

Министерство образования и науки Республики Хакасия  
АГОУ СПО «Саяногорский политехнический техникум»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по выполнению курсового проекта  
по профессиональному модулю ПМ.01 Организация технического  
обслуживания и ремонта электрического и электромеханического  
оборудования**

**МДК.01.02. Основы технической эксплуатации и обслуживания  
электрического и электромеханического оборудования**

**по специальности 13.02.11 (140448) «Техническая эксплуатация и  
обслуживание электрического и электромеханического  
оборудования» (по отраслям)**

**для студентов дневной и заочной форм обучения**

Разработали: Преподаватели АГОУ СПО  
«Саяногорский политехнический техникум»

Федорова Ольга Николаевна,


Киндер Татьяна Алексеевна.

г. Саяногорск, 2014г.

«Утверждено»

на методическом совете

Протокол № 5 от 22.12.14

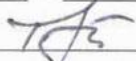
Председатель 

«Рассмотрено»

на заседании ПЦК

электротехнических дисциплин

Протокол № 2 от 16.10.14

Председатель 

Рецензент: Преподаватель спецдисциплин

АГОУ СПО «Саяногорский политехнический техникум»

Стриевич Лидия Вячеславовна

## Содержание

	Стр.
Введение	4
Краткие методические указания	4
Требования к пояснительной записке	5
Раздел I. Пояснительная записка курсового проекта на монтаж электрооборудования	7
Введение. Роль индустриализации и механизации при выполнении электромонтажных работ	7
1.1 Исходные данные по разработке проекта	7
1.2 Рекомендации по технологии выполнения ЭМР	8
1.3 Технологическая карта	9
1.4 Указания по технике безопасности	12
1.5 Ведомости оборудования, материалов и изделий поставок заказчика, генподрядчика и главэлектромонтажа	13
1.6 Ведомость изделий и работ для заказов в МЭЗ	14
1.7 Перечень механизмов, транспортных средств, приспособлений, инструментов, необходимых для производства работ	15
1.8 Перечень приемо-сдаточной документации	16
Раздел II. Пояснительная записка курсового проекта на ремонт электрооборудования	17
Введение. Организация и проведение ремонтов на промышленных предприятиях	17
2.1 Исходные данные по разработке проекта	17
2.2 Рекомендации по технологии выполнения ремонтных работ	18
2.3 Технологическая карта	18
2.4 Указания по технике безопасности	21
2.5 Лимитно-комплекточная ведомость материалов и изделий, необходимых для ремонта электрооборудования	21
2.6 Перечень механизмов, транспортных средств, приспособлений, инструментов, необходимых для производства работ	22
2.7 Перечень приемо-сдаточной документации	22
Приложения	23

## **Введение**

По междисциплинарному курсу МДК.01.02. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования профессионального модуля ПМ.01 Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования по специальности 13.02.11 (140448) Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) предусматривается выполнение курсового проекта.

Выполнение курсового проекта является для студентов подготовкой к овладению профессиональными компетенциями (ПК): ПК1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования; ПК1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования и овладению общими (ОК) компетенциями: ОК.1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК.2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК.3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

В результате выполнения курсового проекта студент должен

**иметь практический опыт:**

разработки технологической и другой нормативной документации; выбора основных измерительных приборов, приспособлений, оснастки; материалов.

**уметь:**

определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем; анализировать полученные результаты.

Кроме того, задачей курсового проектирования является формирование первичных умений в области охраны труда и электробезопасности.

## **Краткие методические указания**

Курсовое и дипломное проектирование является одним из важнейших и, пожалуй, одним из наиболее эффективных видов учебного процесса в учебном заведении, формирующего из студентов будущих техников-электриков.

Хотя цели, объем и глубина проработки вопросов при курсовом и дипломном проектировании различны, оба вида проектирования имеют много общего с методической точки зрения. Курсовое проектирование является

естественной логической ступенькой, подводящей студента к дипломному проектированию.

При курсовом проектировании студент впервые самостоятельно проектирует и разрабатывает не очень сложный вид работы. При этом ему приходится использовать для решения тех или иных вопросов комплекс знаний, полученных из различных учебных курсов, на производственной практике, а также в процессе выполнения типовых расчетов, домашних заданий и т.д. В процессе проектирования студент учится разрабатывать технологическую и иную документацию, работать с технической литературой, каталогами, ГОСТами, справочниками и т.п.

Преподаватель следит за разработкой разделов проекта, помогает студентам в разрешении возникающих у них вопросов, указывает целесообразную для изучения техническую литературу, учит методике проектирования, следит за календарными сроками выполнения разделов проекта.

При проектировании студент должен научиться логически последовательно, мотивированно и доказательно решать поставленные в задании на проект задачи, четко, ясно, в краткой и наглядной форме обосновывать в пояснительной записке все принимаемые решения, технически грамотно оформлять графический материал проекта.

В зависимости от принятых исходных данных, допущений, опыта проектирования и знаний студента проектные решения могут быть различными. Преподаватель должен указать студенту на недостатки предлагаемого решения, но не навязывать студенту своего мнения, свою точку зрения, сковывая тем самым его творческую инициативу.

Последнее слово в отношении принятия того или иного решения следует оставлять за студентом, который в полной мере и в первую очередь отвечает за качество своего проекта и обязан уметь доказать при защите проекта целесообразность и оправданность принятых решений. Качественное выполнение курсового проекта позволяет студенту активно, без затруднений и потери времени приступить к дипломному проектированию.

### **Требования к пояснительной записке**

Пояснительная записка должна быть написана простым, доступным языком, следует избегать сложных и громоздких предложений. Изложение материала следует вести четко, с логической последовательностью. Аргументация должна быть убедительной, обоснованной, формулировки – краткими и точными. Перед

тем как приступить к разработке проекта, необходимо изучить выбранный тип монтируемого (ремонтируемого) электрооборудования, его конструкцию, особенности, подобрать три-четыре первоисточника, провести сравнительную характеристику, выбрать чертежи, которые должны быть, как минимум, с габаритными размерами.

Пояснительная записка может быть выполнена по двум направлениям: на монтаж электрического и электромеханического оборудования (пояснения в I разделе данных методических указаний) и на ремонт (раздел II).

Основные требования, предъявляемые к курсовому проекту:

1. Строгое соблюдение действующих Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил техники безопасности (ПТБ), Правил технической эксплуатации (ПТЭ).
2. Выбор наиболее экономичного варианта выполнения монтажных (или ремонтных) работ.
3. Соблюдение единого формата листов пояснительной записки.
4. Обязательное наличие порядковых номеров и наименование графических изображений, схем, таблиц.
5. Изложение материала в рекомендациях ведется от первого лица множественного числа, например, выбираем, принимаем, устанавливаем или установку КТП рекомендуется выполнять в следующей последовательности и т.п.
6. В технологической карте изложение осуществляется в повелительном наклонении, например, поднять, установить и предварительно закрепить шинопровод на опорной конструкции.
7. Графическая часть выполняется в соответствии с требованием ЕСКД и ГОСТов.
8. Ориентировочный объем пояснительной записки КП:
  - а) 20-30 - печатного текста на листах бумаги формата А4;
  - б) графический материал – 2 лист ватмана формата А1. Разрешается после согласования с преподавателем второй лист выполнять в формате А3.
9. Нумерация пунктов осуществляется с цифры 1. Введение не нумеруется. Нумерация страниц ПЗ начинается с содержания.
10. При написании пояснительной записки КП следует строго выполнять требования стандартизации в соответствии с «Методическим руководством по оформлению курсовых и дипломных проектов», имеющихся в библиотеке АГОУ СПО «Саяногорский политехнический техникум».
11. Титульный лист и бланк задания приведены в Приложениях А, Б, В.

## **Раздел I Пояснительная записка курсового проекта на монтаж электрооборудования**

### **Введение. Роль индустриализации и механизации при выполнении электромонтажных работ**

Данный пункт пояснительной записки содержит краткий обзор методов выполнения электромонтажных работ (ЭМР), которые по возможности должны вестись в две стадии: а) работы, выполняемые в мастерских электрозаготовок (МЭЗ) или на монтажно–заготовительных участках (МЗУ), б) работы, выполняемые в монтажной зоне.

Кроме того, быстрее ввод оборудования в эксплуатацию может быть достигнут за счет ведения работ с применением средств механизации и индустриальных методов изготовления оборудования. Поэтому здесь уместно кратко остановиться на данных понятиях.

В заключительной части введения следует обосновать и указать выбранные методы индустриализации и механизации, примененные при монтаже вашего вида оборудования.

Объем - 2 листа пояснительной записки.

#### **1.1 Исходные данные по разработке проекта**

Исходные данные курсового проекта зависят от типа монтируемого электрического (электромеханического) оборудования: воздушной линии, кабельной линии, комплектной трансформаторной подстанции (КТП) и т.д.

Рассмотрим необходимые для монтажа элементы на примере выполнения электромонтажных работ воздушной линии. Для выполнения ЭМР необходимо знать: протяженность ВЛ, откуда идёт линия и что запитывает (например, от ГПП до подстанции), типы опор, типы изоляторов, марку провода, напряжение воздушной линии, рельеф местности, вес опор, расстояние между опорами, высоту прокладки ВЛ, способ защиты воздушной линии от внешних перенапряжений, способ заземления, стрелу провеса линии, виды испытаний и ряд других параметров в зависимости от Вашего конкретного проекта.

Таким образом, Вы должны проанализировать и изложить все необходимые параметры, которые Вам могут понадобиться для выполнения ЭМР воздушной линии. В данном случае учащийся выступает в роли проектировщика. Исходные данные могут быть изложены в табличной форме (таблица 1), удобной для чтения и анализа, например,

Таблица 1 – Исходные данные для монтажа ВЛ

Наименование оборудования	Тип, марка	Единица измерения	Количество	Масса, кг
Провод	АС 25/4,2	км	3	+
Изолятор	+	шт.	+	+
Опора промежуточная	+	шт.	+	+
Опора анкерная	+	шт.	+	+

Объем: 1 - 2 листа пояснительной записки.

## 1.2 Рекомендации по технологии выполнения ЭМР

Данный пункт пояснительной записки должен быть построен таким образом, чтобы, прочитав его содержание и выполнив изложенные в нем рекомендации, можно было выполнить ЭМР с высоким качеством, соблюдая требования технологии, Правила ПУЭ и ПТБ.

К примеру, у каждого вида электрооборудования должно быть выполнено заземление, но у каждого из них способ подсоединения к заземляющему контуру своеобразен. Например, у муфты (воронки) силового кабеля заземляющий болт муфты (воронки) соединяется медным проводником с заземляющей конструкцией, то есть соединение болтовое. Силовой кабель: в местах разделки на броню и оболочку кабеля напаяется медный бандаж и присоединяется через крепежный болт к заземляющей сети. У трансформатора напряжения заземляющий проводник зажимается под заземляющий болт, нулевая точка или фаза обмотки низшего напряжения присоединяется гибким медным проводником к корпусу. Отдельные виды оборудования могут быть заземлены либо болтовым соединением, либо методом сварки. Выбирая тот или иной способ, Вы должны его обосновать.

Другой пример. Выполняя такелажные работы, Вы должны помнить о том, где будут осуществляться ЭМР. Если погрузочно-разгрузочные работы ведутся в стесненных условиях здания, с уже установленным другим оборудованием, то и грузоподъемным механизмом лучше воспользоваться цеховым: кран - балкой или электроталью, мостовым краном. При монтаже оборудования наружной установки проще будет воспользоваться краном на базе автомобиля. Итак, рассмотрев 1-2 варианта, Вы предлагаете наиболее выгодный и рекомендуете его в качестве основного.



Если рассматривать монтаж воздушной линии, то в рекомендациях должно быть отражены следующие моменты: приём монтажной зоны, способ транспортировки опор до места монтажа, ревизия опор, их сборка, способы установки, методы подъёма и крепления провода к изоляторам, заземление опор, установку разрядников, испытания, проводимые перед сдачей объекта в эксплуатацию.

По аналогии можно рассматривать практически все виды монтируемого электрооборудования.

Объём листов 8-10. Это самый большой поясняющий пункт курсового проекта.

### **1.3 Технологическая карта**

Следует отметить, что это наиболее тяжелый пункт пояснительной записки. К нему необходимо отнестись очень серьезно, так как в нем необходимо учесть все тонкости технологической цепочки выполнения ЭМР. Неточно составленная технология выполнения работ приводит к ухудшению выполняемых монтажных работ, к увеличению сроков ЭМР, снижению сроков эксплуатации электрооборудования. Поэтому технолог, составляя технологические карты, должен предусмотреть и последовательность ведения работ и соответствующие подъёмно – транспортные виды оборудования, и оснастку, приспособления, режимы сушки, безопасность ведения работ и т.д.

Рекомендуем излагать данную карту в виде таблицы 2. Технологическая карта должна ясно и четко описывать последовательность выполняемых операций и переходов. Рассмотрим несколько примеров.

*Пример 1.* Нельзя установить и закрепить двигатель на фундаменте, а затем проводить его ревизию. В случае обнаружения какого-либо дефекта после заливки фундаментных болтов вся ранее выполненная работа будет бесполезна, что приведет к экономическим затратам.

*Пример 2.* Нельзя засыпать кабель в траншее, не проверив его на целостность жил, не проведя испытаний согласно требованиям ПУЭ и не составив акта о скрытых работах.

Переходы технологической карты пишутся в повелительном наклонении: установить, закрепить, испытать, сдать, проверить и т.д. Текст перехода должен быть кратким, точным, вмещать в себя только самые необходимые указания, все подробности ведения монтажных работ у Вас описаны в рекомендациях (пункт 1.2), поэтому рекомендуется ссылаться на данный пункт пояснительной записки.

Пример. Вам необходимо установить опорные конструкции для дальнейшего монтажа кабельных лотков, при этом Вы должны выдержать расстояние между стойками  $l=3\text{м}$ . В этом случае необходимо провести анализ, в какой момент выполнения всех работ можно это сделать. Скорее всего, при разметке трассы. Итак, в окончательном варианте предлагаем такой текст:

Пример 1 (к таблице 2).

3. Монтажная	3.1. Разметить трассу согласно проекту, рекомендациям, выдерживая размер между опорными конструкциями $l=3\text{м}$ и расстояние от уровня чистого пола $h=2,5\text{м}$	Рулетка РС-10 Уровень Отвес Монтажная площадка Строительная нить
--------------	---	--

Пример 2 (к таблице 2).

7. Испытания	7.1. Замерить сопротивление растеканию тока через заземлитель, его величина не должна превышать 4 Ом	Измеритель сопротивления заземления Ф4103 класс точности 2,5
--------------	--	--

Более подробно технологическая карта приведена в таблице 2.

Подготовительные операции практически подходят к монтажу любого вида оборудования.

Таблица 2- Технологическая карта монтажа кабельной линии

Наименование операции	Наименование переходов в операции	Приспособления, инструменты
1	2	3
1.Подготовительная	1.1. Изучить проектную документацию	
	1.2. Изучить документацию завода-изготовителя	
	1.3. Сформировать бригаду электромонтажников	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	1.4.Обеспечить бригаду механизмами, приспособлениями, эл. монтажным и измерительным инструментом	
	1.5.Принять от подрядчиков монтажную площадку согласно проекту	
	1.6 Укомплектовать материалы согласно лимитно-комплектовочной ведомости	
	1.7.Заключить <i>(при необходимости)</i> договор с подрядной организацией на предоставление транспортных средств и материалов согласно комплектовочной ведомости	
	1.8. Согласовать отступления от проекта с представителем заказчика	
2.Транспортная	2.1.Транспортировать барабан с кабелем в монтажную зону	Автомобиль ГАЗЕЛЬ
3. Монтажная	3.1.	В зависимости от вида выполняемых монтажных работ
	3.2.	
	3.3.	
4. Испытания	4.1. Испытать кабель согласно п.____ ПУЭ (расписать пункты испытаний в соответствии с монтируемым оборудованием)	Указать приборы, необходимые для испытаний
9. Сдаточная	9.1. Сдать выполненную работу представителю заказчика с предоставлением документации согласно перечню пункта 1.8 пояснительной записки	

## 1.4 Указания по технике безопасности

Выполнение электромонтажных работ требует строгого соблюдения Правил техники безопасности. Неправильные действия рабочих и монтажников могут привести к серьезным последствиям, связанным с опасностью для жизни человека. Поэтому при разработке проекта Вам следует указать опасные виды работ, а также мероприятия, предотвращающие опасность получения травм. В начале пункта пояснительной записки обязательно должны быть указаны Правила, которые служат основой при выполнении электромонтажных работ.

Пример: При выполнении ЭМР следует строго выполнять основные требования «Правил техники безопасности при выполнении электромонтажных работ», а также требования безопасности, предусмотренные местными инструкциями по охране труда.

Примечание. Необходимость местных инструкций вызвана тем, что на каждом конкретном предприятии есть свои особенности, которые следует учесть при выполнении различного рода работ (прокладка временных силовых кабелей по территории предприятия, открытые котлованы, площадки для испытаний оборудования и т.д.).

Далее по тексту Вы должны перечислить требования ТБ при выполнении работ, необходимых при выполнении монтажных работ конкретного Вашего оборудования.

Например, при выполнении монтажа силового трансформатора, как минимум, необходимо соблюдать требования ТБ при выполнении такелажных работ; работа с электромонтажным инструментом, работа на высоте (иногда – верхолазные, если высота трансформатора с вводами выше 5м; сварочные работы; работа, связанная с испытаниями. Таким образом, в пояснительной записке должны быть перечислены краткие требования безопасности, которые должны быть выполнены при производстве данных работ.

Рекомендуется использовать типовые инструкции, имеющиеся в соответствующих нормативных документах или воспользоваться интернет-ресурсами.

Объём: 2-4 листа пояснительной записки в зависимости от вида ЭМР.

## 1.5 Ведомости оборудования, материалов и изделий поставок заказчика, генподрядчика и главэлектромонтажа

При разработке данного пункта следует помнить, что заказчик должен поставить электрооборудование, подлежащее монтажу: двигатель и кабель для его подключения; КТП (комплектную трансформаторную подстанцию); разъединитель и шкаф КРУ для его установки; шкаф КРУ с вакуумным выключателем  $U = 10$  кВ и т.д. Это оборудование он заказывает и покупает на заводах-изготовителях и доставляет, как правило, на склад своего завода (предприятия). Следующий этап действий организации – найти подрядчика, который бы выполнил весь комплекс необходимых работ.

В качестве подрядчика может выступить специализированная монтажная организация, которая непосредственно будет выполнять монтажные работы, а также поставщики сопутствующих выполнению ЭМР материалов.

Роль Главэлектромонтажа в современных условиях производства сводится к изготовлению и поставке (по заявкам предприятий) той номенклатуры электромонтажных изделий, которые выпускаются в его ведомстве (перечень смотри в Справочнике электромонтажных изделий и каталогах).

Данный пункт пояснительной записки лучше представить в виде таблиц 3 - 5.

Таблица 3- Ведомость поставок заказчика (при необходимости монтажа двигателя)

Наименование оборудования	Тип	Единицы измерения	Количество
Двигатель	4A200M2Y3	шт.	1
Кабель	АВВГ 4 х 70	м	18

Таблица 4 - Ведомость поставок генподрядчика

Наименование	Тип, ГОСТ	Единицы измерения	Количество
Смазка ЦИАТИМ-210	ГОСТ 16422-79	г	5
Ветошь		кг	
Т.д.			

Примечание: Перечень необходимых материалов определяется видом монтируемого оборудования, а их количество принимается по каталогам.

Таблица 5 - Ведомость поставок Главэлектромонтажа

Наименование	Тип	Единицы измерения	Количество
Бирка кабельная	БКА	шт.	10
Лоток кабельный прямой	ЛП	шт.	5
Лоток кабельный угловой	ЛУГ	шт.	2
Т.д.			

### 1.6 Ведомость изделий и работ для заказов в МЭЗ

Мастерские электрозаготовок (МЭЗ) или МЗУ являются основной подсобной базой монтажных управлений. Их назначение – изготовление и предварительная укрупнительная сборка в блоки и узлы монтажных элементов трубных разводов, осветительных электропроводок, ошинок ЗРУ и ОРУ, ячеек РУ 6-10кВ, конструкций для установки и крепления оборудования, изготовление нестандартного оборудования и т.д. МЭЗ (МЗУ) оснащены для этого всем необходимым оборудованием и квалифицированными кадрами.

Данный пункт пояснительной записки также можно отобразить в табличной форме. Например, в виде таблицы 6.

Таблица 6 – Ведомость заказов в МЭЗ

Наименование комплектующих	Тип	Единицы измерения	Количество	Вид выполняемой работы
Секции прямые	У1731У3 l=1500мм	шт.	12	Выполнить укрупненную сборку двух секций ШМА68-НУЗ длиной L=9м
Т.д.				

Примечание: Если для выполнения ЭМР нет необходимости в МЭЗ (МЗУ), то это должно быть пояснено, почему.

## **1.7 Перечень механизмов, транспортных средств, приспособлений, инструментов, необходимых для производства работ**

Данный пункт пояснительной записки должен отразить перечень необходимого технологического оборудования и инструментов, применяемых при монтаже данного конкретного электрооборудования. Как правило, перечень может быть составлен по технологической карте. Предлагается данный пункт отразить перечислением (образец показан ниже) или представить в виде таблицы.

### **Транспортные и грузоподъемные средства**

Автомобиль марки КАМАЗ

Кран мостовой ГОСТ 6711-81

#### **Электрооборудование**

Электродрель ИЭ 1022ВУ2 ТУ22-3516-95

#### **Сварочное оборудование**

Полуавтомат для сварки алюминия ПРМ-4

Щиток электросварочный ГОСТ 12.4.035-88

#### **Прочее оборудование**

Временные подмости СУ-25 ТУ 95-427-97

Тележка для перевозки грузов ГОСТ 13188-87

#### **Приборы**

Прибор для испытания электрической прочности масла АИМ-80

ТУ 25.06.1760-75

Мегаомметр ТУ25-04-2131-78

Комплект измерительных приборов для контроля тока и напряжения ГОСТ 8711-78

#### **Оснастка**

Лестница деревянная ГОСТ 8556-92

Стропы СКК1-0,5/1000 до 7/10000 ГОСТ 25573-92

#### **Инструмент общего назначения**

Инструмент слесарно-монтажный ГОСТ 11516-89

Уровень строительный УС1-3000 ГОСТ 9416-93

#### **Измерительный инструмент**

Линейка металлическая ГОСТ 427-90

Рулетка РС-10 ГОСТ 7502-98

Щуп набор №2 ТУ 2-034-225-97.

## **1.8 Перечень приемо-сдаточной документации**

Данный пункт пояснительной записки должен включать в себя перечень тех документов, которые будут переданы представителю заказчика по завершении всех видов работ. В дальнейшем они будут использованы в процессе эксплуатации смонтированного оборудования.

Во-первых, это проектная документация с внесенными и согласованными отступлениями от проекта. Во-вторых, это документация завода-изготовителя (паспорт, техническое описание, инструкция по эксплуатации, акты заводских испытаний и т.д.). В-третьих, это та документация, которая была составлена в процессе монтажных и пуско-наладочных работ (акты о скрытых работах, акты испытаний согласно ПУЭ и других документов, акт измерения сопротивления заземляющего контура, времени срабатывания (включения, отключения, выдержки) и т.п.

Изложение данного пункта дается простым перечислением документов применительно к Вашему виду оборудования. Перечень документации следует составлять на основе типовых нормативных актов для конкретного типа оборудования.

В завершение пояснительной записки приводится список литературы, используемый при разработке проекта.



## **Раздел II. Пояснительная записка курсового проекта на ремонт электрооборудования**

### **Введение. Организация и проведение ремонтов на промышленных предприятиях**

Данный пункт пояснительной записки содержит краткий обзор методов ремонта: ремонт эксплуатирующей организацией, специализированный, ремонт предприятием – изготовителем изделия. В пункте следует отразить, какие преимущества даёт выбранный вами метод ремонта. Необходимо также определить систему ремонта электрооборудования эксплуатирующей организацией. Если это планово-предупредительный ремонт (ППРЭО), то показать, его организацию и какой ремонт необходим - текущий или капитальный и для чего он нужен.

Кроме того, показать структуру ремонтной службы или ремонтного предприятия, проблемы, связанные с ремонтом, описать инновационные методы, позволяющие сократить срок проведения ремонтных работ без снижения качества. Можно остановиться на новых видах материалов, применяемых при ремонте, новых методах сушки и т.п. Конечно, всё выше перечисленное должно иметь чёткую связь с видом проводимого ремонта.

Объем - 2 листа пояснительной записки.

### **2.1 Исходные данные по разработке проекта**

Исходные данные курсового проекта зависят от типа ремонтируемого электрического (электромеханического) оборудования: воздушной линии, кабельной линии, двигателя, трансформатора и т.д.

Необходимо указать марку (тип) оборудования, его массу (эти параметры необходимы для демонтажа и расчёта экономической части), дать технические характеристики ремонтируемого оборудования, где это оборудование использовалось, и какие неисправности необходимо устранить. А также исходные параметры детали, требуемой ремонта.

При ремонте двигателя Вам, к примеру, необходимо записать обнаруженную неисправность. Если это повреждение обмотки, то тип обмотки, марку провода, его сечение.

Объем: 1 лист пояснительной записки.

## **2.2 Рекомендации по технологии выполнения ремонтных работ**

Данный пункт пояснительной записки должен быть построен таким образом, чтобы, прочитав его содержание и выполнив изложенные в нем рекомендации, можно было выполнить ремонтные работы с высоким качеством, соблюдая требования технологии, Правила ПУЭ и ПТБ.

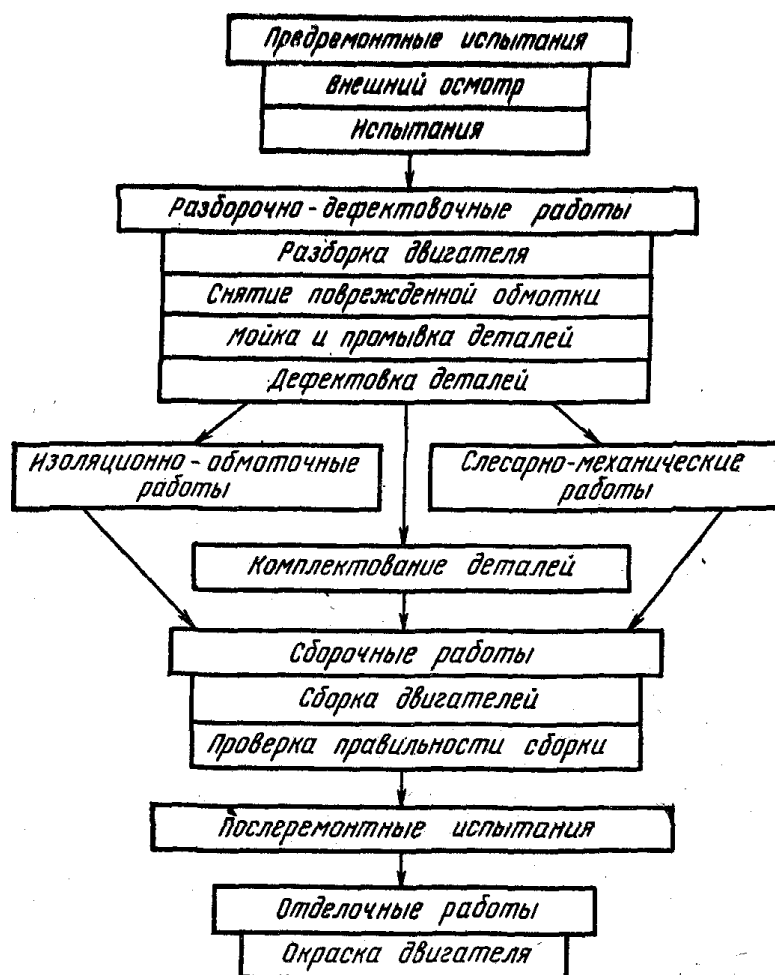
При проведении ремонтных работ двигателя логично будет начать с его демонтажа, затем следует транспортирование в ремонтный цех, проведение предремонтных испытаний, разборка, проверка отдельных узлов (дефектация), непосредственно ремонт повреждённой части с описанием всех технологических приёмов, сборка машины, испытания, сдача в эксплуатацию.

При проведении ремонтных работ кабеля нужно будет начать с определения места повреждения, затем демонтаж, ремонт обнаруженного повреждения и монтаж, описанный в разделе I.

Объём листов 8-10. Это самый большой поясняющий пункт курсового проекта.

## **2.3. Технологическая карта**

Составляя технологические карты, необходимо четко представлять схему технологического процесса ремонта. Так, например, схема технологического процесса ремонта асинхронных двигателей выглядит таким образом:



После составления схемы проще определиться с последовательностью ведения работ, легче подобрать соответствующие подъёмно – транспортные виды оборудования, оснастку, приспособления, выбрать режимы сушки, продумать безопасность ведения работ и т.д.

Технологическую карту рекомендуется излагать в виде таблицы 2. Технологическая карта должна ясно и четко описывать последовательность выполняемых операций и переходов. Рассмотрим несколько примеров.

*Пример 1.* Нельзя начинать разборку оборудования, не проведя предремонтные испытания оборудования, поэтому текст может быть, как в таблице 7 (пример 1).

*Пример 2.* Вы выбрали для асинхронного двигателя напряжением до 1кВ химический метод размягчения пазовой изоляции. Для этого нужно знать время и состав раствора. В окончательном варианте предлагается следующий текст (смотри таблицу 7 (пример 2).

*Пример 3.* Нельзя начинать разборку двигателя, не сняв полумуфту с вала двигателя, т.к. она будет мешать разборке.

Переходы технологической карты пишутся в повелительном наклонении: разобрать, провести ревизию, замерить, установить, закрепить, испытать, сдать,

проверить и т.д. Текст перехода должен быть кратким, точным, вмещать в себя только самые необходимые указания.

Таблица 7 – Технологическая карта выполнения ремонтных работ (Пример 1)

1. Предремонтные испытания	1.1. Замерить сопротивление изоляции обмотки статора, которое должно быть не менее 0,5 МОм при температуре 10-30 <sup>0</sup> С	Мегаомметр на 1кВ термометр
----------------------------	---	--------------------------------

Таблица 7 – Технологическая карта выполнения ремонтных работ (Пример 2)

3. Ремонтная	3.1 ... 3.4. Размягчить пазовую изоляцию химическим методом в растворе 10% едкого натрия, нагретого до температуры 80-90 <sup>0</sup> С в течение 6 -8ч.	Эл. таль Ванна Часы Термометр
--------------	--	--

Более подробная технологическая карта приведена в таблице 8.

Таблица 8- Технологическая карта ремонта асинхронного двигателя

Наименование операции	Наименование выполняемых работ	Инструменты, механизмы, приспособления
1	2	3
1. Предремонтные испытания	1.1. Произвести внешний осмотр машины, определить её состояние	
	1.2. Замерить сопротивление изоляции обмоток	мегаомметр
	1.3. Определить сопротивление обмоток постоянному току	Указать чем
	1.4. Проверить лёгкость вращения вала машины от руки	
	1.5. Проверить работу двигателя на холостом ходу	
2. Подготовительная	2.1. Составить ведомость объёма работ и смету	
	2.2. Заготовить необходимые материалы и запасные части	
	2.3. Укомплектовать инструмент и подъёмно-транспортные механизмы	
	2.4. Подготовить рабочие места	
	2.5. Укомплектовать ремонтную бригаду, провести инструктаж	
3. Разборка двигателя	3.1. В зависимости от вида выполняемых ремонтных работ ...	
4. Ремонт (узла или детали)	4.1. В зависимости от вида выполняемых ремонтных работ ...	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
5. Сборка ЭМ	5.1. ...	
6. Испытания	6.1. Испытать кабель согласно ПУЭ п. ____ (расписать пункты)	Указать приборы, необходимые для испытаний
7. Приёмосдаточные испытания	7.1 ... (выполняются согласно ПУЭ)	
8. Сдаточная	8.1. Сдать выполненную работу представителю заказчика с предоставлением документации согласно перечню пункта 2.9 пояснительной записки	

#### 2.4 Указания по технике безопасности

Выполняются аналогично требованиям, изложенных в разделе I.

#### 2.5 Лимитно-комплектовочная ведомость материалов и изделий, необходимых для ремонта электрооборудования

При разработке данного пункта следует помнить, что некоторые детали и узлы электрооборудования подлежат ремонту, но есть и такие, которые ремонту не подлежат, их следует заменить. Например, обмотки, изготовленные из круглого провода, и многовитковые обмотки, изготовленные из прямоугольного провода небольшого сечения, как правило, не восстанавливают, а изготавливают вновь. Следовательно, в случае ремонта двигателей с такими обмотками в ведомость вносим провод, необходимый для изготовления обмотки, а также сопутствующие материалы, такие как электроизоляционный лак и др.

При ремонте автоматических выключателей замене могут подлежать: контакты, отключающие катушки, катушки минимального напряжения и т.д. – все эти детали также нужно занести в ведомость.

Данный пункт пояснительной записки рекомендуется представить в виде таблицы 8.

Таблица 8 - Лимитно-комплектующая ведомость материалов и изделий, необходимых для ремонта электрооборудования

Наименование	ТУ, ГОСТ, др.	Единицы измерения	Количество	Примечание
Лак МП-92	.....	кг	1	Для пропитки обмотки статора
Провод.....	.....	.....	.....	Для изготовления обмоток

## **2.6 Перечень механизмов, транспортных средств, приспособлений, инструментов, необходимых для производства работ**

Данный пункт пояснительной записки курсового проекта должен отразить перечень необходимого технологического оборудования и инструментов, применяемых при ремонте и испытаниях данного конкретного электрооборудования. (Аналогично данному пункту в разделе I.)

## **2.7. Перечень приемо-сдаточной документации**

Данный пункт пояснительной записки должен включать в себя перечень тех документов, которые будут переданы представителю заказчика по завершении всех видов работ. В дальнейшем они будут использованы в процессе эксплуатации смонтированного оборудования и при последующих ремонтах.

Министерство науки и образования республики Хакасия  
АГОУ СПО «Саяногорский политехнический техникум»

**Курсовой проект**

**по МДК.01.02 Основы технической эксплуатации и обслуживания  
электрического и электромеханического оборудования**

Специальность 13.02.11 (140448) Техническая эксплуатация и обслуживание  
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Разработал: студент гр. \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Проверил: преподаватель \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Дата проверки: \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

Саяногорск, 201\_г.



Министерство науки и образования республики Хакасия  
АГОУ СПО «Саяногорский политехнический техникум»

**Задание**

**на курсовой проект по теме**

**«Монтаж комплектной двухтрансформаторной подстанции внутрицехового исполнения»**

Введение. Роль индустриализации и механизации при выполнении электромонтажных работ

- 1 Исходные данные по разработке проекта
- 2 Рекомендации по технологии выполнения ЭМР
- 3 Указания по технике безопасности
- 4 Технологическая карта
- 5 Ведомости оборудования, материалов и изделий поставок заказчика, генподрядчика и главэлектромонтажа
- 6 Ведомость изделий и работ для заказов в МЭЗ
- 7 Перечень механизмов, транспортных средств, приспособлений, инструментов, необходимых для производства работ
- 8 Перечень приемо-сдаточной документации

Графическая часть:

Лист 1 Общий вид КТП

Лист 2 Заземление трансформатора, шкафов КТП, способы строповки оборудования.

**Примечание:** задание может быть изменено руководителем с учетом индивидуальных особенностей монтируемого оборудования.

Дата выдачи: \_\_\_\_\_

Дата окончания: \_\_\_\_\_

Преподаватель: \_\_\_\_\_ /Ф.И.О./

Министерство науки и образования республики Хакасия  
АГОУ СПО «Саяногорский политехнический техникум»

**Задание**

**на курсовой проект по теме**

**«Ремонт обмоток статора асинхронного двигателя серии 4А100L4УЗ мощностью  $P_n=4\text{кВт}$ »**

Введение. Организация и проведение ремонтов на промышленных предприятиях

2.2 Исходные данные по разработке проекта

2.2 Рекомендации по технологии выполнения ремонтных работ

2.3 Технологическая карта

2.4 Указания по технике безопасности

2.5 Лимитно-комплектовочная ведомость материалов и изделий, необходимых для ремонта электрооборудования

2.6 Перечень механизмов, транспортных средств, приспособлений, инструментов, необходимых для производства работ

2.7 Перечень приемо-сдаточной документации

Графическая часть:

Лист 1 Общий вид двигателя

Лист 2 Элементы ремонтных операций

**Примечание:** задание может быть изменено руководителем с учетом индивидуальных особенностей ремонтируемого оборудования.

Дата выдачи: \_\_\_\_\_

Дата окончания: \_\_\_\_\_

Преподаватель: \_\_\_\_\_/Ф.И.О./