

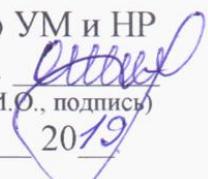
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СРЕДНТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
(наименование факультета, института)

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. декана по УМ и НР

Шейфель О.А. 

(Ф.И.О., подпись)

17.06.2019

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
(ПРОЕКТА)**

ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ МОНТАЖА И  
РЕМОНТА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

МДК 01.01 Организация монтажных работ промышленного  
оборудования и контроль за ними

для студентов специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация  
промышленного оборудования (по отраслям)

Составил:

преподаватель  
кафедры «ПБ и ТОП»  
Халтурин М.А.

Утверждено:

на заседании  
кафедры «ПБ и ТОП»  
Протокол №10 от 13.06.2019  
Зав. кафедры «ПБ и ТОП»  
Д.Л. Львов

Кемерово 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие положения .....	3
1. Рекомендации по оформлению пояснительной записки курсового проекта	3
1.1 Оформление титульного листа.....	3
1.2 Параметры листа.....	3
1.3 Разделы и подразделы .....	4
1.4 Заголовки .....	4
1.5 Формулы .....	4
1.6 Таблицы .....	5
1.7 Оформление иллюстраций и приложений .....	6
1.8 Приложения .....	6
1.9 Сноски .....	6
1.10 Список литературы .....	7
1.11 Содержание .....	7
1.12 Структура работы .....	7
2 Последовательность выполнения курсового проекта .....	10
2.1 Организация и проведение ремонтных работ единицы оборудования .....	10
2.2 Расчетная часть.....	12
2.3 Ремонт сборочной единицы.....	15
2.4 Охрана труда.....	17
Заключение.....	18
Список использованных источников.....	19
Приложения.....	21

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Методическое пособие подготовлено с целью оказания помощи студентам в выполнении курсового проекта по ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ МОНТАЖА И РЕМОНТА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ МДК 01.01 Организация монтажных работ промышленного оборудования и контроль за ними.

Самостоятельная работа по выполнению курсового проекта направлена на совершенствование навыков в организации тушения крупных пожаров, разработке документов предварительного планирования боевых действий и профессиональной подготовке личного состава подразделений пожарной охраны.

Прежде чем приступить к выполнению курсового проекта, необходимо ознакомиться с методическими указаниями, подобрать и изучить нормативную литературу.

Представляемый материал курсового проекта:

1. Расчетно-пояснительная записка на 20-25 страницах, выполненная на листах формата А4 с необходимыми расчетами, схемами, рисунками, описаниями, выводами, предложениями и списком использованных литературных источников.

2. Графическая часть.

## **1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

### **1.1 Оформление титульного листа**

Пример оформления титульного листа и листа задания представлены в Приложении А.

### **1.2 Параметры листа**

Рамка листа - левое поле – 20 мм; нижнее, правое и верхнее – 5 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки текста должно быть не менее 10 мм.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк должно быть 5 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом 15-17 мм от рамки (отступ абзаца 1 см), размер шрифта текста должен составлять не менее 14 пт.

### 1.3 Разделы и подразделы

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки с абзацевого отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

### 1.4 Заголовки

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки в тексте выполняются шрифтом Times New Roman, высота шрифта в заголовке 14 пт. Переносы слов в заголовке не допускаются. Заголовки оформляются без точки в конце.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела составляет 1 интервал, расстояние между заголовком и текстом составляет 2 интервала. Заголовки разделов выполняются с прописной буквы. Заголовки подразделов, содержание, введение, список литературы выполняют с прописной буквы. Начало заголовка выполняют, отступив 20мм.

Каждый новый раздел текста начинают с нового листа.

Нумерация страниц текстового документа и приложений к нему должна быть сквозная.

### 1.5 Формулы

Формулы располагают на отдельной строке, их нумеруют арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть проведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $m$  - масса образца, кг.;

$V$  – объем образца, м<sup>3</sup>.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют

запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается на знаках выполняемых операций.

Рекомендуется сквозная нумерация формул в курсовых работах. В курсовых и дипломных проектах возможна нумерация по разделам

(1.1)

(1.3)

## 1.6 Таблицы

Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.

Название таблицы должно быть четким, кратким, каждая таблица имеет свой номер. Номер и название таблицы помещаются над таблицей на расстоянии 1 интервал.

Пример:

Таблица 1 – Температура плавления

Таблица 1.2 - Температура плавления

Материал	Температура

Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией, допускается нумерация таблиц в пределах раздела.

Таблицы приложений нумеруются отдельно. Таблицы могут быть перенесены с одного листа на другой, при этом заголовки граф нумеруются, а не повторяются. В заголовке таблицы на другой странице указывается: Продолжение таблицы 1 – Температура плавления

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки граф пишутся с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Заголовки граф таблицы записывают параллельно строкам таблицы.

Таблицы слева, справа и снизу ограничивают линиями.

Толщина линий таблицы должна соответствовать толщине линий рамки. Графу «номер по порядку» в таблицу не включают. Цифры в графах таблицы располагают так, чтобы разряды чисел были расположены один над другим.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8мм.

### 1.7 Оформление иллюстраций и приложений

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту, так и в конце текста. Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией – «Рисунок 1». Иллюстрации могут иметь наименование и пояснительные данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

Пример: Рисунок 1 - Детали прибора

### 1.8 Приложения

Материал, дополнительный текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть графический материал, таблицы большого формата, расчеты. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа нумерацию. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

### 1.9 Сноски

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначить надстрочными знаками сноски. Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Пример – «...печатающие устройства 1) »

Нумерация сносок отдельная для каждой станицы.

## 1.10 Список использованных источников

Источники информации указываются в алфавитном порядке:

- Фамилия и инициалы автора
- Название книги, статьи
- Город, издательство, год издания.

Пример: Руденко, А.С. Детали машин [Текст] / А.С. Руденко. - М.: Машиностроение, 1998. – 345 с.

Справочная литература указывается в алфавитном порядке.

В списке использованных источников дается перечень ГОСТов по мере возрастания номеров ГОСТа.

## 1.11 Содержание

На первом месте и, при необходимости, на последующих листах помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов. Содержание включается в общее количество листов данного документа.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

## 1.12 Структура работы

Пояснительная записка:

- Задание для курсового проекта (дипломного проекта)

Образцы выполнения титульного листа и задания



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Кемеровский государственный университет

Факультет Среднетехнический  
Кафедра «Пожарная безопасность и технологическое оснащение производств»  
Специальность 15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)»

УТВЕРЖДАЮ: Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись, дата, фамилия, инициалы

ЗАДАНИЕ  
на выполнение курсового проекта (работы)

Студенту группы \_\_\_\_\_  
Номер группы, фамилия, имя, отчество

Тема « \_\_\_\_\_ »

Утверждено распоряжение по факультету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Срок представления работы к защите \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
дата

Содержание текстового документа:

Введение

1 Организация и проведение ремонтных работ

2 Расчетная часть

3 Ремонт сборочной единицы

4 Охрана труда

Перечень графического материала с точным указанием чертежей

1 Лист – А2 – Сборочная единица

2 Лист А2 – Схема сборки сборочной машины

Руководитель курсового проекта (работы) \_\_\_\_\_  
Подпись, дата, фамилия, инициалы

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
Подпись, дата, фамилия, инициалы

## 2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### Введение

Во введении следует описать сущность износа, его виды, причины и необходимость ремонта технологического оборудования; дать основные понятия и определения; охарактеризовать общее техническое состояние той отрасли промышленности, где используется заданная единица оборудования, а также описать технологические процессы, для осуществления которых она предназначена.

### 2.1 Организация и проведение ремонтных работ единицы оборудования

Данный раздел должен содержать следующие разделы:

#### 2.1.1 Структура ремонтного цикла

Следует подробно описать проект-производства работ (ППР), структуру ремонтного цикла; дать определения основных видов ремонта и структуры ремонтного цикла. После этого, учитывая разряд ремонтных работ, для заданной единицы оборудования следует выбрать и выписать данные для разработки структуры ремонтного цикла (таблица 2 приложения А). Режим работы (количество смен) принять произвольно. Разряд ремонтных работ следует выбрать по таблице 1 приложения 1 и согласовать с преподавателем.

Следует рассчитать количество текущих ремонтов  $K_T$ , в ремонтном цикле

$$K_T = \frac{РЦ}{МРП} - 1 \quad (1.1)$$

а также количество плановых профилактических технических осмотров  $K_O$ , в пределах ремонтного периода

$$K_O = \frac{РЦ}{МОП} - K_T - 1, \quad (1.2)$$

где РЦ – продолжительность ремонтного цикла, мес.;

МРП – продолжительность межремонтного периода, мес.;

МОП – продолжительность межосмотрового периода, мес.

После расчета  $K_T$  и  $K_O$  необходимо составить структуру ремонтного цикла в буквенном выражении.

## 2.1.2 Техническое обслуживание единицы оборудования

Дать определение технического обслуживания; указать его цели и задачи; описать мероприятия межремонтного обслуживания; подробно описать плановый профилактический осмотр и его мероприятия для заданной единицы оборудования.

## 2.1.3 Ремонтные работы

### 2.1.3.1 Сдача оборудования в ремонт

Описать процесс сдачи оборудования в ремонт; указать, что следует предпринять, если оборудование к моменту его остановки находится в исправном состоянии и не требует ремонта.

### 2.1.3.2 Текущий ремонт

Описать сущность текущего ремонта; указать ответственных за его выполнение; подробно описать работы, входящие в его содержание для заданной единицы оборудования.

### 2.1.3.3 Капитальный ремонт

Описать сущность капитального ремонта; указать чьими силами он может выполняться; подробно описать работы, входящие в его содержание для заданной единицы оборудования.

#### 2.1.3.4 Приемка машины из ремонта

Описать процесс приемки машины из ремонта; рассмотреть этапы предварительной и окончательной приемки; охарактеризовать акт приемки оборудования из ремонта. Отметить, что предпринимается, если при приемке оборудования обнаружены дефекты.

### 2.2 Расчетная часть

Данный раздел должен содержать следующие разделы:

#### 2.2.1 Расчет режимных параметров

Этот раздел следует выполнять при отсутствии технического паспорта ремонтируемой машины и отсутствии каких-либо ее технических характеристик в других источниках. Методика выполнения раздела полностью согласовывается с преподавателем. Основная цель – определение кинематических и силовых характеристик рабочего вала машины.

#### 2.2.2 Кинематический и силовой расчет привода

Перед началом расчета следует выписать основные исходные данные (частота вращения вала двигателя, его мощность; частота вращения рабочего вала и др.), а также изобразить кинематическую схему привода. Передаточные отношения механических передач и КПД элементов привода следует указать по ходу выполнения раздела. Ориентировочные значения КПД элементов машин приведены в таблице 1 приложения 2.

Общее передаточное отношение привода  $U_{\text{общ}}$ , определяется по формуле

$$U_{\text{общ}} = \frac{n_{\text{э}}}{n_{\text{р}}}, \quad (2.1)$$

где  $n_{\text{э}}$  – частота вращения вала электродвигателя, об/мин;

$n_{\text{р}}$  – частота вращения вала машины, об/мин.

Частота вращения валов привода  $n_i$ , об/мин, определяется по формуле

$$n_i = \frac{n_i - 1}{U_j}, \quad (2.2)$$

где  $i$  – порядковый номер вала;

$U_j$  – передаточное отношение механической передачи.

Угловая скорость каждого вала привода  $\omega_i$ , рад/с, находится по формуле

$$\omega_i = \frac{\pi n_i}{30} \quad (2.3)$$

Мощности на валах привода  $P_i$ , кВт, рассчитывают путем перемножения мощности предыдущего вала с КПД элементов, связывающих рассматриваемый вал с предыдущим.

Крутящий момент на каждом валу привода  $T_i$ , Нм, определяется по формуле

$$T_i = 1000 \times \frac{P_i}{\omega_i} \quad (2.4)$$

### 2.2.3 Конструктивный расчет базовой детали сборочной единицы

Ремонтируемой сборочной единицей, как правило, является рабочий орган машины (узел с наибольшим значением крутящего момента на валу). При наличии нескольких валов с рабочими органами выбор сборочной единицы согласовывается с преподавателем.

Требуемый диаметр выходного конца приводного вала  $d$ , мм, определяется по формуле

$$d = (5 \dots 6) \sqrt[3]{T_i} \quad (2.5)$$

Из полученного диапазона следует выбрать значение диаметра вала и округлить его согласно ряду нормальных размеров (ГОСТ 6636-69).

Диаметр вала под подшипники  $d_{\Pi}$ , мм, определяется по формуле

$$d_{\Pi} = d + 2t, \quad (2.6)$$

где  $t$  – высота заплечика, мм (таблица 2 приложения Б).

Полученное значение следует округлить согласно ряду нормальных размеров (ГОСТ 6636-69).

Диаметр буртика под подшипник  $d_{\text{БП}}$ , мм, определяется по формуле

$$d_{\text{БП}} = d_{\Pi} + 3r, \quad (2.7)$$

где  $r$  – координата фаски подшипника, мм (таблица 2 приложения Б).

Полученное значение следует округлить согласно ряду нормальных размеров (ГОСТ 6636-69).

#### 2.2.4 Расчет шпоночных соединений

Рабочая длина шпонки  $L_p$ , мм, определяется по формуле

$$L_p = 1000 \times \frac{2T_i}{d_B(h - t_1) \times [\sigma]}, \quad (2.8)$$

где  $d_B$  – диаметр рассматриваемой части вала, мм;

$h$  – высота шпонки, мм;

$t_1$  – часть высоты шпонки, которая погружена в вал, мм;

$[\sigma]$  – допускаемое напряжение материала шпонки, МПа.

Длина шпонки  $l$ , мм, определяется по формуле

$$l = L_p + b, \quad (2.9)$$

где  $b$  – ширина шпонки, мм.

Длина ступицы  $l_{CT}$ , мм, определяется по формуле

$$l_{CT} \geq l \quad (2.10)$$

Диаметр ступицы  $d_{CT}$ , мм, определяется по формуле

$$d_{CT} = (1,5 \dots 1,55)d_B \quad (2.11)$$

Данные для расчета следует принимать согласно ГОСТ 23360-78.

Полученные значения  $d_{CT}$  и  $l_{CT}$  следует округлить согласно ряду нормальных размеров (ГОСТ 6636-69); длину шпонки  $l$  – согласно ГОСТ 23360-78.

В некоторых случаях, когда используются шлицы либо другие соединения, методику расчета следует согласовывать с преподавателем.

#### 2.2.5 Выборы и расчет допусков и посадок

Вначале следует перечислить сопрягаемые соединения вала с другими деталями.

1) для указанных соединений выбрать характер посадки;

2) в соответствии с номинальными диаметрами соединений и выбранными посадками по ГОСТ 25347-82 следует определить допусковые предельные отклонения для каждого элемента соединения. Для подшипников качения допусковые предельные отклонения регламентированы ГОСТ 3325-85;

3) предельно допустимые размеры посадочных мест сопрягаемых деталей для отверстия  $D_{\max}$ ,  $D_{\min}$ , мм, и для вала  $d_{\max}$ ,  $d_{\min}$ , мм, определяются по формулам

$$D_{\max}=D_H+ES, \quad (2.12)$$

$$D_{\min}=D_H+EI, \quad (2.13)$$

$$d_{\max}=d_H+es, \quad (2.14)$$

$$d_{\min}=d_H+ei, \quad (2.15)$$

где  $D_H$  и  $d_H$  – номинальные размеры посадочных мест, мм.;

4) допуск на изготовление посадочных мест сопрягаемых деталей для отверстия  $T_D$ , мм, и для вала  $T_d$ , мм, определяются по формулам

$$T_D=D_{\max}-D_{\min} \quad (2.16)$$

$$T_d=d_{\max}-d_{\min} \quad (2.17)$$

5) образующиеся в сопрягаемом соединении натяги  $N_{\max}$ ,  $N_{\min}$ , мм, и зазоры  $S_{\max}$ ,  $S_{\min}$ , мм, определяются по формулам

$$N_{\max}=d_{\max}-D_{\min} \quad (2.18)$$

$$N_{\min}=d_{\min}-D_{\max} \quad (2.19)$$

$$S_{\max}=D_{\max}-d_{\min} \quad (2.20)$$

$$S_{\min}=D_{\min}-d_{\max} \quad (2.21)$$

Натяги в посадке подшипника следует определять по ГОСТ 3325-85;

6) в завершение раздела 2.5 следует изобразить схемы полей допусков сопрягаемых деталей.

### 2.3 Ремонт сборочной единицы

Данный раздел должен содержать следующие разделы:

### 2.3.1 Разборка сборочной единицы

Указать, что разборку сборочной единицы следует проводить в соответствии с таблицей 3.1.

Таблица 3.1 – Технологическая карта разборки приводного вала

Операции и переходы	Инструменты, приспособления, материалы
...	...

### 2.3.2 Очистка и мойка деталей сборочной единицы

Описать процесс мойки деталей сборочной единицы в соответствии с особенностями ее конструкции и возможными загрязнениями.

### 2.3.3 Дефектация сборочной единицы

Дефектную ведомость составить согласно таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Дефектная ведомость

Деталь	Дефект	Способ выявления	Способ восстановления
...	...	...	...

### 2.3.4 Восстановление деталей

#### 2.3.4.1 Восстановление вала

Описать процесс восстановления вала в зависимости от его дефектов и соответствующих способов восстановления.

### 2.3.4.2 Восстановление звездочки, зубчатого колеса либо других деталей, содержащихся в сборочной единице (*выбрать свой вариант*)

Описать процесс восстановления детали механической передачи в зависимости от ее дефектов и соответствующих способов восстановления.

### 2.3.5 Сборка и контроль

Сборка и контроль приводного вала должны быть оформлены в соответствии с таблицей 3.3.

Таблица 3.3 – Технологическая карта сборки приводного вала

Операции и переходы	Инструменты, приспособления, материалы	Технические условия на сборку	Профессия рабочего, разряд
...	...	...	...

## 2.4 Охрана труда

Данный раздел должен содержать следующие разделы:

### 2.4.1 Меры безопасности при проведении ремонтных работ

При выполнении раздела следует использовать лекционный материал, литературу по охране труда, а также литературу по организации и проведению ремонта технологического оборудования. Описывать технику безопасности следует только для тех видов ремонтных работ, которые используются при ремонте сборочной единицы.

#### 2.4.2 Меры безопасности при проведении сборочно-монтажных и наладочных работ

При выполнении раздела следует использовать лекционный материал, литературу по охране труда, требования главы СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве», правила техники безопасности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ, Министерства энергетики Российской Федерации, санитарно-гигиенические нормы и правила Министерства здравоохранения РФ, инструктивные указания по технике безопасности при монтаже технологического оборудования предприятий мясной, молочной и пищевой промышленности.

#### Заключение

В заключении необходимо кратко описать результаты работы в целом и по каждому из разделов. Сделать вывод.

## Список рекомендуемой литературы

1. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Текст] / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. – 304 с.
2. Воронкин, Ю.Н. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования: учебник для сред. проф. образования [Текст] / Ю.Н. Воронкин, Н.В. Поздняков. – М.: образовательно-издательский центр «Академия», 2014. – 240с.
3. Гулина, Н.В. Детали маши: Учебник для студ.учреждений сред. проф.образования [Текст] / Н.В. Гулина, В.Г Клоков, С.А. Юрков /под общ. Ред. Н.В. Гулина. Издательский центр М.: «Академия», 2014.– 416с.
4. Драгилев, А.И., Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное и кондитерское: Учебник [Текст] / А.И. Драгилев, В.М. Хромеенков, М.Е. Чернов. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 432 с.
5. Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для машиностроит. спец. техникумов [Текст] /П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Высш. шк., 1990. – 399 с., ил.
6. Карпицкий, В.Р. Общий курс слесарного дела: Учебное пособие [Текст] / В.Р. Карпицкий. – 2-е изд. – М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 400 с.
7. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование: Справочное учебно-методическое пособие [Текст] / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – 2-е изд., испр.: М.: Высш. шк., 2005. – 309 с.
8. Ладухин, Н.М. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование: Учебное пособие [Текст] / Н.М. Ладухин. – СПб.: Лань П, 2016. – 160 с.
9. Мартынов, Г.А. Подъемно-транспортные установки: учебно-методический комплекс для студентов механических специальностей заочной формы обучения [Текст] / Г.А. Мартынов. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2003. – 104 с.
10. Петров, В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. Учебно-методические указания для студентов заочной формы обучения специальности 170600. [Текст] / В.И. Петров. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 110 с.
11. Сибикин, Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок [Текст] / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2013. – 464 с.
12. Сидорова, Л.Г. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций [Текст] / Л.Г. Сидорова. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 320 с.
13. Схиртладзе, А.Г. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования: в 2 ч.: учебник для студ. учреждений сред. проф.

Образования [Текст] / А.Г. Схиртладзе, А.Н. Феофанов, В.Г. Митрофанов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017.

14. Тилькунов, Н.А. Справочник по охране труда на предприятиях хлебопекарной промышленности [Текст] / Н.А. Тилькунов, М.И. Полторак, Т.В. Торкунова и др. – М.: Лёгкая пищевая промышленность, 2015.-112с.

15. Феофанов, А.Н. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию: в 2 ч.: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования [Текст] / А.Н. Феофанов, А.Г. Схиртладзе, Т.Г. Гришина и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2017.

16. Феофанов, А.Н. Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования [Текст] / А.Н. Феофанов, А.Г. Схиртладзе. – М.: Издательский центр «Академия», 2017 – 448 с.

17. Хромеенков, В.М. Оборудование хлебопекарного производства: Учеб. для нач. проф. образования. [Текст] / В.М. Хромеенков. - М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. – 320 с.

18. Хромеенков, В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик. [Текст] / В.М. Хромеенков. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 496 с.

19. Эрдеди, А. А. Детали машин для студентов среднего профессионального образования [Текст] / А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди. – 3-е издание, исправлено и дополнено – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 288с.

20. Юркевич, А.А. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: Учебное пособие КПТ [Текст] / А.А. Юркевич, Г.К. Ивахнюк и др.– СПб.: Лань КПТ, 2016. – 400 с.

## Приложение А

### К разработке структуры ремонтного цикла

Таблица А.1 – Разряды ремонтного цикла для различных единиц оборудования

Количество приводов	Наличие дополнительных источников энергии (ТЭНы, пар и др.)	Максимальный габаритный размер машины (не более), м	Разряд	Примеры
1	Отсутствуют	1	I	Мясорубки, насосы
0...1	Присутствуют	1	II	Смесители, резервуары
1...2	Отсутствуют	2	III	Волчки, дозаторы, смесители, дробилки
1...2	Присутствуют	3	IV	Варочные котлы, прессы, взбивальные машины, сепараторы
2	Отсутствуют / присутствуют	4	V	Тестомесильные машины, фасовочное оборудование
2 и более	Отсутствуют	6	VI	Гомогенизаторы, фасовочное оборудование, отсадочные машины
2 и более	Присутствуют	6	VII	Сушилки, комплексы оборудования
2 и более	Отсутствуют / присутствуют	10	VIII	Расстоечные шкафы, печи, комплексы оборудования
2 и более	Отсутствуют / присутствуют	20	IX	Расстоечные шкафы, печи, комплексы оборудования
2 и более	Отсутствуют / присутствуют	30	X	Расстоечные шкафы, печи, комплексы оборудования

Таблица А.2 – Продолжительность ремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов технологического оборудования, предусмотренная системой ППР

Разряд ремонтного цикла	Ремонтный цикл			Межремонтный период			Межосмотровый период		
	В отработан ных часах	В месяцах при работе		В отработан ных часах	В месяцах при работе		В отработан ных часах	В месяцах при работе	
		в одну смену	в две смены		в одну смену	в две смены		в одну смену	в две смены
I	2000	12	6	500	3	1,5	100	0,6	0,3
II	4000	24	12	1000	6	3	200	1,2	0,6
III	6000	36	18	1500	9	4,5	250	1,5	0,75
IV	8000	48	24	2000	12	6	333	2	1
V	10000	60	30	2500	15	7,5	357	2,14	1,07
VI	12000	72	36	2000	12	6	400	2,4	1,2
VII	14000	84	42	2330	14	7	466	2,8	1,4
VIII	16000	96	48	2660	16	8	532	3,2	1,6
IX	20000	120	60	3500	20	10	555	3,33	1,67
X	24000	144	72	4000	24	12	667	4	2

## Приложение Б

### К кинематическому и силовому расчету привода

Таблица Б.1 – Ориентировочные значения КПД элементов машин

Тип передачи	КПД
Зубчатая:	
- цилиндрическая	0,96...0,98
- коническая	0,95...0,97
Планетарная:	
- одноступенчатая	0,9...0,95
- двухступенчатая	0,85...0,9
Червяная при передаточном отношении:	
- свыше 30	0,7...0,8
- свыше 14 до 30	0,75...0,85
- свыше 8 до 14	0,8...0,9
Ременная	0,94...0,96
Цепная	0,92...0,95
Муфта	0,98
Подшипники качения (одна пара)	0,99
Подшипники скольжения (одна пара)	0,9
Кривошипно-ползунный механизм	0,85...0,9
Шарнирный четырехзвенный механизм	0,95...0,97

Таблица Б.2 – К расчету диаметров валов

Диаметр вала d, мм	Высота заплечика t, мм, при цилиндрическом конце вала	Высота заплечика t, мм, при коническом конце вала	Координата фаски подшипника r, мм
17...22	3	1,5	1,5
24...30	3,5	1,8	1,5
32...38	3,5	2	2
40...44	3,5	2,3	2
45...50	4	2,3	2
52...58	4,5	2,5	2,5
60...65	4,6	2,7	2,5
67...75	5,1	2,7	2,5
80...85	5,6	2,7	3
90...95	5,6	2,9	3