работы оборудования – общее время незапланированных простоев оборудования за месяц)}}$$

**Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц** – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки

### 1.3. Рассчитать коэффициент качества по формуле:

$$K_k = \frac{(\text{общая произведенная продукция} - \text{дефектная продукция} - \text{доработанная продукция}) \text{ шт./месяц}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$$

Так как исключены незапланированные простои, то также исключаем изделия, списанные в брак (в даты незапланированных простоев).

## 2. Рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования (ВОО):

2.1. Рассчитать **среднее время ремонта** (Mean Time To Repair, MTTR) - показатель выражается в минутах, измеряется время от диагностирования ошибки до её исправления (успешного прохождения теста).

$$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.2. Рассчитать **среднее время между отказами- поломками** (Mean Time Between Failure, MTBF) - показатель выражается в минутах и характеризует надёжность восстанавливаемого прибора, устройства или технической системы. Показывает среднее время функционирования оборудования между поломками (незапланированными простоями).

$$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.3. Рассчитать **коэффициент использования оборудования (%)** - характеризующий степень производительного использования активной части производственных основных фондов.

$$K_{и} = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%$$

Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.

2.4. Дополнительно можно рассчитать **стоимость технического обслуживания на единицу продукции** (Maintenance Cost Per Unit, МСРU) - характеризует отношение всех затрат, связанных с обслуживанием и ремонтом оборудования, на единицу произведенной продукции за один и тот же период времени.

$$C/c = \frac{\text{стоимость обслуживания оборудования за месяц, руб.}}{\text{количество произведенных единиц продукции за месяц, шт.}}$$

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.
4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования (раунд 3) и сравнить с показателями раунда 2.
5. Мастеру сделать вывод о текущей ситуации на «производстве» (оценить показатели ОЭО по критериям, представленным в теоретической части).

**Форма представления результата:** выполненная работа.

**Критерии оценки**

– Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

## ***Практическое занятие 19***

### **Разработка мероприятий по внедрению системы всеобщего обслуживания оборудования**

**Цель работы:**

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

**Материальное обеспечение:**

Документация:

- Заполненный бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).
- бланк мероприятий по внедрению ВОО.

**Оборудование:** комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный, доска показателей, флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

**Задание:**

- 1) разработать мероприятия по улучшению процессов ремонта и переналадки;
- 2) разработать мероприятия по внедрению системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) составить схему стратегии технического обслуживания оборудования.

**Краткие теоретические сведения:**

Существуют три «монстра», пожирающие эффективность работы сотрудников: неправильная организация рабочих процессов, отсутствие планирования и стандартов работ.

**Порядок выполнения работы:**

- 1) разработать мероприятия по улучшению процессов ремонта и переналадки станка, результаты оформить в табличной форме (команда может разделиться на две группы для выполнения задания. Одна группа разрабатывает мероприятия по улучшению процесса ремонта, другая группа – мероприятия по улучшению процесса переналадки);
- 2) разработать мероприятия по внедрению всеобщего обслуживания оборудования (результаты записать в бланк «План мероприятий по внедрению системы ВОО»);
- 3) Составить схему стратегии технического обслуживания станка.

Бланк «План мероприятий по внедрению системы ВОО»

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Отметка о выполнении
1			
2			
3			
4			
5			

**Пример заполнения таблицы мероприятий по улучшению процесса ремонта оборудования:**

№ п/п	Описание улучшения
1	Оператор напрямую даёт сигнал о возникшей аварии ремонтнику, минуя мастера.
2	Условно можно исключить заполнение журнала заявок, принимая во внимание, что данная процедура фиксируется либо после проведённых работ, либо в автоматизированном режиме (например, станок подаёт необходимые данные для цифрового журнала).
3	Ремонтнику выдаётся подробный визуализированный (с фотографиями) стандарт выполнения операции с необходимым набором оснастки и действий, ускоряющих процесс ремонта (в данном стандарте также исключены излишние действия ремонтника). Данный стандарт выдаётся либо после окончания идей по улучшению процесса, либо не выдаётся вообще (участники могут сами его разработать).
4	Весь необходимый комплект инструмента, оснастки, деталей необходимо расположить в непосредственной близости от станка. Даже подготовка лишь части этого материала с частичным получением чего-либо на складе (например, деталей для замены) существенно ускорит процесс.
5	При условии получения деталей на складе, можно выстроить процесс минуя мастера, необходимо дать возможность оформлять заявки и получать комплекты непосредственно ремонтнику.
6	При условии сохранения отдельного склада с кладовщиком, можно исключить заполнение журнала учёта ТМЦ (например, сымитировать выдачу по штрих-коду, когда кладовщик сканирует код ремонтника и код выданной единицы).
7	При условии сохранения отдельного склада с кладовщиком, на складе также необходимо обеспечить максимальную прозрачность: отложить подальше, что точно не пригодится в процессе ремонта, а всё что НУЖНО необходимо системно расположить и обозначить, чтобы оперативно найти и выдать.
8	После завершения ремонта, можно упразднить часть контрольных операций, а также полностью исключить контролёра из процесса, его оставленные функции можно передать ремонтнику. При этом весь необходимый инструмент должен быть в непосредственной близости от станка.
9	Выдачу разрешения на продолжение производственных работ также можно исключить, ремонтнику можно напрямую взаимодействовать с оператором: подать ему сигнал о возможности возобновления работ. Заявка при этом тоже может закрыться в автоматическом режиме: станок сам "подаст" сигнал об устранении проблемы. Изношенные детали следует утилизировать или забрать с собой для ремонта вне текущего процесса.
10	Самым кардинальным решением (при условии отсутствия разрешения на исключение аварийной поломки вообще) может служить передача всего процесса оператору станка. При этом оператору даже не нужно покидать рабочую зону, все необходимое должно быть на рабочем месте. Визуализированный стандарт стоит апробировать заранее, так как любому, даже самому идеальному стандарту стоит обучиться.

### Пример схемы стратегии технического обслуживания станка:

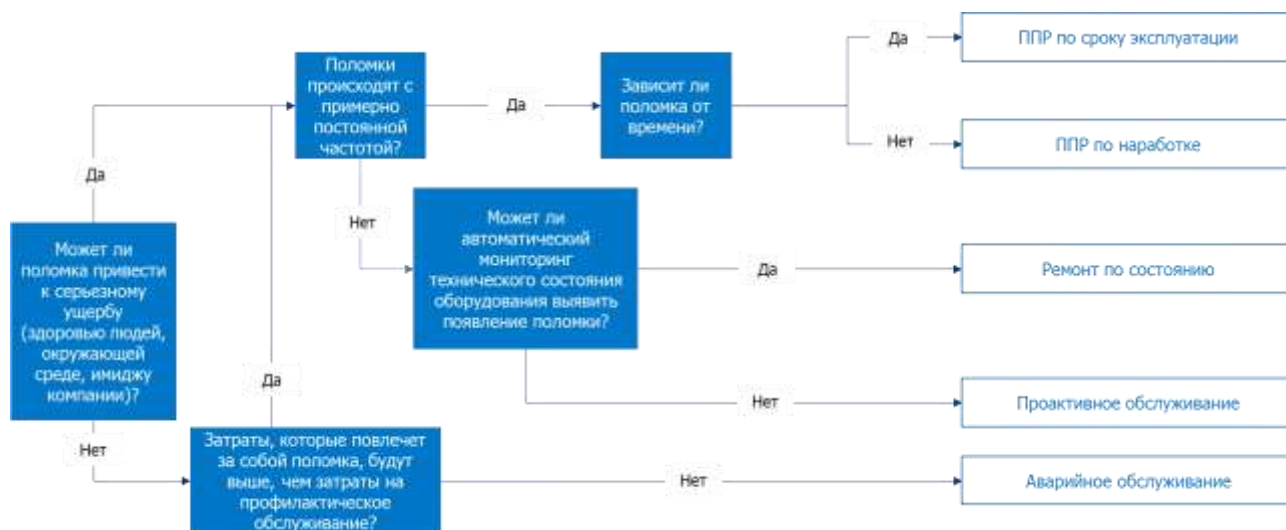


Рисунок 11 – Схема стратегии обслуживания станка

**Форма представления результата:** выполненная работа.

#### Критерии оценки

– Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

**Тема 3.1 Опасные и вредные производственные факторы. Обеспечение безопасных условий труда**

***Практическое занятие 20***

**Изучение законодательства об охране труда**

**Цель работы:** изучить основные положения Федеральных законов нормативно-технических документов в области охраны труда. Основные сведения.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

– У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

**Материальное обеспечение:**

Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал, заполнить схему 1. «Основные положения законодательства Российской Федерации в области охраны труда»;

Схема 1. «Основные положения законодательства Российской Федерации в области охраны труда».



2. Выпишите основные направления государственной политики в области охраны труда;  
3. Выпишите нормативно правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда;

**Контрольные вопросы:**

1. В чем цель охраны труда на предприятии?

2. Какие документы регламентируют охрану труда на предприятии?
3. Какие главы в Трудовом кодексе Российской Федерации связаны с вопросами охраны труда?
4. Перечислите обязанности администрации предприятия по обеспечению безопасных условий труда.

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Изучить теоретический материал;
- 2 Ответить на вопросы письменно;
- 3 Ответить на контрольные вопросы;
4. Оформить отчет в тетради для практических занятий
5. Сделать вывод о проделанной работе.
6. Предоставить отчет о выполнении работы преподавателю.

**Форма представления результата:**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Выполненные задания.
4. Выводы.

**Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному.



## Тема 3.1 Опасные и вредные производственные факторы. Обеспечение безопасных условий труда

### Практическое занятие 21

#### Права и обязанности работника и работодателя в области охраны труда

**Цель:** изучить права и обязанности работника и работодателя в области охраны труда в соответствии с ТК РФ

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;

**Материальное обеспечение:**

Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Изучить права и обязанности работника и работодателя в области охраны труда
2. Заполнить таблицу 1. «Обязанности работника и работодателя», сделать вывод
3. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 1. «Обязанности работника и работодателя»

Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда	Обязанности работника в области охраны труда
Работодатель обязан обеспечить:	Работник обязан:

**Контрольные вопросы:**

1. Расскажите какие нормативные документы регламентирует права и обязанности работника и работодателя в области охраны труда?
2. Сформулируйте обязанности работодателя в области охраны труда?
3. Сформулируйте обязанности работника в области охраны труда?

**Вывод:**

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Изучить ст. 214 ТК РФ;
- 2 Заполнить таблицу1. «Обязанности работника и работодателя»;
- 3 Ответить на контрольные вопросы;
4. Сделать вывод о проделанной работе;
5. Оформить отчет в тетради для практических занятий.
6. Предоставить отчет о выполнении работы преподавателю.

**Форма представления результата:**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Выполненные задания.
4. Выводы.

**Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;

- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному.

**Тема 3.1 Опасные и вредные производственные факторы. Обеспечение безопасных условий труда*****Практическое занятие 22*****Классификация негативных факторов**

**Цель:** закрепление знания по выявлению и оценке вредных и опасных производственных факторов, отработка умений определять опасные и вредные производственные факторы по профессии.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (ГОСТ 12.12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы», ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества, классификация и общие требования безопасности») Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации,

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Выписать основные термины;
2. В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 заполнить таблицу 1 «Классификация опасных и вредных производственных факторов».

Таблица 1. «Классификация опасных и вредных производственных факторов».

Вредные производственные факторы	Опасные производственные факторы	Источники возникновения причины, место действия факторов)
<b>Физические</b>		
<b>Химические</b>		
<b>Биологические</b>		
<b>Психофизические</b>		

3. Согласно профилю специальности обучающего и используя таблицу 1 выявить перечень опасных и вредных производственных факторов. Результаты оформить в таблице 2. «Перечень опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте»

Таблица 2. «Перечень опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте».

Наименование рабочего места (цеха, участка)	Вредные факторы	Опасные факторы	Источники возникновения

**Вывод:**

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретический материал (ГОСТ 12.12.0.003-74, ГОСТ 12.1.007-76).
2. Записать основные параметры, характеризующие микроклимат в производственных помещениях.
3. Выбрать вариант задания:

**Форма представления результата:**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Выполненные задания.
4. Выводы.

**Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному.

**Тема 3.1 Опасные и вредные производственные факторы. Обеспечение безопасных условий труда*****Практическое занятие 23*****Определение параметров микроклимата рабочих мест**

**Цель работы:** изучить основные параметры микроклимата рабочих мест, способы измерения параметров, методы обеспечения нормативных параметров микроклимата

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

– У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;

**Материальное обеспечение:** Раздаточный материал, Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации, Программа Консультант плюс.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:** оцените параметры микроклимата на рабочем месте и перечислите мероприятия по их нормализации с учетом категории работ.

**Монтаж техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям):**

А) Участок тестирования оборудования в холодное время года

$T = 15^{\circ}\text{C}$                        $W = 80 \%$                        $V = 0,8 \text{ м/с}$

Б) Склад материалов, микросхем и других комплектующих теплый период года

$T = 32^{\circ}\text{C}$                        $W = 40 \%$                        $V = 0,1 \text{ м/с}$

В) Помещения демонтажа и монтажа двигателей в холодный период года

$T = 17^{\circ}\text{C}$                        $W = 75 \%$                        $V = 0,3 \text{ м/с}$

Г) Помещение для размещения средств вычислительной техники в теплый период года

$T = 28^{\circ}\text{C}$                        $W = 80 \%$                        $V = 0,8 \text{ м/с}$

Вывод: влияние оптимальных параметров микроклимата на безопасность труда.

#### **Контрольные вопросы**

Какие показатели характеризуют микроклимат в производственных помещениях?

От каких факторов зависят оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата?

На какие периоды делится год при нормировании показателей микроклимата?

Какой параметр является критерием в определении периода года?

Какие приборы используются для измерения параметров микроклимата?

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Записать основные параметры, характеризующие микроклимат в производственных помещениях.
3. Выбрать вариант задания:
  - Определить категорию труда;
  - Сравнить данные параметры микроклимата с оптимальными значениями (см таб.);
  - Перечислите мероприятия по их нормализации с учетом категории работ.
4. Записать основные мероприятия по нормализации климатических условий.

#### **Форма представления результата:**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Выполненные задания.
4. Выводы.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
  - работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
  - объем работы соответствует заданному;
  - работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.
- Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:
- содержание работы соответствует заданной тематике;
  - обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
  - в оформлении работы допущены неточности;
  - объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.
- Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:
- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
  - работа оформлена с ошибками в оформлении;
  - объем работы значительно меньше заданного.
- Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:
- не раскрыта основная тема работы;
  - оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
  - объем работы не соответствует заданному.

### **Тема 3.1 Опасные и вредные производственные факторы. Обеспечение безопасных условий труда**

#### ***Практическое занятие 24***

##### **Порядок обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты**

**Цель:** изучить виды и характеристики средств индивидуальной и коллективной защиты.

**Выполнив работу, Вы будете:**  
уметь:

- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;

**Материальное обеспечение:** Раздаточный материал, Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал;
2. Ответить на контрольные вопросы;
3. Изучить виды и характеристики СКЗ и СИЗ, заполнить таблицы;
4. Сделать вывод о проделанной работе.

### Контрольные вопросы

1. Как классифицируются средства защиты работающих?
2. Назначение средств защиты работающих.
3. Принцип выбора средств коллективной защиты работающих.
4. Допускается ли, вынос СИЗ за пределы предприятия?

Таблица 1. «Классификация средств индивидуальной защиты»

№ п/п	СИЗ	Характеристика
1	Костюмы изолирующие	
2	Средства защиты органов дыхания	
3	Одежда специальная защитная	
4	Средства защиты ног	
5	Средства защиты рук	
6	Средства защиты головы	
7	Средства защиты лица	
8	Средства защиты глаз	
9	Средства защиты органа слуха	
10	Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства	
11	Средства дерматологические защитные	
12	Средства защиты комплексные	

Таблица 2. «Классификация средств коллективной защиты»

п/п	СКЗ	Наименование
1	Средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест:	
2	Средствам нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест:	
3	Средствам защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений относятся:	
4	Средства защиты от повышенного уровня инфракрасных излучений относятся устройства:	
5	Средства защиты от повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений относятся устройства:	
6	Средства защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся:	

7	Средства защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей относятся:	
8	Средства защиты от повышенного уровня лазерного излучения относятся:	
9	Средства защиты от повышенного уровня шума относятся устройства:	
10	Средства защиты от повышенного уровня вибрации относятся устройства:	
11	Средства защиты от повышенного уровня ультразвука относятся устройства:	
12	Средства защиты от повышенного уровня инфразвуковых колебаний относятся:	
13	Средства защиты от поражения электрическим током относятся:	
14	Средства защиты от повышенного уровня статического электричества относятся:	
15	Средства защиты от пониженных или повышенных температур поверхностей оборудования, материалов и заготовок относятся устройства:	
16	Средства защиты от падения с высоты относятся:	
17	Средства защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов относятся устройства:	
18	Средства защиты от воздействия механических факторов относятся устройства:	
19	Средства защиты от воздействия химических факторов относятся устройства:	
20	Средства защиты от воздействия биологических факторов относятся:	

### **Порядок выполнения работы:**

Изучить теоретический материал.

Ответить на контрольные вопросы.

1. Заполнить таблицу 1 «Классификация средств индивидуальной защиты» и таблицу 2 «Классификация средств коллективной защиты».

### **Форма представления результата:**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Выполненные задания.



#### 4. Выводы.

##### **Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;

- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному.

#### **Тема 3.2 Организация и управления охраной труда, термины и понятия**

##### ***Практическое занятие 25***

##### **Составление инструкции по охране труда**

**Цель:** изучить порядок разработки инструкции по охране труда работающих.

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

**Материальное обеспечение:** Раздаточный материал, Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации, Программа Консультант плюс.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:** составить инструкцию по охране труда для работника (по рабочей профессии), с учетом видов выполняемых работ и использования оборудования, инструментов и приборов. Инструкция выполняется в предоставленном шаблоне.

Контрольные вопросы:

1. В чем цель охраны труда на предприятии?
2. Какие документы регламентируют охрану труда на предприятии?
3. Какие главы в Трудовом кодексе Российской Федерации связаны с вопросами охраны труда?
4. Перечислите обязанности администрации предприятия по обеспечению безопасных условий труда.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретический материал;
2. Ответить на контрольные вопросы;
3. Разработать инструкцию по охране труда для слесаря КИП и А;

**Форма представления результата:**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Выполненные задания.
4. Выводы.

**Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному.

## Тема 3.2 Организация и управления охраной труда, термины и понятия

### Практическое занятие 26

#### Обучение, инструктаж и проверка знаний работников по охране труда

**Цель:** изучить организацию обучения, инструктажа и проверки знаний по охране труда работающих; научиться проводить инструктажи с документальным их оформлением.

#### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;

**Материальное обеспечение:** Раздаточный материал, Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации, Программа Консультант плюс.

**Оборудование:** не требуется

#### Задание:

1. Ответить на контрольные вопросы;
2. Заполнить таблицу 1 «Виды инструктажей» и таблицу 2.
3. Сделать вывод о проделанной работе.

#### Контрольные вопросы

1. Какие нормативные документы определяют организацию обучения, инструктажа и проверки знаний работников по вопросам ОТ?
2. Кто несет ответственность за организацию обучения, инструктажа и проверки знаний работников по вопросам ОТ на предприятии?
3. Как часто должны проходить проверку знаний по вопросам ОТ руководители и специалисты?
4. Какие виды инструктажей по ОТ существуют?
5. Каков порядок проведения и регистрации инструктажей?

Таблица 1. «Виды инструктажей»

Название инструктажа	Характеристика
Вводный	
Первичный на рабочем месте	
Повторный	
Внеплановый	
Целевой	

Таблица 2. «Виды инструктажей»

При приеме на работу	В процессе работы

### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретический материал;
2. Изучить виды инструктажей по охране труда, знать их цели, назначение, время проведения и порядок оформления;
3. Ответить на контрольные вопросы;
4. Заполнить таблицу 1 «Виды инструктажей» и таблицу 2.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

### **Форма представления результата:**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Выполненные задания.
4. Выводы.

### **Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному.

## **Тема 3.2 Организация и управления охраной труда, термины и понятия**

### ***Практическое занятие 27***

#### **Организация работы службы охраны труда**

**Цель:** изучить организацию обучения, инструктажа и проверки знаний по охране труда работающих; научиться проводить инструктажи с документальным их оформлением.

### **Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;

**Материальное обеспечение:** Раздаточный материал, Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации, Программа Консультант плюс.

**Оборудование:** не требуется

### **Теоретическая часть**

Работа по охране труда на предприятии должна быть направлена на достижение главной цели, сформулированной в Трудовом кодексе РФ (ст. 209, 210) – создание условий труда, отвечающих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Управление охраной труда – постоянная, планомерная и целенаправленная деятельность организации и должностных лиц по обеспечению здоровых, безопасных и комфортных условий труда и урегулированию трудовых отношений на производстве

В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением у каждого работодателя, осуществляющего производственную деятельность, численность работников которого превышает 50 человек, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

Работодатель, численность работников которого не превышает 50 человек, принимает решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда с учетом специфики своей производственной деятельности.

Служба охраны труда организации подчиняется непосредственно руководителю организации или по его поручению одному из его заместителей.

Службу рекомендуется организовывать в форме самостоятельного структурного подразделения организации, состоящего из штата специалистов по охране труда во главе с руководителем (начальником) Службы.

Служба осуществляет свою деятельность во взаимодействии с другими подразделениями организации, комитетом (комиссией) по охране труда, уполномоченными (доверенными) лицами по охране труда профессиональных союзов или иных уполномоченных работниками представительных органов, службой охраны труда вышестоящей организации (при ее наличии), а также с федеральными органами исполнительной власти и органом исполнительной власти соответствующего субъекта Российской Федерации в области охраны труда, органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда и органами общественного контроля.

Основными задачами Службы являются:

1. Организация работы по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда.
2. Контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативных правовых актов об охране труда, коллективного договора, соглашения по охране труда, других локальных нормативных правовых актов организации.
3. Организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами, а также работы по улучшению условий труда.

4. Информирование и консультирование работников организации, в том числе ее руководителя, по вопросам охраны труда.

5. Изучение и распространение передового опыта по охране труда, пропаганда вопросов охраны труда.

6. Для выполнения поставленных задач на Службу возлагаются следующие функции:

7. управление охраной труда;

8. организация работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний;

9. организация работы по проведению аттестации рабочих мест на соответствие их требованиям условий и охраны труда;

10. организация пропаганды по охране труда;

11. проведение вводного инструктажа;

12. организация проведения инструктажей, обучения, проверки знаний требований охраны труда работников;

13. планирование мероприятий по охране труда, составление статистической отчетности по установленным формам, ведение документации по охране труда;

14. оперативный контроль за состоянием охраны труда в организации и ее структурных подразделениях;

15. контроль за соблюдением законов и иных нормативных правовых актов по охране труда;

16. расследование и учет несчастных случаев.

Права работников службы охраны труда:

1. В любое время суток беспрепятственно посещать и осматривать производственные, служебные и бытовые помещения организации, знакомиться в пределах своей компетенции с документами по вопросам охраны труда.

2. Предъявлять руководителям подразделений, другим должностным лицам организации обязательные для исполнения предписания (рекомендуемая форма - приложение к настоящим Рекомендациям) об устранении выявленных при проверках нарушений требований охраны труда и контролировать их выполнение.

3. Требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не имеющих допуска к выполнению данного вида работ, не прошедших в установленном порядке предварительных и периодических медицинских осмотров, инструктажа по охране труда, не использующих в своей работе предоставленных средств индивидуальной защиты, а также нарушающих требования законодательства об охране труда.

4. Направлять руководителю организации предложения о привлечении к ответственности должностных лиц, нарушающих требования охраны труда.

5. Запрашивать и получать от руководителей подразделений необходимые сведения, информацию, документы по вопросам охраны труда, требовать письменные объяснения от лиц, допустивших нарушения законодательства об охране труда.

6. Привлекать по согласованию с руководителем организации и руководителями подразделений соответствующих специалистов организации к проверкам состояния условий и охраны труда.

7. Представлять руководителю организации предложения о поощрении отдельных работников за активную работу по улучшению условий и охраны труда.

8. Представительствовать по поручению руководителя организации в государственных и общественных организациях при обсуждении вопросов охраны труда.

**Задание:** изучить основные задачи и функции службы охраны труда.

**Вывод:** отразить основную цель организации службы охраны на предприятиях.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Законспектировать в тетради для практических занятий: назначение, основные задачи и функции службы охраны труда.
3. Сделать вывод по выполненной работе.
4. Оформить отчет в тетради для практических занятий.
5. Предоставить отчет о выполнении работы преподавателю.

**Контрольные вопросы**

1. Какую роль выполняет служба охраны труда на предприятии?
2. Какие задачи возлагаются на службу охраны труда?
3. Какие функции выполняет служба охраны труда?
4. Какими правами обладают представители службы охраны труда?

**Форма представления результата:**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Выполненные задания.
4. Выводы.

**Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному.

## Тема 3.2 Организация и управления охраной труда, термины и понятия

### *Практическое занятие 28*

#### **Порядок расследования и учет несчастных случаев. Оформление акта по форме Н-1**

**Цель:** изучить организацию обучения, инструктажа и проверки знаний по охране труда работающих; научиться проводить инструктажи с документальным их оформлением.

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

**Материальное обеспечение:** Раздаточный материал, Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда», Трудовой кодекс Российской Федерации, Программа Консультант плюс.

**Оборудование:** не требуется

**Задание:** изучить положение о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве. Описать несчастные случаи, которые подлежат расследованию и учету. Изучить порядок заполнения акта по несчастным случаям на производстве. Заполнить акт формы Н-1

#### **Варианты несчастных случаев:**

1. В приступе эпилепсии электромонтер по обслуживанию электрооборудования ушиб голову при падении на бетонный пол.
2. Электромонтер по обслуживанию электрооборудования споткнулся о контейнер с мусором, оставленный в проходе, получил сильный ушиб ноги.
3. В результате падения тяжелого молота со стола работник повредил ногу.
4. Электромонтер по ремонту силовых трансформаторов много лет занимался подъемом тяжестей. Однажды, при очередном подъеме он почувствовал резкую боль в спине и не смог разогнуться из-за травмы позвоночника.
5. Несчастный случай, происшедший с лицом, случайно оказавшимся на территории организации.
6. В выходной день работник хозяйства, собиравший грибы в лесу, помогал водителю забуксовавшего автомобиля, принадлежащего этому предприятию, и при обрыве троса получил травму ноги.
7. Несчастный случай, происшедший с работником, когда он находился на предприятии в выходной или праздничный день без надобности, в каких-либо личных целях, например, чтобы заточить лопату.
8. Несчастный случай произошел с работником, пришедшим на предприятие в свободный от работы день или смену, например, для получения заработной платы или за путевкой в профилакторий и т.п.



9. Несчастный случай, происшедший с работником во время обеденного перерыва, например, при игре в волейбол.

10. Смерть, наступившая вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке учреждением здравоохранения и следственными органами;

11. Похищая провода воздушной линии, электромонтер упал с опоры, сломал ногу.

12. В выходной день работник турфирмы, собиравший грибы в лесу, получил травму ноги, споткнувшись о нефтяной коллектор.

**Вывод:** основные цели проведения расследование несчастного случая на производстве.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Записать, какие несчастные случаи на производстве подлежат расследованию и учету, сроки проведения расследования.

2. Записать обязанности комиссии, расследующей несчастный случай на производстве.

3. Провести необходимые расследования несчастного случая на производстве, оформить акт по форме Н-1, выполнить необходимые действия.

#### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите несчастные случаи, подлежащие расследованию и учету.

2. Перечислите обязанности работодателя при несчастном случае.

3. Перечислите порядок извещения о несчастных случаях.

4. Укажите порядок формирования комиссий и порядок оформления материалов расследования несчастных случаев.

#### **Форма представления результата:**

1. Название работы.

2. Цель работы.

3. Заполненный акт формы Н-1

4. Вывод.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

– содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;

– работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;

– объем работы соответствует заданному;

– работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

– содержание работы соответствует заданной тематике;

– обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;

– в оформлении работы допущены неточности;

– объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

– содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;

– работа оформлена с ошибками в оформлении;