

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.12.2024 10:58:18
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbdb

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



Н.Н. Бельков

«31» марта 2023 г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

**ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ
ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ "СЛЕСАРЬ-
ЭЛЕКТРИК ПО РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ"**

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

(программа подготовки специалистов среднего звена)

Форма обучения: очная/заочная:
2, 3 курс, 3, 4, 5 семестр/ 3, 4 курс

Молодежный 2023

1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по профессиональному модулю ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих "Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования" включает:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по профессиональному модулю, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенций

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа профессионального модуля определяет перечень планируемых результатов обучения по профессиональному модулю соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код	Наименование компетенции (планируемые результаты освоения ОП)	Планируемые результаты обучения по практике, характеризующие этапы формирования компетенции
	Общие компетенции	В области знания и понимания (А)
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	знать: - устройство и основы теории бытовых машин и приборов; - электрические схемы включения и работы элементов электрооборудования бытовых машин и приборов; - свойства и показатели качества бытовых машин и приборов; - правила оформления технической и отчетной документации; - классификацию, основные характеристики и технические параметры бытовых машин и приборов;
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	

ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	- методы оценки и контроля качества в профессиональной деятельности; - основные положения действующей нормативной документации; - основы организации деятельности предприятия и управление им; правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;	
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;	
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	
	Профессиональные компетенции	В области интеллектуальных навыков (В)
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического	<i>Уметь:</i> -налаживать, регулировать и проверять сложное электрическое и электромеханическое оборудование с электронным управлением; - подбирать технологическую оснастку для наладки, регулировки и проверки сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением; -организовывать и вести технологический процесс обслуживания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;
ПК.1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;	
ПК.1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;	

ПК.1.4.	Составлять отчетную документацию по электрического и электромеханического оборудования.	- определять оптимальные варианты обслуживания и использования электрооборудования; - подбирать технологическую оснастку для обслуживания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением; -испытывать новое сложное электрическое и электромеханическое оборудование с электронным управлением; - подбирать измерительные приборы для испытания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением; - оформлять документацию: технические задания, технологические процессы, технологические карты; - модернизации отраслевого электрического и электромеханического оборудования готовить техническую документацию для с электронным управлением. <i>Иметь практический опыт:</i> — выполнения работ по наладке, регулировке и проверке сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. - в выполнении работ по техническому обслуживанию сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением; - применения специализированных программных продуктов. — испытания нового сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением; — использования основных измерительных приборов. — ведения отчетной документации по испытаниям сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.
---------	---	--

В рабочей программе профессионального модуля **ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** определены тематическим планом.

3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

При проведении промежуточной аттестации в колледже используются традиционные формы аттестации:

Форма промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Другие формы контроля	
ЗАЧЕТ	"зачтено", "незачтено"
ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (дифференцированный зачет)	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"
ЭКЗАМЕН	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ) ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И (ИЛИ) ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

МДК 04.01 Организация и технология выполнения электрических работ слесаря-электрика по ремонту электрооборудования

4.1. Примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. (ОК1; ОК2; ОК4)

1. Технология частичного ремонта обмоток асинхронных машин(ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Частичный ремонт обмоток асинхронных двигателей выполняется двумя способами:

Удаление повреждённой секции из фазной катушки (катушечной группы) данной обмотки. Этот способ используется в случаях ограниченного времени на ремонт, когда длительный простой машины вызывает большие производственные потери.

Восстановление повреждённой секции. Этот способ применяется, когда времени на ремонт достаточно, а изоляция обмотки электромашин по степени старения может быть отнесена к первому (а в некоторых случаях и ко второму) классу.

2. Дефектация силовых трансформаторов(ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: При разборке трансформатора каждый узел или деталь, демонтированные с него, дефектируют и определяют объем ремонтных работ, который необходимо выполнить для их последующей установки на трансформатор. При осмотре активной части определяют состояние изоляции обмоток и отводов, качество прессовки обмоток, отсутствие деформаций и других повреждений обмоток. Бумажную изоляцию проверяют на отсутствие повреждений и определяют ее механическую прочность, условно разделяя на эластичную (1-й класс прочности, при сгибе вдвое не ломается), твердую (2-й класс прочности, при сгибе вдвое образуются трещины), хрупкую (3-й класс прочности, при сгибе вдвое изоляция ломается) и ветхую класс прочности, при сгибе до прямого угла изоляция ломается).

Определяют также состояние главной изоляции, отсутствие деформаций обмоток и смещения витков. В зависимости от конструкции и причин возникновения дефектов может быть рассмотрен вопрос о полном изменении конструкции обмоток и главной изоляции.

Осматривают и фиксируют в ведомости дефектов состояние отводов, переключателя ответвлений, контактов и паяк, стяжных шпилек и их изоляции, проверяют исправность заземления магнитопровода, отсутствие короткозамкнутого контура в магнитной системе и выполнение условий, исключающих его образование. Если активная часть подлежит разборке, то перед демонтажем отводов выполняют эскиз их размещения и крепления планками.

По результатам дефектации активной части окончательно устанавливают объем ремонта трансформатора. При хорошем состоянии обмоток и магнитопровода активную часть ремонтируют в требуемом объеме. При необходимости (по состоянию изоляции) активная часть может подвергаться сушке.

Если объем ремонта требует полной дефектации, определяют размеры обмоток и их частей, отдельные изоляционные расстояния, размеры изоляционных цилиндров, число витков в отдельных катушках, конструкцию и состояние внутренних обмоток, а также конструкцию и состояние всей внутренней изоляции (от обмотки до стержня и между обмотками).

При дефектации важно правильно определить размеры провода и число витков в обмотках. При отсутствии технического паспорта на трансформатор число витков в обмотке фазы можно определить при помощи контрольной обмотки, намотанной на изоляционный цилиндр из мягкого электрокартона поверх комплекта обмоток трансформатора. Для исключения ошибок при дефектации производится расчетная проверка и сопоставление полученных данных.

3. Дефектация асинхронных машин(ОК1; ОК4)

Ответ: Дефектация асинхронных машин проводится для определения характера и объема ремонта или возможности списания машины.

Основные требования к исправному двигателю:

Он должен быть укомплектован всеми деталями и узлами.

На станине, подшипниковых щитах, корпусе и крышке вводного устройства, кожухе вентилятора не должно быть трещин, сколов и вмятин, а также повреждений лакокрасочного покрытия.

Не должно быть осевого обгорания контактных болтов клеммой панели вводного устройства.

Должны иметь правильную маркировку выводные концы обмотки.

Не должно быть осевого смещения ротора и обрыва его стержней.

Сопротивление изоляции обмотки одной фазы относительно другой и относительно станины должно быть при рабочей температуре не менее 0,5 МОм.

Не должно быть замыкания обмотки на станину и между фазами, обрыва и межвиткового замыкания.

Сила тока основного хода должна составлять 30–60 % от номинального, а неравномерность токов в отдельных фазах не должна превышать 5 % от их среднего арифметического значения.

Отклонения между наибольшим и наименьшим воздушным зазором от среднего арифметического значения воздушного зазора не должны превышать 10 %.

Все неисправности механической и электрической частей записываются в специальную ведомость, которая служит основой для выдачи нарядов на выполнение ремонтных работ.

4. Послеремонтные испытания трансформатора(ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Послеремонтные испытания трансформатора проводят после капитального ремонта. Они выявляют удовлетворительность полученных рабочих характеристик.

В обязательный список измерений и испытаний силовых трансформаторов входят следующие действия:

Измерение целостности и удовлетворительного качества изоляции обмоток, проверка сопротивления мегомметром.

Проверка трансформатора на диэлектрические потери, измерение тангенса угла ($\text{tg}\delta$).

Проверка характеристик трансформаторного масла, выполняемая до испытания параметров электрической прочности и состояния изоляции обмоток.

Определение коэффициента трансформации и групп соединения обмоток.

Измерение тока КЗ ($I_{\text{кз}}$) и потерь холостого хода.

Испытания обмоток постоянному току.

Проверка работоспособности РПН и ПБВ.

5. Послеремонтные испытания асинхронных машин(ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Испытания заключаются в следующем:

измерение сопротивления изоляции, при этом, у электродвигателей напряжением более 1000В замеряется коэффициент абсорбции обмоток статора;

проверка состояния изоляции;

проверка обмоток статора путем подачи повышенного напряжения промышленной частоты;

измерение сопротивления обмоток постоянному току;

замер зазора между сталью ротора и статора;

замер зазоров подшипников скольжения;

проверка возбuditелей;

замер вибрационных характеристик подшипников;

замер осевого разбега ротора;

при наличии воздухоохладителя проводятся гидравлические испытания;

проверка работы двигателя под нагрузкой;

проверка исправности стержней (только для АД с короткозамкнутым ротором);

проверка ЭД в режиме холостого хода или с приводным механизмом без нагрузки.

6. Принцип действия асинхронного двигателя (ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Сердечники статора и ротора образуют магнитную цепь асинхронной машины. Обмотка статора подключается к трехфазной сети. Токи обмотки возбуждают магнитное поле машины. Магнитные линии машины замыкаются через сталь ротора. На статоре размещены три обмотки (катушки), оси которых сдвинуты относительно друг друга на угол 120°. Вращающееся магнитное поле, пересекая обмотку ротора, индуцирует в ее проводниках ЭДС. Так как обмотка ротора замкнута, то индуцируемые в ней ЭДС создают пропорциональные им токи. Эти токи, взаимодействуя с вращающимся полем машины создают вращающий момент. Ротор будет вращаться медленнее поля - асинхронно со скольжением.

7. Послеремонтные испытания машин постоянного тока(ОК1; ОК2)

Ответ: Испытание электрической прочности изоляции.

Проверка подшипников на холостом ходу.

Проверка правильности прилегания щёток к коллектору.

Измерение вибрации.

Испытания под нагрузкой (тепловое испытание).

8. Дефектация синхронных машин(ОК2; ОК4)

Ответ: Дефектация электрической машины — это определение неисправностей (дефектов) её узлов и деталей.

На состояние механической части влияют такие факторы, как условия эксплуатации электрооборудования, правильность его установки и центровки,

наличие постоянных или переменных внешних воздействий на отдельные детали и узлы.

При дефектации следует иметь в виду, что наиболее часто имеют повреждения следующие детали и узлы электрических машин:

подшипники,
вентиляторы,
коробки выводов,
щёточные механизмы.

9. Послеремонтные испытания синхронных машин

Ответ: Испытание электрической прочности изоляции.

Проверка подшипников на холостом ходу.

Проверка правильности прилегания щёток к коллектору.

Измерение вибрации.

Испытания под нагрузкой (тепловое испытание).

10. Дефектация и технология ремонта рубильников и переключателей(ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Ремонт рубильников и переключателей. Во время ремонта выполняют следующие операции:

а) тщательно очищают напильником контактные поверхности ножей и губок от грязи, копоти и частиц оплавленного металла. При этом стараются снять минимальное количество металла, чтобы не уменьшить площадь поперечного сечения контактных частей ножей и губок. При сильном оплавлении ножи или губки заменяют новыми соответствующих профилей и размеров;

б) подтягивают все крепежные детали, обращая внимание на шарнирные соединения, представляющие собой часть цепи, по которой проходит электрический ток;

в) проверяют состояние пружин ножей и пружинящих скоб контактных губок. Ослабленные пружины, не создающие в контактах требуемого давления, заменяют новыми;

г) регулируют плотность вхождения ножей в губки. Ножи должны входить в губки без ударов и перекосов, но с некоторым усилием. Контактная поверхность губки должна плотно прилегать к соответствующей поверхности ножа. Щуп толщиной 0,05 мм не должен входить в пространство между губкой и ножом на глубину более 6 мм;

д) регулируют глубину вхождения ножей в губки. У рубильника с рычажным приводом ножи при полностью включенном положении не должны доходить до контактной площади губок на 2...4 мм. В то же время ножи всей своей контактной частью должны войти в губки. Глубину вхождения ножей в губки рубильников с рычажным приводом регулируют увеличением или сокращением длины тяги от рукоятки к рубильнику. При регулировании добиваются одновременного входа всех ножей в губки и

выхода из них. Разновременность выхода ножей из контактных губок не должна превышать 3 мм.

11. Дефектация и технология ремонта пакетных выключателей и пусковых ящиков(ОК1; ОК2; ОК4)

1. **Ответ:** Разборка пакетного выключателя

Очистить поверхность пакетного выключателя от пыли сухим обтирочным материалом.

Разобрать контактные соединения и отсоединить провода, питающей линии.

Отвернуть винт крепления рукоятки выключателя и снять ее. Осмотром убедиться в целостности рукоятки. При наличии в ней трещин и сколов, рукоятку заменить.

Отвернуть винты крепления крышки выключателя, снять ее и верхнюю скобу.

Снять поочередно пластмассовые диски пакетного выключателя. Осмотром убедиться целостности пластмассовых дисков. Детали, имеющие трещины заменить.

2. Проверка состояния дугогасительных шайб и контактов

Осмотреть контактные поверхности подвижных и неподвижных контактов. Подгоревшие и оплавленные места зачистить плоским надфилем или шлифовальной абразивной шкуркой. Сильно обгоревшие контакты заменить новыми.

Проверить плотность соприкосновения неподвижных контактов с подвижными . если в результате эксплуатации пружинные свойства подвижных контактов нарушены, и они не обеспечивают плотного соприкосновения с неподвижными контактами, их следует заменить новыми, чтобы исключить повышенный нагрев контактов.

Промыть дугогасительные шайбы ветошью, смоченной в бензине, и протрите их сухим обтирочным материалом. Сильно изношенные дугогасительные шайбы заменить новыми, чтобы избежать ухудшения гашения дуги.

3. Проверка состояния изоляции проводов и контактных соединений

Проверить осмотром состояние изоляции проводов, подводящих питание. Участки проводов, имеющих механическое повреждения, отслоения или обугливание, заизолируйте изоляционной лентой.

Осмотрите контакты соединения в местах присоединения проводов. Контакты, имеющие потемневшую поверхность или окисление, зачистить до металлического блеска. Собрать контактные соединения и затянуть винты.

4. Проверка крепления пакетного выключателя

Проверить крепление пакетного выключателя к основанию. Ослабленные крепления подтянуть.

5. Сборка пакетного выключателя

Установить, один за другим, пакеты пластмассовых дисков вместе с дугогасительными шайбами и подвижными контактами на четырехгранный валик.

Закрепить в пазах пластмассовых дисков неподвижные контакты так, чтобы они плотно соприкасались с подвижными.

Установить верхнюю скобу и крышку пакетного выключателя, закрепив их винтами.

Установить и закрепить винтом рукоятку пакетного выключателя.

6. Проверка работы пакетного выключателя

Включить и отключить 2-3 раза пакетный выключатель. Отключающая пружина при повороте рукоятки должна натягиваться, а затем с большой скоростью замыкать или размыкать контакты. Рукоятка переключателя должна четко фиксироваться в каждом положении.

12. Дефектация и технология ремонта магнитных пускателей и контакторов(ОК1; ОК2)

Ответ: 1. Внешний осмотр на предмет повреждений и сколов корпуса, а также удаление загрязнений (причем не только с поверхности корпуса, но и с поверхности сердечника электромагнита). Сколы и повреждения корпуса возникают не только вследствие ударов и падений, но и по причине длительного воздействия вибраций, обусловленных работой изношенной сети переменного тока и браком в монтаже пускателя, а также его собственными дефектами.

Если повреждения корпуса привели к тому, что пускатель невозможно надежно закрепить, или его контакты не могут свободно замыкаться/размыкаться, то иного выхода, чем замена корпуса или пускателя, просто не остается.

Отдельное внимание следует уделить проверке наличия всех деталей и частей пускателя. Например, подвижная контактная пластина вместе со своей поджимающей пружинкой может запросто «потеряться» - потребуется новая.

2. Ревизия механической части. Проверке подвергается рабочая пружина, обеспечивающая разрыв контактов. Она должна быть достаточно жесткой, витки не должны сблизиться. Проверяется ход якоря пускателя относительно корпуса: необходимо, чтобы отсутствовали всякие заклинивания и затруднения при движении.

Проверка хода осуществляется замыканием контактов «от руки». При наличии механических заклиниваний можно прибегнуть к смазке или шлифовке трущихся частей.

3. Зачистка контактов – мера, от которой лучше воздержаться при проведении технического обслуживания исправных магнитных пускателей.

Высокопроводящий слой подвижных и неподвижных контактов относительно тонок, поэтому, если при каждом обслуживании тереть по нему надфилем, то пускатель очень скоро выйдет из строя. Напильничек потребуется лишь в том случае, если на контактах имеются явные следы

нагара или оплавления. А наждачная бумага для зачистки контактов исключается категорически.

При замыкании все контакты пускателя должны прилегать друг другу плотно по всей поверхности, без смещений и наклонов, наличие которых говорит о необходимости регулировки механической части.

4. Если пускатель содержит в составе корпуса металлические детали, или находится в металлическом кожухе, то необходимо убедиться в отсутствии цепи между этими частями, подлежащими заземлению, и силовыми контактами. Для всех пускателей в целом необходимо проверить отсутствие замыканий между отдельными силовыми полюсами. На бытовом уровне для этих целей достаточно воспользоваться обычным мультиметром. На производстве используется мегомметр, а сопротивление изоляции нормируется – не менее 0,5 Мом.

5. Тщательному осмотру подвергается катушка пускателя. Трещины на каркасе, повреждения, нагар и оплавление изоляции – все это верные признаки существенных проблем. Катушку с такими признаками лучше заменить.

Конечно, обычно определить межвитковое короткое замыкание в катушке можно только в процессе эксплуатации по косвенным признакам, таким как повышенный гул при работе пускателя. Тем не менее, если систематически проверять активное сопротивление провода катушки, можно заметить существенное и резкое его уменьшение. Этот признак достаточно красноречиво говорит о неисправности катушки, которую теоретически можно перемотать, а на практике проще заменить.

6. Однако повышенный гул при работе пускателя может быть вызван и некоторыми другими причинами помимо дефектов самой катушки. Например, может возникнуть перекос при ее установке, возможен недостаточный уровень напряжения в сети, бывает подобрана слишком сильная возвратная пружина.

Все эти факторы приводят к тому, что якорь при замыкании недостаточно плотно прилегает к сердечнику. Следствием будет больший ток катушки из-за меньшего ее индуктивного сопротивления (отсюда и гул), а также подгорание силовых контактов.

Проверить плотность прилегания поверхностей магнитопроводов сердечника и якоря можно при помощи обыкновенного тонкого чистого листка бумаги, прокладываемого между этими деталями. Соприкасаться должно не менее 70 процентов поверхности – тогда контакт будет надежным.

13. Дефектация и технология ремонта пусковых и регулировочных реостатов(ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Техническое обслуживание пусковых и регулировочных реостатов

внешний осмотр и чистка внешних частей;

проверка цепей паек;

контроль исправности заземления.

Текущий ремонт пусковых и регулировочных реостатов

Выполняются все операции ТО и, кроме того, производится:
проверка нагрева элементов сопротивления и масла в реостате;
отсутствия обрывов, подгорания контактов, исправности заземления;
регулировка нажатия скользящих контактов;
проверка исправности механизма привода и состояния кожуха;
зачистка обгоревших контактов;
доливка масла в реостат (при необходимости).

Средний ремонт пусковых и регулировочных реостатов

Выполняются все операции текущего ремонта и, кроме того производится:

измерение сопротивления изоляции;
ремонт и регулировка механической части реостата;
промывка масляного бака;
сборка реостата и испытание его в рабочих условиях.

Капитальный ремонт пусковых и регулировочных реостатов

Выполняются все операции среднего ремонта и, кроме того производится:

полная разборка всех узлов реостата;
замена неисправной изоляции и поврежденных элементов сопротивления;
сборка, регулировка реостата, заливка маслом и испытания.

14. Изготовление обмоток электрических машин и трансформаторов(ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Типовая технология включает следующие операции: изолировку паза сердечника, укладку катушки, заклинивание и осадку катушек в пазах, формование и бандажирование лобовых частей, соединение схемы и пропитку.

Материал ГС должен быть упругим, стойким к надрыву, расслоению, плотно прилегать к стенкам паза и не слипаться при укладке обмотки.

Этим требованиям наиболее удовлетворяют композиционные материалы на основе полимерных пленок.

15. Настройка тепловых реле(ОК1; ОК4)

Ответ: Для настройки тепловых реле необходимо выполнить следующие шаги:

1. Настроить базовые параметры: при 1,5-кратном токе устройство должно отключать двигатель через 150 с, при 5–6-кратном токе — через 10 с.
2. Если время срабатывания не соответствует норме, релейный элемент необходимо отрегулировать посредством контрольного винта.
3. Для корректной работы обязательно нужно настроить прибор на наибольший допустимый электрический ток двигателя и температуру воздуха.

4. Реле тепловой защиты допускает ручную плавную регулировку величины тока срабатывания устройства в пределах $\pm 25\%$ от значения номинального тока электромеханической установки.
5. Регулировка этих показателей осуществляется специальным рычагом, перемещение которого изменяет первоначальный изгиб биметаллической пластины.
6. Настройка тока срабатывания в более широком диапазоне осуществляется заменой термоэлементов.

16. Пропитка и сушка обмоток (ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Существуют следующие способы пропитки и сушки обмоток электродвигателя:

1. Пропитка погружением. Обмотки погружают в разогретый до 70–80 °С лак.
2. Пропитка давлением. Катушки или часть статора размещают в автоклаве, затем его заполняют лаком под давлением.
3. Вакуумная пропитка. Обмотки размещают в специальном баке, затем из него откачивают воздух, а после этого заполняют пропиточным лаком.

Сушка пропитанных обмоток производится в печах с регулируемой температурой.

17. Типы обмоток машин постоянного тока (ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: В машинах постоянного тока используются два типа обмоток якоря:

Волновая намотка. Катушки якоря соединены последовательно через сегменты коллектора таким образом, что обмотка якоря разделена на два параллельных пути независимо от количества полюсов машины. Используется в небольших машинах.

Намотка внахлест. Катушки якоря соединены последовательно через сегменты коллектора таким образом, что обмотка якоря разделена на столько параллельных путей, сколько полюсов машины. Используется в больших машинах, так как в них пропускная способность по току более важна.

18. Ремонт ротора асинхронных машин с фазным ротором(ОК1)

Ответ: Ремонт асинхронного двигателя с фазным ротором осуществляется после предварительной диагностики устройства. Мешать качественной работе могут неправильные соединения обмоток или обрыв стержня обмотки ротора. К таким типам поломок относят витковое замыкание в обмотке или загрязнения тех же обмоток через вентиляционные каналы. При низком сопротивлении двигателя возможно не только загрязнение обмоток, но и старение изоляции.

19. Типы обмоток асинхронных машин (ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Однослойные обмотки. Выполняются сравнительно редко, обычно у двигателей малой мощности. Для технологического исполнения их требуется больше меди. В пазу располагается только одна активная сторона.

Двухслойные обмотки. В пазу укладывается обмотка в два слоя. Недостатки: неудобство ремонта. Преимущества: меньше расход меди, возможность выполнить обмотку с укороченным шагом, избавиться от внешних гармоник ЭДС.

20. Изоляционные материалы, применяемые при ремонте (ОК1; ОК2; ОК4)

Ответ: Основным изоляционным материалом для обмоток статоров служат: в низковольтных машинах (до 660 В) — пленкосинтокартон, электронит, лакотканеслюдапласт, а в высоковольтных машинах (6000 В и выше) — стеклослюдапластовая лента, стеклотекстолит и т. п.

4.2. Примерный перечень простых практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

1. Ремонт коллектора и щеточного механизма машин постоянного тока(ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Ответ: Шероховатость поверхности. Устраняется шлифовкой мелкой стеклянной бумагой.

Образование желобков. Устраняется проточкой коллектора на токарном станке.

Выступление миканита над пластинами. Необходимо продорожить коллектор, то есть удалить выступающий между пластинами миканит тонкой пилкой.

Биение коллектора. Устраняется ремонтом или заменой неисправного подшипника, а также проточкой коллектора на токарном станке.

Неисправности щёток. Устраняются пришлифовкой угольных и графитных щёток к коллектору стеклянной бумагой.

Если после устранения повреждений искрение на коллекторе продолжается, то причиной его могут быть повреждения обмотки якоря или полюсов машины. В большинстве случаев эти повреждения исправляются при капитальном ремонте машины постоянного тока.

2. Межоперационный контроль ремонтных работ(ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: При ремонте трансформаторов проводят межоперационный контроль. Так, при намотке катушек проверяют площадь поперечного сечения и марку провода, число витков в слое, число слоев, тип межслоевой изоляции, размеры уравнильных поясков, направление намотки, схему соединения обмоток. При сборке выемной части проверяют изоляционные расстояния между катушками и ярмом, между сердечником и обмоткой НН, между

обмотками НН и ВН и между обмотками ВН разных фаз. При шихтовке сердечника и ярма обращают внимание на правильность шихтовки, следят, чтобы не было перекосов листов и значительных зазоров между стыкуемыми листами. Проведение межоперационного контроля позволяет избежать дефектов в процессе ремонта.

3. Ремонт кнопок управления (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4))

Ответ: Очистка кнопки управления

Очистить кнопку управления сухим обтирочным материалом.

Отвернуть винты крепления крышки кнопки управления и снять крышку. Продуть кнопку сжатым воздухом.

Удалить оставшуюся копоть обтирочным материалом, смоченным в бензине, и протереть очищенное место насухо.

При осмотре убедиться в отсутствии сколов и трещин на пластмассовых деталях кнопки. Поврежденные детали заменить.

Проверка контактных соединений

Проверьте степень затягивания винтов контактных соединений и винтов крепления. Ослабленные винты подтянуть.

Проверка состояния возвратной пружины

Ослабленные пружины заменить новыми заводскими

Проверка неподвижных и подвижных контактов

Осмотром проверить состояние подвижных и неподвижных контактов. Очистить от нагара металлокерамическую поверхность контакта обтирочным материалом, смоченным в бензине, протереть насухо.

У медных контактов следы подгорания зачистить мелким надфилем.

Измерить толщину медных и металлокерамических контактов.

Толщина контактов должна быть не менее:

Медных – 1 мм;

Металлокерамических – 0,5 мм.

Изношенные контакты заменить.

Осмотром и нажатием кнопки проверить состояние контактных возвратных пружин. Поврежденные пружины заменить.

Проверка работы кнопки управления

Установить крышку кнопки и закрепить ее винтами.

При сборке отремонтированной кнопки обращают внимание на правильность взаимного расположения внутренних деталей и ее контактных поверхностей.

Нажимая несколько раз на кнопку, убедиться в отсутствии заеданий и перекосов.

4. Послеремонтные испытания автоматических выключателей, (ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Ответ: Испытание отключения автоматического выключателя. Прогрузка электромагнитного расцепителя защитного устройства

осуществляется током, сила которого составляет 80 и 120 % от силы тока короткого замыкания.

Испытание сопротивления изоляции. У собранного, закреплённого на заземлённом металлическом основании автоматического выключателя сопротивление изоляции определяется между каждой парой полюсов и между полюсами и «землёй».

Испытания соединения. Чтобы убедиться в работоспособности защитного устройства, проверяется надёжность его внутренних соединений, состояние элементов конструкции, работа рычага управления.

Испытание контактного сопротивления. Проверка клемм каждого полюса на уровень переходного контактного сопротивления даёт возможность убедиться, что контакты не окислены и хорошо зажаты.

5. Ремонт катушек контакторов и магнитных пускателей (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Основным условием надёжной работы контактора является исправное состояние его контактов, поэтому необходимо проверять соответствие силы нажатия, величин провала и раствора контактов данным заводских инструкций.

Боковое смещение подвижного и неподвижного контактов (оно должно быть не более 1 мм) проверяют включением контактора от руки.

Раствор контактов измеряют в самом узком месте между контактами разокнутого контактора. Раствор контактов определяют во время включения и отключения контактора при полном угле поворота вала.

При смене контактов необходимо убедиться в том, что профиль рабочей части контакта соответствует профилю неизношенного контакта.

Во включенном контакторе магнитная система издаёт легкий равномерный гул, подобный гудению трансформатора. Если гудение начинает сопровождаться дребезжанием, значит контактор неисправен. Причинами могут быть:

- чрезмерно большое нажатие контактов,
- повреждение короткозамкнутого витка,
- грязь или ржавчина на торцовой шлифованной поверхности ярма или якоря,
- заедание вала в подшипниках,
- повреждение катушки,
- перекос торцовых поверхностей ярма или якоря.

Если устранение первых четырех причин не прекращает дребезжания якоря, следует проверить катушки. Перекос торцовых поверхностей ярма и якоря может произойти от механического износа, от смещения листов шихтованных сердечников или от изменения положения якоря относительно ярма. Для проверки точности пригонки поверхностей ярма и якоря между ними прокладывают лист копировальной бумаги и контактор замыкают от руки. По отпечатку на бумаге судят о величине площади соприкосновения, которая должна составлять не менее 70% от общей площади магнитопровода.

При меньшей поверхности соприкосновения производят регулировку поворотом ярма. При наличии неровностей на поверхности ярма и якоря их пришабровывают вдоль слоев шихтовки.

6. Технология ремонта силовых трансформаторов(ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Разборка и дефектовка
Ремонт и изготовление обмоток
Сушка обмоток трансформатора.

7. Неисправности сварочных трансформаторов(ПК 1.1;; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Замыкание в витках обмотки регулятора. Ремонт выполняют, сняв кожух трансформатора и устранив замыкание в обмотках.

Витковое замыкание в первичных обмотках трансформатора. При ремонте обмотки трансформатора подлежат полной или частичной перемотке.

Ослабление натяжения пружины и внутреннего привода. Ремонт заключается в регулировании натяжения пружины и устранении неисправностей приводов.

Замыкание между зажимами регулятора. При ремонте ликвидируют замыкание между зажимами регулятора.

Сильный нагрев контактов в соединениях в результате их плохого соединения. При ремонте перебирают греющиеся соединения, зачищают и плотно пригоняют контактные поверхности затяжным зажимом.

8. Виды ремонта асинхронных электрических машин(ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Текущий ремонт производится с периодичностью, установленной с учетом местных условий, для всех электродвигателей, находящихся в эксплуатации, в том числе в холодном или горячем резерве. Текущий ремонт является основным видом профилактического ремонта, поддерживающим на заданном уровне безотказность и долговечность электродвигателей. Этот ремонт производят без демонтажа двигателя и без полной его разборки.

Капитальный ремонт. Периодичность капитальных ремонтов электродвигателей Правилами технической эксплуатации не устанавливается. Она определяется лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия на основании оценок общей продолжительности работы электродвигателей и местных условий их эксплуатации. Капитальный ремонт, как правило, производят в условиях специализированного электроремонтного цеха (ЭРЦ) или специализированного ремонтного предприятия (СРП).

9. Ремонт электрических машин постоянного тока(ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Текущий ремонт предусматривает замену масла и измерение зазоров в подшипниках скольжения, замену или добавление смазки и осмотр

сепараторов в подшипниках качения, чистку и обдувку статора и ротора при снятой задней крышке, осмотр обмоток в доступных местах.

Капитальный ремонт включает полную разборку двигателя с выемкой ротора, чистку, осмотр и проверку статора и ротора, устранение выявленных дефектов (например, перебандажировка схемной части обмотки статора, переклиновка ослабленных клиньев, покраска лобовых частей обмотки и расточки статора), промывку и проверку подшипников скольжения, замену подшипников качения, проведение профилактических испытаний.

Периодичность капитального и текущего ремонта электродвигателей устанавливается по местным условиям. Она должна быть не только обоснована для каждой группы двигателей по температуре и загрязненности окружающего воздуха, но и учитывать требования завода-изготовителя, выявившуюся недостаточную надежность отдельных узлов.

10. Ремонт синхронных машин(ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Текущий ремонт предусматривает замену масла и измерение зазоров в подшипниках скольжения, замену или добавление смазки и осмотр сепараторов в подшипниках качения, чистку и обдувку статора и ротора при снятой задней крышке, осмотр обмоток в доступных местах.

Капитальный ремонт включает полную разборку двигателя с выемкой ротора, чистку, осмотр и проверку статора и ротора, устранение выявленных дефектов (например, перебандажировка схемной части обмотки статора, переклиновка ослабленных клиньев, покраска лобовых частей обмотки и расточки статора), промывку и проверку подшипников скольжения, замену подшипников качения, проведение профилактических испытаний.

Периодичность капитального и текущего ремонта электродвигателей устанавливается по местным условиям. Она должна быть не только обоснована для каждой группы двигателей по температуре и загрязненности окружающего воздуха, но и учитывать требования завода-изготовителя, выявившуюся недостаточную надежность отдельных узлов.

11. Текущий ремонт электрооборудования до 1000 В(ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Текущий ремонт состоит в выполнении следующих операций :

частичной разборки, чистки и промывки деталей, шарниров и осей;
тщательного осмотра деталей и сборочных узлов с целью обнаружения дефектов и неисправностей;

замены дефектных деталей и сборочных узлов, устранения нарушения правильности их взаимодействия;

устранения дефектов контактных поверхностей (пленки окислов, следов эрозии, копоти и т. д.), проверки и регулировки одновременности включения, плотности соприкосновения, контактного нажатия и других рабочих параметров размыкаемых контактов;

проверки целостности и зачистки от брызг металла дугогасительных камер;

контроля отсутствия механических повреждений и восстановления поврежденной изоляции;

проверки плотности прилегания якоря и сердечника магнитопровода;

ремонта механических узлов, смазки подшипников и шарнирных соединений;

проверки и регулировки реле управления и защиты.

12. Этапы ремонта обмоток машин постоянного тока(ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Определение пригодности обмоток

Ремонт обмоток статоров

Замена катушки с поврежденной изоляцией

Ремонт обмоток роторов

Ремонт обмоток якорей

Ремонт полюсных катушек

Сушка, пропитка и испытания обмоток

13. Определить минимальное расстояние между электродами, если фазное напряжение 120В, допустимая напряженность поля 76 кВ/м. (ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $d = U / E = 120 / 76000 = 0,0016 \text{ м.}$

14. Для трехфазного водонагревателя определить мощность одной фазы, если он развивает мощность 25кВт. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.4)

Ответ: $25 / 3 = 8.33 \text{ кВт}$

15. Определить электрическое сопротивление спирали ТЭНа, если напряжение спирали 220В, мощность 2кВт. (ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Ответ: $R = U^2 / P = 220^2 / 2000 = 24,2 \text{ Ом}$

16. Определить производительность водонагревателя, если объем бака 15,6 м³, время работы водонагревателя 6ч. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $15,6 / 6 = 2,6 \text{ м}^3 / \text{ч}$

17. Определить общий тепловой поток установки если тепловой поток на горячее водоснабжение 5кВт, тепловой поток на обогрев помещения 10 кВт, тепловой поток потерь 2 кВт, тепловой поток выделяемый животными 3 кВт. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3)

Ответ: $\Sigma Q = 5 + 10 + 2 + 3 = 14 \text{ кВт.}$

18. Основной закон светотехники. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.4)

Ответ: Освещённость поверхности обратно пропорциональна квадрату

расстояния между поверхностью и источником света.

19. Определить количество теплоты выделяемой в проводнике если сила тока 2 А, сопротивление 200 Ом, время протекания тока 1ч. (ПК 1.1; ПК 1.2)

Ответ: $Q = I^2 * R * t = 2^2 * 200 * 3600 = 2880 \text{ кДж}$

20. Определить мощность установки, если полный тепловой поток 3000 Вт, коэффициент полезного действия 0,92. (ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Ответ: $3000 * 0,92 = 2760 \text{ Вт}$

21. Условия выбора светильника. (ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Ответ: Выбор светильника производится на основе учета требований:

- светотехнических;
- экономических, в том числе энергетических;
- связанных с условиями среды;
- эстетических (в определенных случаях).

22. Условия выбора облучательной установки. (ПК 1.1; ПК 1.3; ПК 1.4)

1. **Ответ:** Степень эффективности при уничтожении болезнетворной микрофлоры. Обычно она указывается для всех аппаратов и может составлять от 85 до 99 %.
2. Уровень производительности. Она показывает, какую площадь территории может обработать конкретное устройство за один час работы.
3. Особенности оборудования. Важно учитывать, как именно будет использоваться оборудование.
4. Число ультрафиолетовых ламп. Чем больше источников излучения, тем более производительным будет прибор.
5. Величина рабочего ресурса. Многие производители также прописывают предельный ресурс, время, на протяжении которого можно эксплуатировать определенную установку.

23. Назначение пускорегулирующей аппаратуры. (ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Ответ: В значительной своей части пускорегулирующая аппаратура состоит из различных типов коммутационных аппаратов (контакторы, магнитные пускатели, контроллеры, коммутаторы, кнопки управления, конечные выключатели и пр.), назначение которых также включать и отключать.

24. Конструкция нагревательных элементов; (ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Ответ: По конструкции нагревательные элементы можно разделить на три основных типа:

1. Нагреватели открытого типа. Не имеют никакой защиты, нагревающая спираль доступна извне. Такие электронагреватели обеспечивают быструю теплоотдачу, легко ремонтируются, но их устойчивость к физическим повреждениям гораздо ниже, чем у герметичных нагревателей.
2. Нагреватели закрытого типа. Защита вокруг спирали присутствует, однако она не препятствует попаданию извне газов или жидкостей. У таких электронагревателей есть изоляционная защита, что увеличивает их надежность и срок эксплуатации.
3. Герметичные нагреватели. Спираль находится внутри запаянной трубки, в которую не попадает вода или воздух. Они наиболее безопасны, обладают наибольшей теплопроводностью и из-за этого наиболее распространены в производстве и в быту.

25. Схемы включения разрядных ламп; (ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Ответ: Через дроссель и предохранитель

Разработчик:



(подпись)

старший преподаватель

(должность,

А.Ю. Прудников

(И.О. Фамилия)

ФОС обсужден на заседании ПЦК Технических дисциплин
протокол № 8 от «29» марта 2023 г.

Председатель ПЦК

(подпись)



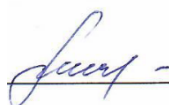
Хуснудинова Е.А.

(И.О. Фамилия)

СОГЛАСОВАНО:

Внешний эксперт:

к.т.н., доцент кафедры ТС и ОД
Иркутского ГАУ



(подпись)

Косарева А.В.

(И.О. Фамилия)