

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе  
Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»



## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

**ПМ.03 Организация деятельности производственного подразделения**

для специальности  
среднего профессионального образования

**13.02.11. Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)**

Санкт-Петербург  
2019

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного Приказом Министерства образования и науки № 1196 от 07.12.2017

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия промышленных технологий» (СПб ГБПОУ «АПТ»)

Преподаватели УЦК электротехнических дисциплин СПб ГБПОУ «АПТ»

Методические рекомендации рекомендованы и одобрены учебной цикловой комиссией электротехнических дисциплин

Протокол № 10 от 05 июня 2019 г.

Председатель УЦК Лихачев А.В.

Программа одобрена на заседании Педагогического совета и рекомендована к использованию в учебном процессе

Протокол № 01 от 30 августа 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие методические указания	4
Введение	5
1 Общая часть	5
1.1 Краткая характеристика цеха и условия работы электрооборудования	5
1.2 Организация обслуживания электрооборудования	5
1.3 Организация ремонта электрооборудования	
1.4 Организация труда и заработной платы электромонтеров	8
2 Специальная часть	9
2.1 Расчет затрат на приобретение и монтаж электрооборудования	9
2.2 Расчет эксплуатационных расходов	10
3. Техничко-экономические показатели	19
4. Построение сетевого графика	19
5. Расчет экономической эффективности	23
5.1 Социально-экономическое обоснование	23
5.2 Расчет затрат на создание лабораторного стенда	23
Литература	30
Приложение 1 Норматив годовой трудоёмкости обслуживания	31
Приложение 2 Коэффициенты по определению материальных затрат	34
Приложение 3 Коэффициенты дополнительной заработной платы	35

## ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

На основании требований федерального государственного образовательного стандарта профессионального образования к знаниям и умениям студентов специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» студент должен уметь рассчитывать затраты на производство. Навыки расчётов студенты получают, выполняя курсовую работу по ПМ 03 «Организация работ структурного подразделения» МДК 03.01 Планирование и организация работы структурного подразделения для специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)».

Курсовая работа включает два раздела: общую часть, в которой студенты описывают рациональную организацию технического обслуживания, ремонта, труда и заработной платы, и специальную часть, которая включает расчёты капитальных затрат, годовой расход и потери электроэнергии, построение сетевого графика, действия по реконструкции или модернизации электрооборудования и расчет экономической эффективности от предложенных мероприятий. На выполнение курсовой работы отводится 8 недель.

Тема курсовой работы: «Организация работ и труда по обслуживанию и ремонту электрооборудования (указывается агрегат, цех завода, электрооборудование которое выбирается в курсовом проекте по монтажу) и расчёт затрат на его содержание».

В решении этих задач возрастает роль вспомогательных хозяйств, предприятий, в частности, электроремонтная служба должна решать вопросы модернизации имеющегося парка оборудования наряду с повышением качества ремонтных работ, сокращением срока ремонта и уменьшением затрат на основе механизации ремонтных операций, внедрения прогрессивных форм организации труда, стимулирования за конечные результаты труда. Важным условием работы в современной рыночной экономике, необходимо учитывать современный подход в организации труда, рассматривать мотивацию как главный стимул работы предприятия.

## ВВЕДЕНИЕ

Во введении необходимо отразить на 1-2 страницах:

- современное состояние отрасли;
- энергетическое хозяйство страны и взаимосвязь его с экономикой;
- цель курсовой работы.

### 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

#### 1.1 Краткая характеристика цеха и условия работы электрооборудования

На 2-4 страницах раскрыть следующие вопросы:

- место расположения, ОПФ, назначение предприятия, цеха, участка;
- производственная структура предприятия – состав цехов, участков и рабочих мест. Дать краткие определения элементам структуры (цех, участок, рабочие места);
- организационная структура (дать определение, вставить схему предприятия);
- проанализировать состояние цеха, участка (его соответствие современным требованиям и степень физического и морального износа);
- раскрыть понятия терминов: физический и моральный износ, реконструкция, модернизация, техническое обслуживание, ремонт и его виды (капитальный и текущий ремонт).

#### 1.2 Организация обслуживания электрооборудования

В разделе необходимо рассмотреть:

- основы рациональной эксплуатации электрооборудования; (ТОиР)
- обязанности электромонтёров;
- учет, анализ причин отказа электрооборудования; (ТОиР)
- мероприятия по снижению отказов и выполнению надежности электрооборудования; (ТОиР)
- раскрыть понятия: трудоемкость, организация обслуживания, ФЗП.

Для определения норматива трудоемкости обслуживания электрооборудования используем Приложение 1 методического пособия.

Годовую трудоёмкость обслуживания электрооборудования,  $T_{об}$ , чел/час, рассчитывают по формуле

$$T_{об} = \sum N_{об} \cdot n \quad (1)$$

где:  $N_{об}$  - норматив годовой трудоёмкости обслуживания единицы электрооборудования;

$n$  - количество оборудования одного типа, шт;

Таблица 1 - Организация обслуживания электрооборудования

Наименование электрооборудования и аппаратуры	Кол-во	Мера измерения	Тип, марка	Норматив трудоёмкости, чел/час	Трудоёмкость обслуживания, чел/час
Электродвигатель	1	шт	МПС-245-759	39,42	39,42
Магнитный усилитель	2	шт	УМ-3П-25-50-21	18,7	37,4
Ящик сопротивления	1	шт	ЯС-3	2	2
Ящик сопротивления	2	шт	ЯС-4	2	4
Контактор	1	шт	КПВ-605	3,28	3,28
Трансформатор	6	шт	ТВС-2-1,6	29,7	178,2
Универсальный переключатель	1	шт	УП-5496-С6	1,7	1,7
Выпрямитель	1	шт	В10-8У2	18,7	18,7
Реле	1	шт	РЭВ-815	0,8	0,8
Итого					285,5

В курсовой работе необходимо указать, исходя из технической характеристики принятого электрооборудования и аппаратуры, требуемый оперативный персонал слесарей - электриков квалификации: 10% - VI разряд, 40% - V разряд, 50% - IV разряд, при тарифных ставках, действующих в 2015 году, 4 разряд - 41,72 руб/ч; 5 разряд - 44, 60 руб/ч; 6 разряд - 48,70 руб/ч.

Фонд заработной платы оперативного персонала за обслуживание электрооборудования,  $\Phi ЗП_{оп}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\Phi ЗП_{оп} = (ТС_6 \cdot \% + ТС_5 \cdot \% + ТС_4 \cdot \%) \cdot T_{об} \quad (2)$$

где  $T_{об}$  - трудоемкость обслуживания из таблицы 1, чел/час;

$ТС_6$  - тарифная ставка электромонтера 6 разряда, руб/час;

$ТС_5$  - тарифная ставка электромонтера 5 разряда, руб/час;

$ТС_4$  - тарифная ставка электромонтера 4 разряда, руб/час.

### 1.3 Организация ремонта электрооборудования

При организации ремонта электрооборудования следует учитывать:  
 – обеспечение бесперебойной работы агрегатов;

- уменьшение простоя оборудования в ремонте;
- уменьшение затрат на ремонт;

Этому способствует система ТОиР электрооборудования. Система ТОиР как обязательное условие предлагает планирование всех электроремонтных работ. Одним из основных документов для планирования ремонтов является годовой график планово - предупредительных ремонтов (ППР) электрооборудования.

В курсовой работе его следует составить по стандартным нормативам. Положение о ТОиР по установленной форме (Таблица 2).

Для составления графика ППР необходимы следующие данные:

- наименование электрооборудования;
- дата:
  - а) для нового оборудования: дата ввода в эксплуатацию;
  - б) для остального: дата последних капитальных ремонтов.
- продолжительность ремонтных циклов;
- межремонтных периодов в зависимости от вида ремонта;
- группы режима работы электрооборудования (Положение ТОиР)

Данные принимаются по паспортным данным электрооборудования и по графику ППР прошлого планового периода.

В графике ППР планируемый вид ремонта условно обозначается:

T- текущий;

K- капитальный;

Построение графика ППР в текущем году проводится на следующий год.

График проведения текущих и капитальных ремонтов в 2016 году сведен в таблицу (Приложение 4)

Для определения норматива трудоемкости ремонта электрооборудования,  $T_{рем}$ , используем ТОиР, страница 86.

Общую трудоемкость ремонта,  $T_{общ.рем}$ , чел/час, рассчитывают по формуле

$$T_{общ.рем} = (T_{т.рем} \cdot n_{т.рем} + T_{к.рем} \cdot n_{к.рем}) \cdot n_m \quad (3)$$

где  $T_{т.рем}$  - норматив трудоёмкости текущего ремонта, чел/час;

$n_{т.рем}$  - количество текущих ремонтов из таблицы 2;

$T_{к.рем}$  - норматив трудоёмкости капитального ремонта, чел/час;

$n_{к.рем}$  - количество капитальных ремонтов из таблицы 2;

$n_m$  - количество оборудования, шт;

Результаты расчета трудоёмкости ремонта сводятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Организация ремонтов электрооборудования

Наименование электрооборудования и аппаратуры управления	Ко-л-во	Кол-во ремонтов		Норматив трудоёмкости, чел/час.		Трудоёмкость ремонтов общая, чел/час.
		Т	К	Т	К	
Электродвигатель	1	2	-	42	-	84
Магнитный усилитель	2	1	1	12	29	82
Ящик сопротивления	1	2	-	0,4	-	0,8
Ящик сопротивления	2	2	-	0,4	-	1,6
Контактор	1	5	1	1	17	22
Трансформатор	6	2	1	13	86	672
Универсальный переключатель	1	3	-	1,8	-	5,4
Выпрямитель	1	4	-	1	-	4
Реле	1	2	-	0,5	-	1
Всего	-	-	-	-	-	872,8

Исходя из технической характеристики принятого электрооборудования и аппаратуры, требуется ремонтный персонал слесарей - электриков квалификации: 20% - VI разряд, 50% - V разряд, 30% - IV разряд.

Фонд заработной платы ремонтного персонала за организацию ремонта электрооборудования,  $\Phi ЗП_{рн}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\Phi ЗП_{рн} = (ТС_6 \cdot \% + ТС_5 \cdot \% + ТС_4 \cdot \%) \cdot T_{рем} \quad (4)$$

где  $T_{рем}$  - трудоемкость ремонта из таблицы 3, чел/час;

$ТС_6$  - тарифная ставка электромонтера 6 разряда, руб/час;

$ТС_5$  - тарифная ставка электромонтера 5 разряда, руб/час;

$ТС_4$  - тарифная ставка электромонтера 4 разряда, руб/час.

#### 1.4. Организация труда и заработной платы электромонтёров

В разделе необходимо рассмотреть и раскрыть следующие вопросы:

- организация труда, как меры направленные на создание условий работы коллектива и обеспечение бесперебойной работы оборудования;
- раскрыть понятие имидж руководителя, и необходимость имиджа предприятия;
- характеристика оперативного и ремонтного персонала электромонтеров (разряд, ТС, график работы, отпуска, формы и системы оплаты труда, доплаты из положения);
- разработать мероприятия по рациональной организации труда и зарплаты

электромонтёров;

- рассмотреть условия труда на предприятии, включающие ОТ и ТБ;
- мотивация труда, ее назначение (потребности, мотив, стимул). Предложить в курсовой работе мероприятия способствующие решению материального и морального стимулирования труда рабочих;
- направления социального пакета предприятия (экономическое, правовое, социальное пояснить)

## 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Расчёт затрат на приобретение и монтаж электрооборудования

Смета затрат на приобретение и монтаж электрооборудования - это документ, в котором отражены капитальные затраты на приобретение оборудования, они складываются из стоимости установленного оборудования.

При выполнении этого расчёта составляется смета затрат на приобретение электрооборудования.

Стоимость единицы электрооборудования определяется по учёту основных фондов цеха или цен на электрооборудование

Таблица 4 - Смета затрат на приобретение электрооборудования

Наименование электрооборудования и его тип	Кол-во шт.	Сметная стоимость за единицу, руб.	Общая сметная стоимость, руб.
Электродвигатель МПС - 245 - 750	1	12000	12000
Магнитный усилит. УМЗН - 25 -50 -21	2	2000	4000
Ящик сопротивления ЯС - 3	1	500	500
Ящик сопротивления ЯС - 4	2	500	1000
Контактор КПВ – 605	1	450	450
Трансформатор ТБС - 2	6	8000	48000
Универсальный переключатель УП 5406 – С6	1	350	350
Выпрямитель В10 – 8У2	1	700	700
Реле РЭВ - 815	1	300	300
Итого	16		67300

Кроме стоимости оборудования, смета затрат на приобретение электрооборудования включает следующие дополнительные расходы:

- транспортные принимаются в размере 10% от стоимости электрооборудования;

– заготовительно-складские расходы принимаются в размере 2% от стоимости электрооборудования транспортных расходов;

– монтажные расходы принимаются в размере 20% от стоимости электрооборудования. Если монтаж электрооборудования требует сооружение фундаментов под него, то стоимость фундаментов может быть от 3 до 6% от стоимости электрооборудования;

– плановые наложения строительно-монтажных организаций составляют 25% от стоимости монтажа и стоимости фундамента.

В таблице 5 сведены дополнительные расходы.

Таблица 5 – Дополнительные расходы

Наименование статей	Проценты, %	Сумма, руб
Транспортные расходы	10	6730
Монтажные работы	20	13460
Заготовительно-складские расходы	2	74030
Стоимость фундамента	6	4038
строительно-монтажных работ	25	4374,5
Итого дополнительных расходов		102632,5

Капитальные затраты (КЗ) – сумма дополнительных расходов, включая затраты на приобретение.

Всего капитальные затраты Кз составляют 169932,50.

## 2.2. Расчет эксплуатации расходов

### 2.2.1. Расчёт амортизационных отчислений

При выполнении этого расчёта необходимо дать определение понятия амортизации, указать на какие цели они используются, и с учетом каких условий рассчитываются. Амортизационные отчисления за год  $A_z$ , руб, рассчитывают по формуле

$$A_z = \frac{KЗ \cdot N_a}{100} \quad (5)$$

где  $KЗ$  – капитальные затраты на приобретение и монтаж электрооборудования, руб;

$N_a$  – норма амортизации, %.

Среднюю норму амортизации,  $N_{a_{cp}}$ , %, рассчитывают по формуле

$$N_{a_{cp}} = \frac{Na1 \cdot n1 + Na2 \cdot n2 + n \dots}{\sum n1 + n2 + n \dots} \quad (6)$$

где  $N_a$  - норма амортизации отдельного оборудования, %;  
 $n$  - количество данного типа оборудования, шт.

### 2.2.2. Фонд заработной платы

Фонд заработной платы (ФЗП) – это вся сумма денежных средств, предназначенных для оплаты труда работников, с учетом квалификации, разряда, формы оплаты труда за количество и качество выполненной работы. В состав ФЗП входят основная и дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата включает выплаты за фактически отработанное время, тарифную ставку, премии и доплаты в соответствии «Положения о доплатах и премировании», региональный коэффициент. Региональный коэффициент (РК) для Уральского региона составляет 15%, в связи с климатическими условиями и наличием промышленных предприятий.

Дополнительная заработная плата включает оплату по невыходу по причине: отпуск, выслуга лет, декретный отпуск, гос. обязательства, неполного рабочего дня.

Необходимо рассчитать общий фонд заработной платы ремонтного и оперативного и персонала.

#### 2.2.2.1 Расчет фонда заработной платы ремонтного персонала

Рассчитываем ФЗП ремонтного персонала с учетом графика работы, «Положение об оплате труда и премировании» и количества дней отпуска (не выходы по причине). Фонд заработной платы ремонтного персонала представлен в пункте 1.3 в таблице 3 «Организация ремонтов электрооборудования».

Величину премии,  $\Pi$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\Pi = \Phi ЗП_{рп} \cdot K_{рп} \quad (7)$$

где  $K_{рп}$  – коэффициент премии, внутренний локальный акт «Положение об оплате труда и премировании», %

$\Phi ЗП_{рп}$  – заработная плата ремонтного персонала, рассчитанная в пункте 1.3, руб.

Величину основного фонда заработной платы,  $\Phi ЗП_{осн}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\Phi ЗП_{осн} = (\Phi ЗП_{рп} + \Pi) \cdot УК \quad (8)$$

где  $УК$  – величина уральского коэффициента, составляющая 15%;

$\Pi$  – премия, руб.

$\Phi ЗП_{рн}$  – заработная плата ремонтного персонала,  
рассчитанная в пункте 1.3, руб.

Величину дополнительного фонда заработной платы  $\Phi ЗП_{доп}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\Phi ЗП_{доп} = \Phi ЗП_{осн} \cdot K \quad (9)$$

где  $K$  - величина, учитывающая оплату очередных отпусков, Положение 3 методической разработки;  
 $\Phi ЗП_{осн}$  – основной фонд заработной платы ремонтного персонала, руб.

Размер общего фонда заработной платы ремонтного персонала,  $\Phi ЗП_{общ}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\Phi ЗП_{общ} = \Phi ЗП_{осн} + \Phi ЗП_{доп} \quad (10)$$

где  $\Phi ЗП_{осн}$  – основной фонд заработной платы ремонтного персонала, руб.

$\Phi ЗП_{доп}$  – дополнительный фонд заработной платы ремонтного персонала, руб.

#### 2.2.2.2 Расчет фонда заработной платы оперативного персонала

$\Phi ЗП$  оперативного персонала представлен в пункте 1.2 в таблице 1 «Организация обслуживания электрооборудования» и составляет 8 195,517 рублей.

Размер премии оперативного персонала,  $\Pi$ , руб рассчитывают по формуле

$$\Pi = \Phi ЗП_{оп} \cdot K_{нр} \quad (11)$$

где  $K_{нр}$  – коэффициент премии, внутренний локальный акт «Положение об оплате труда и премировании»;

$\Phi ЗП_{оп}$  – заработная плата оперативного персонала, рассчитанная в пункте 1.2, руб.

Время ночное,  $B_n$ , ч, рассчитывают по формуле

$$B_n = \frac{T_{об}}{3} \quad (12)$$

где  $T_{об}$  - трудоемкость обслуживания из таблицы 1, чел/час. Определяем доплату за ночное время, руб, по формуле:

$$D_n = 0,4 \cdot T_{сф} \cdot B_n \quad (13)$$

где  $ТС_{\phi}$  – средняя тарифная ставка принятых разрядов по тарифу;

$V_n$  - время ночное, ч.

Размер доплаты за работу в производственные дни,  $D_{np}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$D_{np} = \frac{11}{365} \cdot ТС_{\phi} \cdot T_{об} \quad (14)$$

где  $ТС_{\phi}$  – средняя тарифная ставка принятых разрядов по тарифу, руб;

$T_{об}$  - трудоемкость обслуживания из таблицы 1, чел/час.

Время переработки,  $V_{пер}$ , ч, рассчитывают по формуле

$$V_{пер} = \frac{2,5 \cdot T_{об}}{100} \quad (15)$$

где:  $T_{об}$  - трудоемкость обслуживания из таблицы 1, чел/час.

Размер доплаты за переработку,  $D_{пер}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$D_{пер} = 0,5 \cdot ТС_{\phi} \cdot V_{пер} \quad (16)$$

где  $ТС_{\phi}$  – средняя тарифная ставка принятых разрядов по тарифу, руб;

$V_{пер}$  – время переработки, ч.

Размер основного фонда заработной платы,  $\PhiЗП_{осн}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\PhiЗП_{осн} = (\PhiЗП_{он} + П + D_n + D_{np} + D_{пер}) \cdot УК \quad (17)$$

где  $\PhiЗП_{он}$  - заработная плата оперативного персонала, рассчитанная в пункте 1.2, руб;

$П$  - размер премии, руб;

$D_n$  – размер доплаты за ночное время, руб;

$D_{np}$  – размер доплаты за работу в производственные дни, руб;

$D_{пер}$  – размер доплаты за переработку, руб;

$УК$  - уральский коэффициент, составляющий 15%.

Размер дополнительного фонда заработной платы,  $\PhiЗП_{доп}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\PhiЗП_{доп} = \PhiЗП_{осн} \cdot К \quad (18)$$

где  $\PhiЗП_{осн}$  – основной фонд заработной платы, руб;  
 $K$  - величина, учитывающая оплату очередных отпусков,  
Положение 3 методической разработки.

Размер общей заработной платы персонала,  $\PhiЗП_{общ}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\PhiЗП_{общ} = \PhiЗП_{осн} + \PhiЗП_{доп} \quad (19)$$

где  $\PhiЗП_{осн}$  – основной фонд заработной платы, руб;  
 $\PhiЗП_{доп}$  – дополнительный фонд заработной платы, руб.

### 2.2.2.3 Расчет $\PhiЗП$ оперативного и ремонтного персонала

Основной фонд заработной платы оперативного и ремонтного персонала,  $\PhiЗП_{осн}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\PhiЗП_{осн} = 1\PhiЗП_{осн} + 2\PhiЗП_{осн} \quad (20)$$

где  $1\PhiЗП_{осн}$  - основной фонд заработной платы ремонтного персонала, рассчитанный по формуле 8, руб;

$2\PhiЗП_{осн}$  - основной фонд заработной платы оперативного персонала, рассчитанный по формуле 17, руб;

Дополнительный фонд заработной платы оперативного и ремонтного персонала,  $\PhiЗП_{доп}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\PhiЗП_{доп} = 1\PhiЗП_{доп} + 2\PhiЗП_{доп} \quad (21)$$

где  $1\PhiЗП_{доп}$  - дополнительный фонд заработной платы ремонтного персонала, рассчитанный по формуле 9, руб;

$2\PhiЗП_{доп}$  - дополнительный фонд заработной платы оперативного персонала, рассчитанный по формуле 18, руб;

Общий фонд заработной платы оперативного и ремонтного персонала,  $\PhiЗП_{общ}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\PhiЗП_{общ} = \PhiЗП_{осн} + \PhiЗП_{доп} \quad (22)$$

где  $\PhiЗП_{осн}$  - основной фонд заработной платы ремонтного и оперативного персонала, рассчитанный по формуле 20, руб;

$\PhiЗП_{доп}$  - дополнительный фонд заработной платы ремонтного и оперативного персонала, рассчитанный по формуле 21, руб;

Трудоемкость на обслуживание и ремонт,  $T_{po}$ , чел/час, рассчитывают по формуле

$$T_{po} = T_{рем} + T_{об} \quad (23)$$

где  $T_{рем}$  – трудоемкость ремонта, рассчитанная в таблице 3, чел/час;

$T_{об}$  - трудоемкость обслуживания из таблицы 1, чел/час.

Среднемесячную заработную плату,  $ЗП_{ср.м}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$ЗП_{ср.м} = \frac{\PhiЗП_{общ}}{T_{po}} \cdot ТСф \cdot 7 \quad (24)$$

где  $T_{po}$ - сумма трудоемкости на ремонт и обслуживание, чел/час;

$ТСф$  – средняя тарифная ставка принятых разрядов по тарифу, руб;

$\PhiЗП_{общ}$  - общий фонд заработной платы оперативного и ремонтного персонала, руб.

2.2.3. Расчёт страховых взносов в размере 30,2% от фонда заработной платы оперативного и ремонтного персонала рабочих службы электрика, в пенсионный фонд, фонд социального страхования, фонд медицинского страхования. Размер страховых взносов,  $СВ$ , руб, рассчитывается по формуле:

$$СВ = \PhiЗП \cdot 30,2\% \quad (25)$$

где:  $\PhiЗП$ - общий фонд заработной платы оперативного и ремонтного персонала, рассчитанный в формуле 22, руб.

2.2.4. Расчёт стоимости расхода и потерь электроэнергии

Число работы за год,  $B_2$ , ч, рассчитывают по формуле

$$B_2 = D \cdot h \cdot \frac{(1-b)}{100} \quad (26)$$

где  $D$  – число рабочих дней в году (365 дней);

$h$  – число часов работы электрооборудования в сутки;

$b$  – плановый процент простоя оборудования в ремонте (10 – 15%).

Годовой расход активной электроэнергии по агрегату,  $W_2$ , кВт·час, рассчитывают по формуле

$$W_z = P \cdot B_z \cdot K_u \quad (27)$$

где  $P$  - активная мощность, кВт;  
 $B_z$  - число часов работы за год, ч;  
 $K_u$  - коэффициент использования (определяется из справочной литературы, и принимается равным  $K_u = 0,15$ )

При необходимости рассчитать потери мощности в регулировочных и т. п. сопротивлениях. Потери мощности для двигателей с фазными роторами,  $\Delta P$ , кВт, рассчитывают по формуле

$$\Delta P = I_{э.л.} \cdot R \cdot 10^{-3} \quad (28)$$

где:  $I_{э.л.}$  - эквивалентный по перегреву ток, протекающий через сопротивление, А;

$R$  - величина сопротивления резистора, Ом.

Потери мощности в двигателях и генераторах,  $P_{д(г)}$ , кВт, рассчитывают по формуле

$$P_{д(г)} = P_{н.д(г)} \cdot \frac{1 - \eta_{н.д(г)}}{\eta_{н.д(г)}} \quad (29)$$

где  $P_{н.д(г)}$  - номинальная мощность двигателя (генератора), кВт,

$\eta_{н.д(г)}$  - номинальный КПД двигателя (генератора).

Потери мощности в системе генератор-двигатель,  $\Delta P_{г-д}$ , кВт, рассчитывают по формуле

$$\Delta P_{г-д} = \Delta P_{д.пост} + \Delta P_{г} + \Delta P_{д.пер} + \Delta P_{доп} \quad (30)$$

где  $\Delta P_{д.пост}$  - потери мощности в двигателе постоянного тока, кВт;

$\Delta P_{г}$  - потери мощности в генераторе, кВт;

$\Delta P_{д.пер}$  - потери мощности в двигателе переменного тока, кВт;

$\Delta P_{доп}$  - дополнительные потери на охлаждение, смазку, систему управления и т.д.; кВт.

Более приближенно потери мощности в системе генератор-двигатель,  $\Delta P_{г-д}$ , кВт, рассчитывают по формуле

$$\Delta P_{г-д} = \Delta P_{д.пост} - (1 - \eta_{д.пост} \cdot \eta_{г} + \eta_{д.пер}) + \Delta P_{доп} \quad (31)$$

где  $\Delta P_{д.пост}$  - потери мощности в двигателе постоянного

тока, кВт;

$\eta_{\partial.пост}$  – КПД двигателя постоянного тока;

$\eta_z$  – КПД генератора;

$\eta_{\partial.пер}$  – КПД двигателя переменного тока;

$\Delta P_{\partialоп}$  – дополнительные потери на охлаждение, смазку, систему управления и т.д.; кВт.

Потери мощности в системе тиристорный преобразователь-двигатель,  $\Delta P_{т.п-д}$ , кВт, рассчитывают по формуле

$$\Delta P_{т.п-д} = K \cdot \Delta P_{д.пост} + K \cdot \Delta P_{т.п} + \Delta P_{тр.} + P_{доп} \quad (32)$$

где:  $\Delta P_{д.пост}$  – потери мощности в двигателе постоянного тока, кВт;

$\Delta P_{т.п}$  – потери мощности в тиристорном преобразователе, кВт

$\Delta P_{тр}$  – потери мощности в питающем трансформаторе, (если применяется), кВт;

$\Delta P_{доп}$  – дополнительные потери на охлаждение, смазку, систему управления и т.п., кВт;

$K$  – коэффициент, учитывающий увеличение потерь от пульсирующего характера выпрямленного тока, равный 1, 0,7 – 1.1.

При наличии отдельно стоящего сглаживающего дросселя или более приближенного  $K$  принимают равным 1, 2 – 1, 3, и потери мощности в системе тиристорный преобразователь-двигатель,  $\Delta P_{т.п-д}$ , кВт, рассчитывают по формуле

$$\Delta P_{т.п-д} = K \cdot \Delta P_{д.пост} (1 - \eta_{д.пост} \cdot \eta_{т.п} \cdot \eta_{т.р}) + P_{доп} \quad (33)$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий увеличение потерь от пульсирующего характера выпрямленного тока, равный 1, 0,7 – 1.1.

$\Delta P_{д.пост}$  – потери мощности в двигателе постоянного тока, кВт;

$\eta_{\partial.пост}$  – КПД двигателя постоянного тока;

$\eta_{т.п.}$  – КПД тиристорного преобразователя;

$\eta_{т.р}$  – КПД трансформатора;

$\Delta P_{\partialоп}$  – дополнительные потери на охлаждение, смазку, систему управления и т.д.; кВт.

#### Примечание

1. Коэффициенты полезного действия машин, трансформаторов и преобразователей принимаются по каталогам.

2. Если в системе привода имеются вентиляторы, насосы и т.п. вспомогательные устройства, то в дополнительных потерях учитывается номинальная мощность двигателей этих механизмов.

Годовые потери активной электроэнергии,  $W_n$ , кВт·час, рассчитывают по формуле

$$W_n = \Delta P \cdot B_z \cdot k_a \quad (34)$$

где  $\Delta P$  – потери мощности в элементах системы привода;

$B_z$  – число работы за год, рассчитанное в формуле 26, ч;

$K_a$  – коэффициент, принимаемый равным 0,5.

Стоимость годового расхода активной электроэнергии,  $C_r$ , руб, рассчитывают по формуле

$$C_r = W_r \cdot C_э \quad (35)$$

где  $C_э$  – стоимость одного кВт·ч, (по данным предприятия);

$W_r$  – годовой расход активной электроэнергии по агрегату, кВт·час.

Стоимость годовых потерь активной электроэнергии  $C_э$ , руб, рассчитывают по формуле

$$C_э = W_n \cdot C_э \quad (36)$$

где  $C_э$  – стоимость одного кВт·ч (по данным предприятия);

$W_n$  – годовые потери активной электроэнергии, кВт·час.

### 2.2.5 Расчёт вспомогательных материалов и запасных частей на обслуживание и ремонт

При выполнении этого расчёта следует указать, какие материалы и запасные части используются для проведения ремонтов принятого электрооборудования и аппаратуры.

Стоимость запасных частей и вспомогательных материалов,  $C_m$ , руб, рассчитывают по формуле

$$C_m = a \cdot P_n \quad (37)$$

где:  $P_n$  – номинальная мощность двигателей, генераторов, преобразователей и др., кВт;

$a/v$  – коэффициенты для различных потребителей,

принимается по паспортным данным (Приложение 2).

### 2.2.6 Смета эксплуатационных расходов на содержание электрооборудования

Таблица 6 – Смета эксплуатационных расходов на содержание электрообо-

рудования

Наименование статей затрат	Сумма затрат в руб.	Примечание
Заработная плата основная		п.2.2.2
Заработная плата дополнительная		п.2.2.2
Страховые взносы		п.2.2.3
Амортизация основных фондов		п.2.2.1
Электроэнергия		п.2.2.4
Вспомогательные материалы и запч.		п.2.2.5
Итого		

### 3 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Таблица 7- Техничко-экономические показатели курсовой работы

Наименование показателей	Ед.изм	Показатель
Сумма затрат на приобретение электрооборудования	руб.	п. 2.1
Трудоёмкость обслуживания и ремонта	чел/час	п.1.2 и 1.3
Расход электроэнергии	кВт/ч	п. 2.2.4
Потери электроэнергии	кВт/ч	п. 2.2.4
Сумма эксплуатационных расходов	руб	п.2.2.6
Среднемесячный заработок электромонтёра	руб	п.2.2.2

### 4 ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕВОГО ГРАФИКА

4.1 Построение сетевого графика на обслуживание и ремонт электрооборудования

Построить сетевой график на обслуживание или ремонт электрооборудования по выбору.

При увеличении сложности производства и исследовательских проработок единоличные методы управления не приемлемы, возникает необходимость в коллективных способах управления, учитывающих взаимосвязи между отдельными работами и их значимость для осуществления задания в целом. Правильная координация работ содействует сокращению срока выполнения задания в целом и снижению затрат труда, материальных и денежных средств.

Сетевое планирование и управление представляет принципиально новую динамическую систему, которая основана на графическом изображении в виде сетевой модели определенного комплекса работ необходимых для достижения конечного результата.

Графическое построение комплекса работ предусматривает технологически необходимую и экономически целесообразную последовательность их выполнения, обеспечивающую наименьшие сроки достижения конечной цели.

Прежде чем приступить к построению графика, необходимо составить перечень работ, номер события и его продолжительность.

Текущий ремонт электрических машин включает следующие работы:

- отключение питающей сети;
- очистка наружных поверхностей от масел, грязи;
- разборка машин;
- промывка подшипников;
- замена смазки;
- устранение местных повреждений изоляции обмоток;
- устранение местных повреждений изоляции статора и ротора;
- сушка обмоток, сборка машины; проверка заземления.

Сетевой график на текущий ремонт электрических машин представлен в соответствии с рисунком 1

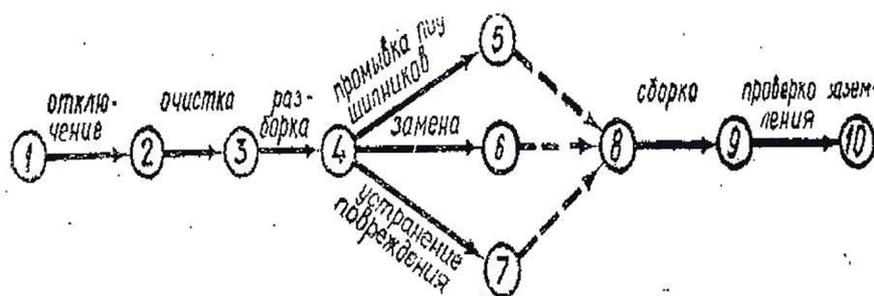


Рисунок 1 – Сетевой график на текущий ремонт электрических машин  
Сетевой график на капитальный ремонт

- отключение от сети;
- очистка;
- снять подшипники;
- достать ротор;
- доводка посадочных площадей;
- составить дефектную ведомость;
- ремонт ротора;
- извлечение сгоревшей обмотки статора;
- замена обмотки статора;
- пропитка статора;
- подготовка проводов;
- сборка;
- испытание.

Сетевой график на капитальный ремонт электрических машин представлен в соответствии с рисунком 2.

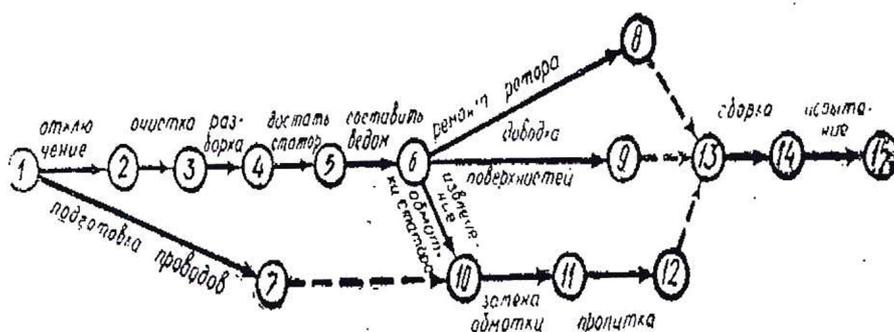


Рисунок 2 – Сетевой график на капитальный ремонт электрических машин

#### 4.2 Построение сетевого графика на создание лабораторного стенда.

Графическое построение комплекса работ предусматривает технологически необходимую и экономически целесообразную последовательность действий и их выполнения, обеспечивающую наименьшие сроки достижения конечной цели.

Прежде чем приступить к построению графика, необходимо составить перечень работ, номер события и его продолжительность.

В процессе создания лабораторного стенда подстанции ЗМЗ-6 выполняются последовательно действия, внесенные в таблицу 8.

Таблица 8 - Последовательное выполнение работ при построении лабораторного стенда

	Наименование этапа	Время, ч
1	создание принципиальной схемы стенда	30
2	разработка монтажной схемы подключения электрооборудования	18
3	расчет размеров корпуса	6
4	распиловка деталей корпуса	8
5	сборка корпуса	15
6	распечатка и наклеивание схемы на корпус	4
7	разметка отверстий	3
8	сверление отверстий под электрооборудование	4
9	установка электрооборудования	8
10	монтаж электрических цепей	20
11	испытание	4
	Итого:	120

Сетевой график параллельного создания лабораторной мнемосхемы представлен в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3 – Сетевой график последовательного создания мнемосхемы

Для сокращения затрачиваемого времени на изготовление стенда целесообразно выполнять этапы работы параллельно, распределив нагрузку.

Распределение нагрузки между рабочими показано в таблице 9.

Таблица 9 – Параллельное выполнение работ при построении лабораторного стенда

	Работы, выполняемые первым электромонтером	Время, ч	Работы, выполняемые вторым электромонтером	Время, ч
1	создание принципиальной схемы стенда	15	создание принципиальной схемы стенда	15
2	расчет размеров корпуса	6	разработка монтажной схемы подключения электрооборудования	18
3	распиловка деталей корпуса	23	распечатка и наклеивание схемы на корпус	7
	сборка корпуса		разметка отверстий	
4	сверление отверстий под электрооборудование	4	установка электрооборудования	8
5	монтаж электрических цепей	10	монтаж электрических цепей	10
6	испытание	2	испытание	2
	Итого:	60		60

Сетевой график параллельного создания лабораторной мнемосхемы представлен в соответствии с рисунком 4.

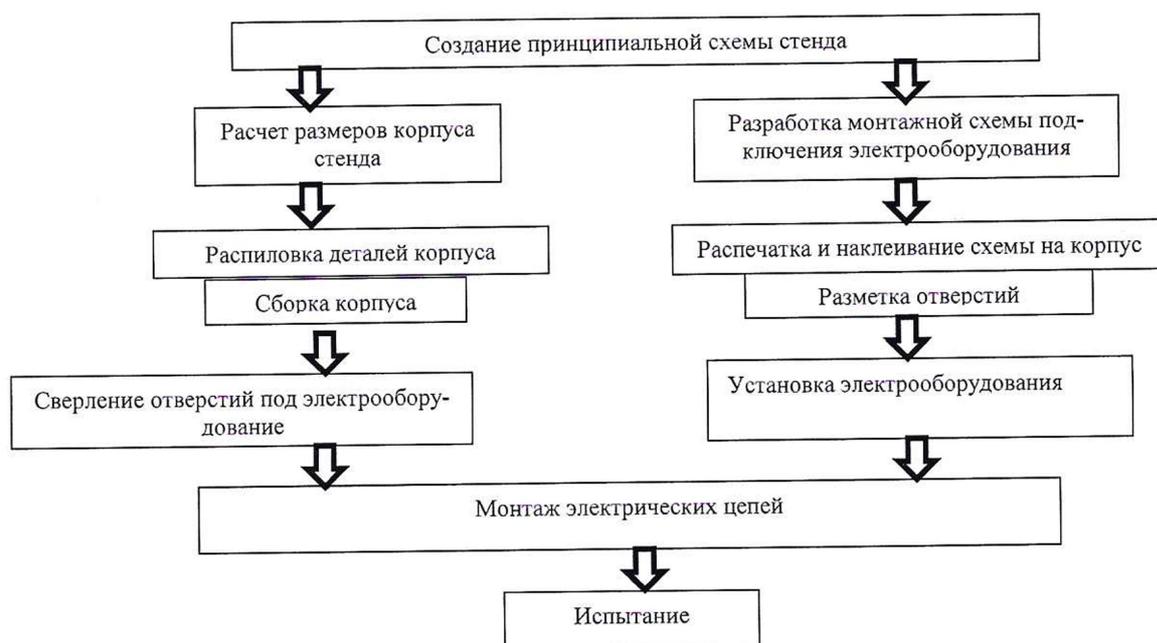


Рисунок 4 – Сетевой график последовательного создания мнемосхемы.

При параллельной работе двух электромоторов эффективность работы увеличивается, а затрачиваемое время уменьшается вдвое. Данный вид работ также является экономически выгодным, так как оплата рабочих почасовая.

## 5 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

### 5.1 Разработка мероприятий на реконструкцию или модернизацию электрооборудования

В данном вопросе необходимо раскрыть понятия: модернизации, реконструкции имеющего парка оборудования, что способствует повышением качества ремонтных работ, сокращение срока ремонта и уменьшение затрат на основе механизации ремонтных операций, уменьшения простоя электрооборудования, организации труда, совершенствование условий работы, тем самым обеспечивая бесперебойность работы.

Дать обоснование цели проведения реконструкции ее необходимости. Раскрыть социально – экономическое обоснование.

### 5.2 Расчет экономической эффективности от предложенных мероприятий

Расчет экономической эффективности заключается в соизмерении затрат с экономией от реконструкции

#### 5.2.1 Расчет затрат на реконструкцию (берется из п.2.1)

Затраты на реконструкцию складываются из затрат на демонтаж, приобретение нового оборудования, монтаж.

Учащиеся должны выяснить, какое новое оборудование необходимо приоб-

рести. По прейскуранту определите стоимость внедряемого оборудования.

### 5.2.2 Расчет затрат на демонтаж и монтаж.

Затраты на демонтаж и монтаж обычно указаны в прейскурантах, если этих значений нет, то определить их можно в процентах от стоимости приобретаемого оборудования

Затраты на демонтаж – 5 – 11% .

Затраты на монтаж – 12 – 17 % от стоимости оборудования.

### 5.2.3 Расчет затрат на разработку лабораторного стенда

Затраты на стадии разработки лабораторных стендов включают в себя издержки производства. Конкретный состав затрат, которые могут быть отнесены на издержки производства и обращения, регулируется предприятием.

Классификация затрат по экономическим элементам позволяет определить объем потребляемых предприятием издержек производства.

Для этого необходимо составить смету затрат по пяти элементам:

Материальные затраты - это затраты на создание лабораторного стенда

#### 5.2.3.1 Материальные затраты

Совокупность материальных затрат сводим в таблицу 10

Таблица 10- Материальные затраты

Элементы затрат	Сумма, руб.
Электроэнергия	
Затраты на приобретение электрооборудования	
Дополнительные расходы	
Итого:	

При создании лабораторного стенда необходимо учитывать расходы на электроэнергию, в нее входят затраты на использование электродрели, паяльника. Мощность оборудования в среднем составляют 0,56кВт, а количество потребляемой электроэнергии  $W$ , кВт/ч, рассчитывают по формуле

$$W = P \cdot t \quad (38)$$

где  $t$  - время, в течение которого электрооборудование было занято, ч;

$P$  - мощность оборудования, кВт

Стоимость потреблённой электроэнергии,  $S$ , руб, рассчитывают по формуле

$$S = W \cdot C \quad (39)$$

где  $W$  - количество потребляемой электроэнергии, кВт/ч;

$C$  – цена за 1кВт/ч, руб.

### 5.2.3.2 Расчёт фонда заработной платы электромонтеров 3 разряда

При расчёте заработной платы необходимо учитывать тарифную ставку и время фактическое. Время фактическое рассчитывается путем умножения количества недель на количество в них рабочих дней и умножения этого числа на число фактически отработанных часов.

В таблицу 11 сводим фонд заработной платы.

Таблица 11- Фонд заработной платы

График работы	ТС, руб./час
14 недель, 5 дня в неделю по 5 часа в день	20,40

Заработную плату  $ЗП$ , руб, рассчитывают по формуле

$$ЗП = ТС \cdot V_{факт} \quad (40)$$

где  $ТС$  – тарифная ставка оплаты труда работника, руб./ч.,

$V_{факт}$  – фактически отработанное время, ч.

Районный коэффициент - это установление трудовых ресурсов в отдаленных регионах и регионах с тяжелыми климатическими условиями.

Районный коэффициент  $РК$ , руб, рассчитывают по формуле

$$РК = ЗП \cdot 15\% \quad (41)$$

где  $ЗП$  - заработная плата, руб.

Фонд заработной платы,  $\Phi ЗП$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\Phi ЗП = ЗП + РК \quad (42)$$

где  $ЗП$  – заработная плата, руб;

$РК$  – районный коэффициент, руб.

### 5.2.3.3 Страховые взносы

СВ - это отчисление на социальные нужды.

Отчисления на социальные нужды, СВ, руб, рассчитывают по формуле

$$CB = \PhiЗП \cdot 30,2\% \quad (43)$$

где  $\PhiЗП$  – фонд заработной платы, руб.

#### 5.2.3.4 Амортизационные отчисления

Расчет амортизационных отчислений - это постепенный перенос стоимости ОФ на стоимость готовой продукции частями и рассчитывается на оборудование стоимостью свыше сорока тысяч рублей, и сроком службы больше года. В данном пункте амортизация не рассчитывается.

#### 5.2.3.5 Прочие расходы

Прочие расходы составляют 3-6% от прибыли для бюджетных организаций. Прочие расходы,  $Pr$ , руб, рассчитывают по формуле

$$Pr = M \cdot 6\% \quad (44)$$

где:  $M$  - сумма расходов по 4 элементам сметы, руб.

#### 5.2.3.6 Смета затрат

Смета затрат - это расчет себестоимости на производство, она составляется по 5 элементам.

Сумма каждого из пяти элементов рассчитана в п. 5.2.3.1 – п. 5.2.3.5

Таблица 12 - Смета затрат

Элементы затрат	Сумма, руб.
Материальные затраты	
Расходы на оплату труда	
ОСН	
Амортизационные отчисления	-
Прочие или накладные расходы	
Итого:	

Исходную цену лабораторного стенда,  $Ц$ , руб, рассчитывают по формуле

$$Ц = C + НДС + П \quad (45)$$

где  $C$  - себестоимость затрат из таблицы 12, руб;  
 $НДС$  – налог на добавленную стоимость, составляющий 18%;

$\Pi$  – прибыль, от 3 до 6% для бюджетных организаций.

#### 5.2.4 Расчет экономии от реконструкции

Учащиеся должны хорошо себе представлять, что дает проводимая реконструкция, в чем заключается экономия от нее.

##### 5.2.4.1 Экономия за счет снижения потребляемой электроэнергии

Экономия может быть за счет снижения потребляемой электроэнергии. Экономия за счет снижения потребляемой энергии,  $\mathcal{E}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E} = (W1 - W2) \cdot C \quad (46)$$

где:  $W1$  - количество электроэнергии, потребляемое до реконструкции, кВт·ч;

$W2$  - количество электроэнергии, потребляемое после реконструкции, кВт·ч;

$C$  - цена 1 кВт·ч электроэнергии.

##### 5.2.4.2 Экономия за счет сокращения штатов

Экономия может быть за счет сокращения штатов. Расчет начинается с составления баланса рабочего времени, для этого необходимо определить график работы

Таблица 13 – Баланс рабочего времени персонала

5 дневные график работы	Непрерывный график работы
Вк=365 дней	Вк=365 дней
Номинальное время	Номинальное время
$V_n = 365 - 11 - (52 \cdot 2) = 250$ дней	$V_n = 365 \cdot 3/4 = 273$ дней
Фактическое время	Время фактическое
$V_f = (V_n - n) \cdot 8$	$V_f = (V_n - n) \cdot 8$
n- время не выхода по причине невыходы:	n- время не выхода по причине невыходы:
-очередной трудовой отпуск	-очередной трудовой отпуск
- учебный отпуск	- учебный отпуск
-по болезни	-по болезни
-по беременности и родам	-по беременности и родам
- выполнение государственных обязанностей	- выполнение государственных обязанностей

Экономия за счет сокращения штатов,  $\mathcal{E}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E} = Z_{cp} \cdot 12 \cdot n \quad (47)$$

где  $Z_{cp}$  - средняя заработная плата (месячная)  
 высвобожденных рабочих, рассчитываемая  
 $TСф \cdot Вф$ , руб;  
 $n$  – количество высвобожденных рабочих.

5.2.4.3 Экономия за счет снижения себестоимости продукции  
 Экономия за счет снижения себестоимости продукции,  $\mathcal{E}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E} = (c / c 1 - c / c 2) \cdot B \quad (48)$$

где  $c/c 1$  - себестоимость 1 т продукции до реконструкции,  
 руб;  
 $c/c 2$  - себестоимость 1 т продукции после реконструкции,  
 руб;  
 $B$  – выпуск продукции.

5.2.4.4 Экономия за счет уменьшения простоев оборудования

Экономия за счет уменьшения простоев оборудования,  $\mathcal{E}$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E} = (q 1 - q 2) \cdot N \quad (49)$$

где  $q 1$  - простой оборудования до реконструкции;  
 $q 2$  - простой оборудования после реконструкции;  
 $N$  – стоимость 1 часа простоев оборудования, руб.

5.2.4 Расчет экономической эффективности

5.2.4.1 Расчет экономической эффективности

Дать обоснование необходимости проведения предложенных мероприятий.  
 Коэффициент эффективности капитальных затрат,  $E$ , рассчитывают по формуле

$$E = \frac{\mathcal{E}}{K_3} \leq E_n \quad (50)$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент, равный 0,15;  
 $\mathcal{E}$  - сумма экономии за счет предложенных мероприятий,  
 руб;  
 $K_3$  - капитальные затраты, руб.  
 Срок окупаемости,  $T_{ок}$ , год, рассчитывается по формуле

$$T_{ок} = \frac{K_3}{\mathcal{E}} \leq T_n \quad (51)$$

где  $T_n$  – нормативный коэффициент, равный 6,7 лет;  
 $\mathcal{E}$  - сумма экономии за счет предложенных мероприятий,  
 руб;  
 $K_3$ - капитальные затраты , руб.  
 Годовую экономию,  $\mathcal{E}_2$ , руб, рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E}_2 = (\mathcal{E} - K_3) \cdot E_n \quad (52)$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент, равный 0,15;  
 $\mathcal{E}$  - сумма экономии за счет предложенных мероприятий,  
 руб;  
 $K_3$ - капитальные затраты , руб.

#### 5.2.5 Социально-экономическое обоснование

В работе отразить необходимость проведенных мероприятий для предприятия и дать полное обоснование (проведение реконструкции или модернизации).

## Литература

1. Типовое положение о техническом обслуживании ремонте (ТОиР) электрооборудования предприятий. 2010 год

2.. Басова, Т.Ф. Экономика и управление в энергетике: [текст] Учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений/Т.Ф. Басова, Н.Н. Кожевников, Э.Г.Леонова и др.; под редакцией Н.Н. Кожевникова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.-384 с

3. Новицкий, Н.И. Организация, планирование и управление производством. Н73 Практикум (курсовое проектирование): [текст] учебное пособие/ Н.И. Новицкий, Л.Ч. Горностай, А.А. Горюшкин и др., под ред. Н.И. Новицкого. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2008.-320с.

4. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: [текст] Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; Под. общ. ред. Н.Ф. Котеленца.-М.: Мастерство, 2002. – 296 с.

Наименование электрооборудования	Техническая характеристика (основной показатель)	Годовая трудоёмкость обслуживания единицы ЭО с учётом средневзвешенной периодичности
Электродвигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором напряжением до 500 В, мощностью кВт	до 1.0	2.97
	1.1 – 3.0	3.23
	3.1 – 5.0	4.86
	5.1 – 10.0	6.48
	10.1 – 15.0	7.29
	15.1 – 20.0	8.46
	20.1 – 30.0	9.99
	30.1 – 40.0	11.88
	40.1 – 55.0	13.77
	55.1 – 75.0	16.47
	75.1 – 100.0	19.44
	100.1 – 125.0	22.95
	125.1 – 155.0	27.0
	155.1 – 180.0	31.05
	180.1 – 215.0	36.99
	Электродвигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором взрывозащитные напряжением до 500 В мощностью кВт	до 1.0
1.1 – 3.0		5.94
3.1 – 5.0		7.56
5.1 – 10.0		8.10
10.1 – 15.0		9.18
15.1 – 20.0		10.80
20.1 – 30.0		12.42
30.1 – 40.0		14.85
40.1 – 55.0		17.28
55.1 – 75.0		20.52
75.1 – 100.0		24.30
100.1 – 125.0		28.30
125.1 – 155.0		33.75
155.1 – 180.0		38.88
180.1 – 215.0		44.55
Электродвигатели асинхронные с фазным ротором напряжением до 500 В, мощностью кВт		до 1.0
	1.1 – 3.0	5.96
	3.1 – 5.0	7.56

стью кВт	5.1 – 10.0	9.45
	10.1 – 15.0	11.88
	15.1 – 20.0	14.08
	20.1 – 30.0	16.20
	30.1 – 40.0	18.90
	40.1 – 55.0	22.14
	55.1 – 75.0	25.65
	75.1 – 100.0	27.00
	100.1 – 125.0	31.05
	125.1 – 155.0	35.10
	155.1 – 180.0	39.42
	180.1 – 215.0	45.36
	215.1 – 240.0	49.95
	240.1 – 280.0	56.70
	280.1 – 320.0	60.75
400.1 – 650.0	97.20	
Коллекторные электромашины постоянного и переменного тока напряжением до 500 В мощностью кВт	до 1.0	5.94
	1.1 – 3.0	7.02
	3.1 – 5.0	8.10
	5.1 – 10.0	11.34
	10.1 – 15.0	12.69
	15.1 – 20.0	15.12
	20.1 – 30.0	17.82
	30.1 – 40.0	21.60
	40.1 – 55.0	23.22
	55.1 – 75.0	29.08
	75.1 – 100.0	32.40
	100.1 – 125.0	35.64
	125.1 – 155.0	39.42
	155.1 – 180.0	41.85
	180.1 – 215.0	45.90
	215.1 – 240.0	54.00
	240.1 – 280.0	60.48
	280.1 – 320.0	67.50
	320.1 – 400.0	81.00
400.1 – 650.0	113.40	
650.1 – 800.0	121.50	
800.1 - 1000	140.4	
Высоковольтные электродвигатели с короткозамкнутым ротором, мощностью кВт	до 100	29.16
	150	36.54
	230	51.03
	300	65.61
	350	72.90
	450	92.34
	525	109.35
	625	128.79
	700	145.80
	850	165.24
	1000	182.25
	1200	218.70

	1500	279.45
	2000	286.20
	3000	310.50
Высоковольтные асинхронные электродвигатели с фазным ротором мощностью кВт	до 100	36.45
	150	48.60
	230	65.61
	300	85.05
	350	94.77
	450	125.60
	525	140.94
	625	167.40
	700	189.54
	850	211.41
	1000	235.71
	1200	284.31
	1500	303.75
	2000	318.60
	3000	337.50
	свыше 3000	378.00
Контактная пускорегулир. аппаратура		
Магнитные пускатели		7,56
Контакторы		3,28
Контроллеры для электродвигателя		4,50
Командоконтроллеры		8,48
Универсальные переключатели		1,7
Командоаппараты		7,98
Конечные выключатели		2,07
п/б трёхполосный ток «А»		
До 400		1,35
Свыше 400		1,80
Выключатели автоматические на ток «А»		
До 1000		2,10
Свыше 1000		2,55
Ящики сопротивления, комплект		2,0
Реле		0,80
Защитные		2,56
Грузоподъемные электромагниты		175,0
Тормозные электромагниты		
Постоянного тока		1,7
Переменного тока		1,4
Комплектные ртутные выпрямители		18,0
Комплектные полупроводниковые преобразователи		18,7
Вентили		18,7

Тиристорные выпрямители		22,40
Силовые трансформаторы 6-10 кВ, мощностью, кВ*А: До 100	До 100	10,8
	320	12,6
	560	16,2
	1000	20,7
	1800	29,7
	3200	35,1
	5600	44,1
	Силовые трансформаторы напряжением 35 кВ, мощностью кВ*А:	10000
20000		76,6
40000 и выше		82,8
		16,0
Масляные выключатели		
Разъединители		
До 10 кВ (3-полюсный)		3,2
До 35 кВ и выше (3 полюса)		4,8
Щиты		5,1
Осветительная арматура		2,55
Внутрицеховая электросиловая и осветительная до 500 В		1-5,7
Кабельные сети на 1 км.		24,00
Троллей всех видов на 1 км.		80,00

Приложение №2

Значение коэффициентов по определению материальных затрат на обслуживание и ремонт электрооборудования

Наименование элементов электропривода	Мощность кВт	Коэффициент, руб./кВт	
		а	Б
Асинхронные электродвигатели с к.з.р. до 500 В	До 100	6,5	1/2
	Свыше 100	1,85	3/4
Асинхронные электродвигатели с ф.р. до 500 В	До 100	9,5	1/2
	Свыше 100	2,2	3/4
Асинхронные электродвигатели с к.з.р. и ф.р. свыше 500 В	До 100		
	Свыше 100	2,5	3/4
Синхронные электродвигатели высоковольтные	До 100		
	Свыше 100	16,5	1/2
Электродвигатели постоянного тока	До 100	13,5	1/2
	Свыше 100	9,3	1/2
Тиристорные преобразователи		1	3/4
Магнитные усилители		1	3/4
Трансформаторы		1	3/4

Коэффициентный процент дополнительной заработной платы, учитывающий оплату очередных отпусков. Его величина зависит от длительности отпуска. Учитывает время выполнения государственных и общественных обязанностей.

- При 18 рабочих днях смены – 6,2%
- При 19 рабочих днях смены – 6,6%
- При 20 рабочих днях смены – 7,0%
- При 21 рабочих днях смены – 7,4%
- При 22 рабочих днях смены – 7,8%
- При 23 рабочих днях смены – 8,1%
- При 24 рабочих днях смены – 8,5%
- При 25 рабочих днях смены – 8,9%
- При 26 рабочих днях смены – 9,3%
- При 27 рабочих днях смены – 9,7%
- При 28 рабочих днях смены – 10,1%
- При 29 рабочих днях смены – 10,5%
- При 30 рабочих днях смены – 10,9%
- При 33 рабочих днях смены – 11,4%
- При 42 рабочих днях смены – 12,8 %

Трудовым законодательством РФ предусматриваются следующие доплаты:

- за вечернее время, 18:00 – 22:00 - 20% от тарифной ставки за каждый отработанный час (на усмотрение работодателя),
- за ночное время, 22:00 – 6:00 - 40% от тарифной ставки за каждый отработанный час,
- за работу в праздничные дни - 100% от тарифной ставки за каждый отработанный час,
- за сверхурочную работу - 50% от тарифной ставки за каждый из первых 2-х часов работы, 100% - за каждый последующий час,
- простой по вине рабочего не оплачивается, а не по вине - 2/3 от тарифной ставки,
- брак по вине рабочего не оплачивается, а не по его вине оплачивается по сниженной расценке из расчета 2/3 от тарифной ставки,
- все доплаты рассчитываются повременно, премия на доплаты не рассчитывается.