Министерство общего и профессионального образования

Свердловской области

ГАПОУ СПО «Каменск-Уральский радиотехнический техникум»

**Разработка технологических карт**

**при курсовом и дипломном проектировании**

Методические указания к курсовому и дипломному проектированию

для студентов специальности 13.02.11Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования

## Составитель: Лоскутова О.А. ,преподаватель

## высшая квалификационная категория.

Каменск-Уральский

2016

Методические указания к курсовому и дипломному проектированию предназначены для студентов по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» всех форм обучения.

Настоящие методические указания устанавливают общие требования к составу и содержанию технологических карт при их разработке в курсовом и дипломном проектировании.

Технологические карты являются составной частью организационно-технологической документации по организации производства работ на предприятии. Они регламентируют средства технологического обеспечения, правила выполнения технологических процессов при технической эксплуатации электрооборудования.

Содержание

1.Общие положения

2.Нормативные документы для разработки ТК

3.Алгоритм разработки ТК (общий)

4.Методические указания для разработки ТК на капитальный ремонт электродвигателя с короткозамкнутым ротором

5. Оформление технологической карты

6.Список рекомендуемой литературы

**1.Общие положения**

**1.1.Определение**

Технологическая карта (ТК):организационно-технологический документ, разрабатываемый для выполнения технологического процесса и определяющий состав операций и средств механизации, требования к качеству, трудоемкость, ресурсы и мероприятия по безопасному производству работ.

**1.2.Виды** (ТТК, ИТК,ТК)

Типовая технологическая карта: организационно-технологический

документ, разрабатываемый для выполнения однотипного технологического

процесса.

Инструкционная технологическая карта: технологический

документ, разрабатываемый для выполнения технологического

процесса, предназначенный для инструктирования и обучения персонала

**1.3.Состав и структура ТК**

ТК состоит, как правило, из следующих разделов:

* Состав бригады
* Средства защиты
* Правила и инструкции по ОТ и ТБ
* Особые условия проведения работ
* Комплектующие изделия и материалы
* Приспособления, инструменты, инвентарь, механизмы
* График выполнения работ
* Технология работ

Состав ТК может изменяться в зависимости от специфики и сложности технологического процесса, сокращаться или дополняться новыми разделами.

**1.4.Содержание ТК**

ТК содержат комплекс мероприятий по организации труда с

наиболее эффективным использованием современных средств механизации,

технологической оснастки, инструмента и приспособлений.

**1.5. Назначение**

ТК способствуют повышению производительности труда, улучшению качества работ и снижению их себестоимости.

**1.6.Область применения**

ТК могут использоваться при лицензировании организаций - в качестве документов, подтверждающих готовность организации к производству работ, при сертификации систем качества работ -в качестве стандартов предприятия, при подготовке договорной документации подряда, заказчиками для контроля порядкавыполнения работ, генеральными подрядчиками и надзорными органами, при обучении и повышении квалификации рабочих и инженерно-технических работников, в учебном процессе.

**1.7. Оформление ТК**

ТК оформляется набором текстового, табличного и графического материала на листах формата А4 в альбомном и книжном формате.

**2.Нормативные документы для разработки ТК**

При разработке ТК используются государственные стандарты

(ГОСТ), строительные нормы и правила (СНиП), стандарты организации

(СТО), отражающие достигнутый технический уровень ремонтных и

строительных работ.

Для расчета потребности в ресурсах используются производственные,

ведомственные и местные нормы.

**2.1.Федеральные (ГОСТ)**

Пример:

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с

Изменением № 1).

ГОСТ 12.1.019-09 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и

номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.4.026-01 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и

разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические

требования и характеристики. Методы испытаний (с Изменением № 1).

ГОСТ 12.1.030 - 81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление.

Зануление (с Изменением № 1).

Раздел должен содержать ссылки на нормативные документы по

безопасности труда, в том числе на основные: СНиП 12-03,СНиП 12-04,ГОСТ

12.4.011,ГОСТ 12.1.019,ГОСТ 12.1.030,ГОСТ 12.1.004,ГОСТ 12.4.026,ГОСТ

23407,ГОСТ 12.1.046,ГОСТ 12.3.033, ПОТ Р М-016, ПОТ РМ-016, ПОТ РМ

001

**2.2.Отраслевые (ОСТ)**

**2.3.Региональные**

**2.4.Предприятия (СТП)**

**2.5.Другие** (ЕНиР, СНиП, СН, производственные нормы расхода материалов, нормы расхода материально-технических ресурсов).

**3.Алгоритм разработки ТК (общий)**

Разработка технологической карты осуществляется поэтапно , согласно алгоритма представленного в таблице

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап/деятельность на этапе | Содержание информации | Документ | Примечание |
| Анализ и описание объекта (электроустановка, оборудование) | Тип(марка) эл.оборудования входящего в объект | Эл.схема  План  Чертежи |  |
| Определение вида работ | Монтаж (М),  Приемосдаточные испытания (ПСИ), Профилактические испытания (ПИ),Техническое обслуживание (ТО)  Техническая диагностика (ТД).  Ремонт (Р)(текущий и капитальный  ТР,КР) | ПУЭ, ПТЭЭП, отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |  |
| Определение объема работ | Перечень операций по конкретному виду работ | ПУЭ, ПТЭЭП, отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |  |
| Определение очередности производства работ | График производства работ | ПУЭ, ПТЭЭП, ПОТ,отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |  |
| Определить наименование, вид(тип)ТК | В зависимости от назначения и области применения |  | Инструкционная карта содержит более подробную информацию по выполнению работы |
| Определить структуру ТК | Какие таблицы должна содержать ТК | 1.Состав бригады (должность, гр.поэл.без,разряд,кол-во чел.  2.Средства защиты(наименование, шт.)  3.Правила и инструкции по ОТ и ТБ  4.Особые условия проведения работ  5.Комплектующие изделия и материалы( наименование, кол-во)  6.Приспособления, инструменты, инвентарь, механизмы (наименов, кол-во)  7.График выполнения работ (поэтапно)  8.Технология работ (этап, исполнит.,содержание операции, примечание) | Количество таблиц по усмотрению разработчика  Состав ТК может изменяться в зависимости от специфики и сложности технологического процесса, сокращаться или дополняться новыми  разделами. |
| Заполнить содержание ТК | Таблицы 1-9 по перечню |  | Указать нормативное обоснование (наименование документа , номер ,дата введения) |
| Оформление ТК | Скомпоновать набором текстового, табличного и графического материала на листах формата А4 в альбомном и книжном формате |  | В соответствии с требованиями по оформлению |
| Утверждение | После проверки и согласования утверждается руководителем предприятия |  |  |

**4.Методические указания для разработки ТК на капитальный ремонт электродвигателя с короткозамкнутым ротором .**

Представленный пример разработки ТК является описанием деятельности студентов при курсовом и дипломном проектировании согласно алгоритма ,

**данная карта** **не является ОБРАЗЦОМ**

Этап 1. Анализ и описание объекта (электроустановка, оборудование)

Деятельность студента на данном этапе заключается в изучении технической документации на данный вид оборудования ( паспорта , чертежей, схем, технических данных и характеристик, стандартов, справочников и др.) .Информация заносится в таблицу

Таблица ( вариант 1.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Тип | Технические характеристики | Примечание  (основные конструктивные элементы ) |
| Асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором | 4А71В2У3: 3хфазный , 4-серия исполнения А-автоматический, закрытый обдуваемый, высота оси вращения-71, В- длина сердечника статора У-климатическое исполнение-умеренный климат, 2-число полюсов, 3-категория размещения, степень защиты- IP44, способ охлажденияICAO141 | Iпуск=13,75А; Iном=2,5А; Uн=380-500В; Р-1,1кВт,  частота-50Гц , синхронная частота вращения - nн-2840 об/мин , КПД- 77%, | По ГОСТ 13267-73 состоит из:  вала,  наружной крышки подшипника,  роликового подшипника,  внутренней крышки подшипника,  подшипникового щита,  коробки выводов,  обмотки статора,  обмотки ротора,  сердечника статора,  сердечника ротора,  корпуса электродвигателя,  кожуха вентилятора,  вентилятора,  болта заземления |

Таблица (вариант 2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование и технические характеристики электродвигателя | Основные конструктивные элементы | Материал, марки, особенности | Дефекты |
|  | Корпус с лапами | Чугун и т.д. | Сколы  трещины  и т.д. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Этап 2.Определение вида работ

Указывается наименование выполняемой работы

Этап 3. Определение объема работ

Указывается виды выполняемых работ и основные технологические операции

Этап.4. Определение очередности производства работ

Согласно типовой структурной схеме ремонта определяется очередность работ и определяется объем работ и исполнители

Этап 5. Определить наименование, вид(тип)ТК

Данная технологическая карта является инструкционной, так как …….

Этап 6. Определить структуру ТК

Данная технологическая карта содержит 9 таблиц, так как ……

Этап 7. Заполнить содержание таблиц ТК

**Таблица 1. Состав бригады.**

В данной таблице указывается профессия (должность), разряд,

количество и группа по электробезопасности (ЭБ) работающих, а также права

ответственных за безопасность проведения работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Должность** | **Группа по эл.безопасности** | **Разряд** | **Количество,чел** |
| Электромонтер по ремонту эл.оборудования  Изм.  Лист  № докум.  Подпись  Дата  Лист  32  КУРТ 140613.6.101.02 КП | 3 | 3 | 2 |

Обоснование согласно нормативных документов (перечислить….)

**Таблица 2. Средства защиты**

В таблице указывается индивидуальные средства защиты для

безопасного выполнения работы – каска, монтерский пояс, спецодежда,

указатель напряжения, штанга, переносное заземление и т.д.);

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Количество** | **Примечание** |
| 1.Спец одежда  ( куртка, брюки, ботинки, очки защитные) | 2 комплекта | Нормативный документ |
| 2.Диэлектрические перчатки | 2 пары |  |
| И т.д. |  |  |

Обоснование согласно нормативных документов (перечислить….)

**Таблица 3. Правила безопасности и охраны труда.**

Раздел должен базироваться на требованиях нормативных документов и содержать:

- меры безопасности и охрана окружающей среды (указываются пункты

(разделы) нормативных документов, в соответствии требованиям которых

выполняются работы);

- решения по складированию горючих материалов;

- правила выполнения пожароопасных работ (окрасочных, с клеями,

мастиками, битумами, полимерными и другими горючими материалами,

огневых, газосварочных и паяльных);

- оснащение рабочих мест (рабочей зоны) средствами пожаротушения.

Данный раздел должен базироваться на требованиях нормативных

документов и содержать:

- мероприятия по экологически безопасной эксплуатации механизмов;

- мероприятия по обеспечению сохранности зеленых насаждений

(окружающая среда);

- экологические требования к производству работ, ограничивающие

уровень пыли, шума и вредных выбросов;

- мероприятия по сбору, удалению или переработке отходов,

возникающих в процессе работ;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ по порядку** | **Наименование документа** | **Примечание** |
| 1. | Инструкция по охране труда при работе с эл.оборудованием |  |
| 2. | Инструкция по противопожарной безопасности  При возникновении ЧС |  |
| 3. | Инструкция по обеспечению взрывобезопасности при эксплуатации и ремонте электрооборудования |  |
| 4. | Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним |  |
| 5 | Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями |  |

Раздел должен содержать ссылки на нормативные документы

**Таблица 4. Особые условия**

В таблице указываюся

- условия труда (в зависимости от вида работ может указываться, что работа выполняется по наряду-допуску, распоряжению, со снятием

напряжения, без снятия напряжения, под наведенным напряжением и т.д.);

- особые условия (указываются меры, обеспечивающие безопасное

проведение работ с учетом, имеющихся на месте производства работ

опасностей и рисков).

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **примечание** |
| 1.Разборка обмотки | На станке для демонтажа обмотки |
| 2.Изготовление обмотки и монтаж | На станке для изготовления обмотки |
| 3.Пропитка | В ванне |
| 4.Сушка. | В печи для сушки |

Обоснование согласно нормативных документов (перечислить….)

**Таблица №5. Комплектующие изделия, материалы**

В таблице указываются потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций: их объемы определяются по рабочей документации с учетом действующих норм расхода материалов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Ед.измерения** | **Количество** |
| Провод ПЭЛБО | м | 20 |
| Лак М92 | л | 3 |
| И т.д. |  |  |

Обоснование согласно нормативных документов (перечислить….)

**Таблица №6. Приспособления, инвентарь , инструменты**

В таблице указываются инструменты, приспособления, инвентарь, основные

технические характеристики, типы, марки, назначение и количество

технологической оснастки, инструмента, инвентаря для выполнения

технологического процесса (операции) на звено или бригаду;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Ед.измерения** | **Количество** |
| Ключи гаечные | набор | 1 |
| Напильник | шт | 1 |
| Набор головок | набор | 1 |
| И т.д. |  |  |

Обоснование согласно нормативных документов (перечислить….)

**Таблица №7. Механизмы ,оборудование**

В таблице указываются механизмы и технологическое оборудование,

требующиеся для выполнения работ, которые выбираются с учетом

отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации

строительных (технологических процессов):машины, механизмы и

технологическое оборудование должны обеспечить плановые сроки и

нормативные показатели качества работ.

При разработке ТК для конкретного предприятия, в первую очередь, используются, имеющиеся в наличии или выполняющей работы организации машины, механизмы и оборудование, технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления, если их технические характеристики удовлетворяют требованиям технологического процесса и нормативных документов;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Ед.измерения** | **Количество** |
| Станок для намотки обмоток | Шт. | 1 |
|  |  |  |
|  |  |  |

Обоснование согласно нормативных документов (перечислить….)

**Таблица №7. График выполнения работ**

Для составления графика работ необходимо заполнить таблицу и составить сетевой график

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер этапа** | **Участники** | **Примечание** |
| 0 | Вся бригада | Выдать задание. Проинструктировать. Оформить документацию |
| 1 | Вся бригада | Проверка инструмента, оборудования и подготовка к ремонту |
| 2 | Эл.монтер | Предремонтные испытания: внешний осмотр, испытания |
| 3 | Эл.монтер | Разборочно-дефектовочные работы |
| 4 | Эл.монтер | Изоляционно-обмоточные работы |
| 5 | Эл.монтер | Сборочные работы |
| 6 | Эл.монтер | Послеремонтные испытания |
| 7 | Эл.монтер | Отделочные работы |
| 8 | Вся бригада | Оформление документации |
| 9 | Вся бригада | Сдача результата работы |

Обоснование согласно нормативных документов (перечислить….)

**Таблица №8. Технология работ**

Данный раздел включают в себя следующее:

- описательную часть выполнения работ со ссылками на приложенные

чертежи, схемы;

- последовательность операций;

- должность, группу по ЭБ, количество исполнителей операции и их

права ответственных за безопасность проведения работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование этапа | исполнитель | Содержание операции | Примечание |
| 1.Наружный осмотр электродвигателя, в том числе систем управления, защиты, вентиляции и охлаждения. Проверка на отсутствие посторонних шумов. | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Визуально осматриваем электродвигатель на предмет дефектов ( сколы, вмятины и т.д.).  При работе эл.двигателя оперделяем наличие посторонних шумов | Визуальный осмотр С применением Эл.схем на оборудование,  Плана,  Чертежей, |
| 2.Испытания- отключение от источника питания, контроль параметров электродвигателя в соответствии с нормативной документацией. | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Отключаем от источника питания электродвигатель. Проверяем мегоометром сопротивление цепи изоляции на пробой. Установкой клемм мегоометра на концы выводов эл.кабеля | В соответствии с ПУЭ, ПТЭЭП, отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |
| 3.Разборка двигателя:  -снятие поврежденной обмотки | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Откручиваем установочные болты корпуса эл.двигателя. освобождаем обмотку статора от пыли и грязи, устанавливаем эл. Двигатель на станок для разборки обмотки статора. | В соответствии с ПУЭ, ПТЭЭП, отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |
| 4.Мойка и промывка деталей | Электромонтер по ремонту электрооборудования | В специальных емкостях промываем детали эл.двигателя в керосине | В соответствии с ПУЭ, ПТЭЭП, отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |
| 4.Дефектовка деталей и их комплектование | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Определяем количество неисправных деталей и количество новых деталей | осмотр С применением Эл.схем на оборудование,  Плана,  Чертежей, |
| 5.Изоляционно-обмоточные работы: | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Устанавливаем эл.двигатель на станок для намотки обмотки статора | В соответствии с ПУЭ, ПТЭЭП, отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |
| 6.Пропиточные работы | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Помещаем эл.двигатель в ванну с лаком для пропитки | Инструкция по обеспечению взрывобезопасности при эксплуатации и ремонте электрооборудования |
| 7.Работы по сушке  электродвигателя | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Помещаем эл.двигатель в печь для сушки пропитанных деталей | Инструкция по обеспечению взрывобезопасности при эксплуатации и ремонте электрооборудования |
| 8.Продувка статора и ротора сжатым воздухом. | Электромонтер по ремонту электрооборудования | При помощи компрессора продуваем статор и ротор сжатым воздухом. | Инструкция по обеспечению взрывобезопас  ности при эксплуатации и ремонте электрооборудования |
| 9.Проверка сопротивления изоляции обмоток; при необходимости сушка. | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Проверяем мегоометром сопротивление цепи изоляции на пробой. Установкой клемм мегоометра на концы выводов эл.кабеля | Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями |
| 10.Сборочные работы | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Устанавливаем, закрепляем детали и проверяем сопряжения деталей, обеспечивающих герметичность. Осмотр, зачистка и подтяжка контактных соединений. | В соответствии с ПУЭ, ПТЭЭП, отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |
| 11.Контроль сборки в соответствии нормативной документацией | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Проверка наличия смазки в подшипниках электродвигателя, (при наличии пресс маслёнки пополнение). | Визуальный осмотр С применением Эл.схем на оборудование,  Изм.  Лист  № докум.  Подпись  Дата  Лист  35  КУРТ 140613.6.101.02 КП  Плана,  Чертежей, |
| 12.Проверка наличия маркировки кабелей, надписей и обозначений на кожухе, при необходимости восстановление. | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Проверяем наличие маркировки кабелей, надписей и обозначений на кожухе, при необходимости восстановление. | Визуальный осмотр С применением Эл.схем на оборудование,  Плана,  Чертежей, |
| 13. Испытание-контроль параметров электродвигателя в соответствии с нормативной документацией. | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Контрольно измерительными приборами измеряем параметров электродвигателя | Визуальный осмотр С применением Эл.схем на оборудование,  Плана,  Чертежей, |
| 14.Отделочные работы  Изм.  Лист  № докум.  Подпись  Дата  Лист  36  КУРТ 140613.6.101.02 КП | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Производим работы по отделке отремонтированных элементов эл.двигателя | В соответствии с ПУЭ, ПТЭЭП, отраслевые требования, региональные требования, типовой объем работ по предприятию |
| 15.Окраска двигателя | Электромонтер по ремонту электрооборудования | Производим окраску деталей эл.двигателя | Инструкция по обеспечению взрывобезопасности при эксплуатации и ремонте электрооборудования |

Обоснование согласно нормативных документов (перечислить….)

Этап 8. Оформление ТК

Скомпоновать набором текстового, табличного и графического материала на листах формата А4 в альбомном и книжном формате в соответствии с требованиями по оформлению

Чертежи могут быть приложены к ТК в виде приложений или приведены в ее текстовой части.

**5.Оформление ТК**

Правила оформления ТК и графические материалы технологической карты выполняютсяв соответствии с требованиями по оформлению

**6.Список рекомендуемой литературы**

1. Акимова, Н. А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. – 9-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2012.
2. Акимова, Н. А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. – 10-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2013.
3. Баркан, Я. Д. Эксплуатация электрических систем : учеб.пособие для электроэнергет.

спец. вузов / Я. Д. Баркан. – М. : Высшая школа, 1990.

1. Конюхова, Е. А. Электроснабжение объектов : учеб.пособие для сред. проф. образования / Е. А. Конюхова. – 8-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2012.
2. Сибикин, Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : учебник для нач. проф. образования : учеб.пособие для сред. проф. образования / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М. : Изд. центр «Академия», 2004.
3. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию : в 2 т. / под общ.ред. А. А. Федорова. – М. :Энергоатомиздат, 1987.
4. Трунковский, Л. Е. Обслуживание электрооборудования промышленных предприятий : учебник для сред. проф.-тех. училищ / Л. Е. Трунковский. – 2-е изд. – М. : Высшая школа, 1979.
5. Электротехнический справочник : в 3 т. / под общ.ред. профессоров МЭИ. – 7 е изд. – М. : Энергоатомиздат, 1985.

***Интернет-ресурсы:***

1. http://elektroinf.narod.ru/ - библиотека электромонтера
2. http://www.electromonter.info/ - справочник электромонтера
3. Расчеты и проектирование открытого устройства и электроустановок

промышленных механизмов htpp://www.toroid.ru/shehovcovVP.html.

1. Электрические и электромеханическое оборудование:общепромышленные механизмы и бытовая техника http :// books. tr 200. ru
2. Электрическое и электромеханическое оборудование: http :// www. electrohoby. ru / electrooborudovanie.