**Задание для обучающихся**

**с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 27 апреля 2020г.

Группа: Э-17

Учебная дисциплина: Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования (ремонт электрооборудования)

Тема занятия: Предремонтные испытания для обнаружения или подтверждения неисправностей электрических машин

Форма: лекция

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала
2. Контрольные вопросы

**Теоретический материал**

В зависимости от массы и размеров, а также от характера ре­монта электрические машины либо ремонтируются на месте, либо направляются на ремонтное предприятие. Взаимные обязательства заказчика и ремонтного предприятия регламентируются в техни­ческих условиях ремонта.

Приемка в ремонт производится по акту, в котором кроме пас­портных данных машины и предполагаемого объема ремонта ука­зываются технические требования, которым должна удовлетво­рять машина после осуществления ремонта: мощность, напряже­ние, частота вращения, энергетические показатели и др. В ремонт принимаются только комплектные электрические машины, име­ющие все основные узлы и детали, включая старые обмотки. Все соединительные и установочные детали должны быть демонтиро­ваны заказчиком. Как правило, не ремонтируются машины с раз­битыми корпусами и подшипниковыми щитами и со значитель­ным (более 25 %) повреждением магнитопроводов.

**1**. **Содержание ремонтов**

**Технические условия ремонта.** Ремонт должен выполняться ка­чественно, чтобы после него был обеспечен необходимый уро­вень эксплуатационной надежности, а технические показатели соответствовали стандартам и нормам. Отремонтированная машина снабжается всеми необходимыми деталями, включая при необхо­димости соединительные и установочные, камеры подшипников качения заполняются смазкой. Поверхности корпуса и подшип­никовых щитов окрашиваются, концы валов покрываются консервационной смазкой.

После проведения послеремонтных испытаний ремонтное пред­приятие должно гарантировать безотказную работу машины в те­чение одного года при соблюдении условий транспортировки, хра­нения и эксплуатации.

Выходные концы обмоток маркируются в соответствии со стан­дартом, а к корпусу машины крепится новый щиток с указанием предприятия, проводившего ремонт, даты выпуска из ремонта и технических данных машины в соответствии со стандартами.

На ремонтных предприятиях существуют технологические карты ремонта электрических машин, составленные в виде таблиц, с перечислением номеров и содержанием всех технологических опе­раций, технических условий и указаний по содержанию ремонта. Там же приводятся данные об оснастке и оборудовании, необхо­димом для ремонта, и нормы времени на проведение отдельных операций.

**Текущий ремонт.** Этот вид ремонта применяется для машин, находящихся в эксплуатации или резерве, в сроки, обусловлен­ные графиком ППР. Текущий ремонт проводится на месте уста­новки электрической машины с ее остановкой и отключением си­лами обслуживающего электротехнического персонала. Если для проведения текущего ремонта требуются специальные сложные приспособления и значительное время, то он проводится силами персонала электроремонтного или специализированного предприятия.

В процессе ремонта выполняются следующие работы: чистка на­ружных поверхностей машины; проверка состояния подшипников качения, их промывка и замена (в случае увеличенных радиальных зазоров); проверка работы смазочных колец и системы принуди­тельной смазки в подшипниках скольжения; осмотр и чистка венти­ляционных каналов, обмоток статора и ротора, коллекторов и кон­тактных колец; проверка состояния крепления лобовых частей об­моток и бандажей; устранение местных повреждений изоляции и выявленных при осмотре дефектов; сушка обмоток и покрытие их при необходимости покровными эмалями; шлифовка контактных колец и коллекторов (при необходимости их продораживание); про­верка и регулировка щеточного механизма и систем защиты; сборка машины и проверка ее работы на холостом ходу и под нагрузкой; проведение приемо-сдаточных испытаний и сдача в эксплуатацию с соответствующей отметкой в технической документации.

**Капитальный ремонт.** Этот вид ремонта применяется для ма­шин, находящихся в эксплуатации, в сроки, обусловленные гра­фиком ППР или по результатам профилактических (послеосмотровых) испытаний. Капитальный ремонт проводится для вос­становления работоспособности и полного восстановления ресурса электрической машины с восстановлением или заменой всех изношенных или поврежденных узлов и заменой обмоток. Ремонт машины нецелесообразен, если имеются значительные повреждения механических узлов, которые невозможно устра­нить силами ремонтного предприятия.

В процессе капитального ремонта, как правило, выполняются следующие работы:

текущий ремонт; проверка воздушного зазора между статором и ротором (если конструкция машины позволяет это осуществить); проверка осевого разбега ротора и зазоров между шейкой вала и вкладышем подшипника скольжения (при необходимости проводится перезаливка вкладыша); полная разборка машины и мойка всех механических узлов и деталей; продувка и чистка коллектора, контактных колец, ще­точного механизма и неповрежденных изоляционных деталей; дефекация узлов и деталей; ремонт корпуса, подшипниковых щитов, магнитопроводов (заварка трещин, восстановление резьбовых отверстий, восстанов­ление посадочных мест в корпусе и щитах), удаление замыканий между отдельными листами сердечников статора и ротора, устра­нение распущения листов, восстановление прессовки, ремонт выгоревших участков с установлением протезов); ремонт вала •(исправление торцовых отверстий, устранение прогиба, восстановление посадочных отверстий и шпоночных канавок); извлечение старых обмоток; изготовление и укладка новых об­моток из круглого провода; ремонт или изготовление новых обмоток из прямоугольного провода и их укладка; сборка и пайка (сварка) электрических схем; пропитка и сушка обмоток; нанесе­ние на лобовые части покровных эмалей; сборка и отделка машины, проведение приемо-сдаточных ис­пытаний.

При капитальном ремонте производят замену подшипников качения, выработавших свой ресурс (вне зависимости от их со­стояния). Вопрос применения подшипников, свой ресурс не вы­работавших, решается после их дефекации. При этом следует помнить, что ущерб от возможного отказа подшипника и связан­ного с этим отказа (остановки) двигателя существенно больше стоимости самого подшипника.

Обмотки из круглого провода и низковольтные обмотки из пря­моугольного провода при ремонте, как правило, повторно не ис­пользуются, поскольку извлечь такой провод без повреждения практически невозможно. После извлечения они передаются на переплавку. Высоковольтные обмотки из прямоугольного провода могут использоваться повторно после замены витковой и корпус­ной изоляции.

**2. Предремонтные испытания**

Эти испытания проводятся с целью определения характера де­фектов поступивших во внеплановый ремонт электрических машин. Кроме того, на практике встречаются случаи, когда исправ­ная машина по ошибке обслуживающего персонала отправляется в капитальный ремонт. Для машин малой мощности можно при­нять следующую последовательность испытаний:

* определение состояния машины путем внешнего осмотра;
* определение (измерение) сопротивления изоляции обмоток;
* определение сопротивления обмоток постоянному ток;
* проверка легкости вращения вала машины от руки;
* проверка работы на холостом ходу.

При положительных результатах этих проверок машину под­вергают приемо-сдаточным испытаниям и, если она их выдержи­вает, отправляют обратно в эксплуатацию.

Крупные электрические машины перед плановым капиталь­ным ремонтом испытывают на месте установки. Объем испыта­ний устанавливается в зависимости от конструкции машины, а также требований и условий ее эксплуатации. В процессе испыта­ний измеряются вибрации на холостом ходу и при различных на­грузках; определяют температуру отдельных узлов машины (об­мотки, магнитопровода, подшипников); определяют температу­ру воздуха и воды на входе и выходе из воздухоохладителя; определяют подшипниковые токи и др. После остановки машин измеряют сопротивление изоляции, величину воздушного зазора, биение контактных колец и коллектора. Особое внимание при этом уделяют неразбираемым при ремонте узлам. Полученные данные сравнивают с данными испытаний, полученными при предыдущем ремонте.

До вывода в ремонт крупных электрических машин в соответ­ствии с нормами ПТЭ необходимо: составить ведомость объема работ и смету, которые уточняются после вскрытия и осмотра ма­шины; составить график ремонтных работ; заготовить необходи­мые материалы и запасные части; составить и утвердить техничес­кую документацию на реконструкцию или модернизацию и подго­товить необходимые для этого материалы; укомплектовать и привести в исправное состояние необходимый инструмент и подъемно-транспортные механизмы; подготовить рабочие места и спланировать ремонтные площадки для производства ремонтных работ; укомплектовать и проинструктировать ремонтные бригады.

Ремонтные площадки предназначены для перегрузки и разме­щения сборочных деталей, ремонтных приспособлений и оснаст­ки, а также для выполнения ремонтных операций. Они должны быть электрифицированы и находиться в зоне действия грузоподъемного механизма.

Если при ремонте необходимо снимать машину с фундамента и отсоединять ее от приводного механизма, то такой ремонт це­лесообразно выполнять в условиях специальной ремонтной мастерской (ремонтного предприятия).

**3. Мойка деталей и узлов**

Перед дефектацией все детали и узлы необходимо очистить от грязи и масел в моющих растворах, промыть в воде и просушить. При мойке весьма эффективны моющие синтетические препара­ты МЛ-51, МЛ-52, которые хорошо растворяются в воде (в том числе в жесткой), нетоксичны, негорючи, взрывобезопасны и не вызывают ожогов кожи. Эти растворы пригодны для чистки дета­лей из черных (не вызывают коррозии) и цветных металлов, вклю­чая алюминий и его сплавы. В баке моющей машины раствор об­разует с загрязнениями распадающуюся эмульсию, причем масляные загрязнения всплывают на поверхность раствора, а твер­дые частицы плотностью более 1 г/см3 оседают в нижней части бака. Быстрота и полнота расслоения эмульсии гарантируют мно­гократное использование одной порции моющего раствора по зам­кнутому циклу. Поэтому баки для раствора, горячей воды и от­стойников оборудуют устройствами для сбора масла с поверхнос­ти. Указанные препараты предназначены для струйной очистки деталей, но могут использоваться и для очистки деталей в ваннах.

Струйную очистку наиболее эффективно проводить в моечных машинах, для чего к настоящему времени разработано и внедре­но несколько их конструкций. Так, ЦКТБ электроремонта разра­ботало машину для мойки узлов и деталей электрических машин с высотой оси вращения до 280 мм. Машина состоит из моечной камеры, двух гидравлических баков с системами подогрева и филь­трации жидкости и насосной станции. В состав камеры входят две полукамеры с приводом, подвеска с приводом ее вращения и ловителем, два контура с системой форсунок и емкость для слива рабочей жидкости в процессе мойки. Гидравлические баки, состо­ят из двух одинаковых емкостей для горячего моющего раствора и горячей воды соответственно трубопровода и арматуры.

Мойку проводят следующим образом. Большие детали подве­шивают на подвеске, а малые укладывают в контейнер и также укрепляют на подвеске. Детали поступают в моечную машину, и раствор, нагретый до 70...80°С, ,омывает их через качающиеся сопла. Подвеска при этом медленно поворачивается. Время мойки определяется габаритными размерами и степенью загрязнения деталей и занимает, как правило, 15...20 мин. После обработки раствором детали моют горячей водой (70...80°С), а затем сушат горячим воздухом.

Моющий раствор готовится непосредственно в моющей каме­ре (в одном литре воды растворяют 10...25 г моющего средства). Смену моющего раствора производят примерно через 10 суток. Препараты МЛ-51 и МЛ-52 при засыпке могут образовать «пыле­вое облако», а при размешивании раствор может разбрызгиваться и попасть в глаза. В этом случае следует промыть глаза чистой во­дой. При разведении порошка необходимо работать в защитных очках, респираторе и резиновых перчатках. Руки до локтей следу­ет смазать защитными кремами (применяют силиконовый крем, а также пасты марок ХИОТ-6 и АБ-1).

**4. Дефектация деталей и узлов электрических машин**

При дефектации производят визуальный осмотр узлов и дета­лей машины, а также проводят необходимые измерения и испы­тания. Здесь рассматриваются общие правила дефектации элект­рических машин мощностью до 100 кВт.

**Дефектация необмотанного статора.** Визуально проверяют нали­чие трещин, сколов и деформаций корпуса, состояние резьбовых отверстий, крепление сердечника в корпусе, наличие распущения крайних листов и выгорания отдельных листов сердечника, наличие коррозии. Плотность сборки сердечника проверяют щу­пом толщиной 0,2 мм, который под давлением руки должен вхо­дить между листами сердечника не более чем на 2... 3 мм. Распушение листов проверяют, измеряя штангенциркулем длину сер­дечника по дну пазов и по верхней части зубцов. В сердечниках длиной до 100 мм допускается распушение до 2 мм, а при длине 101...150 мм — до 3 мм. В двух взаимно перпендикулярных плос­костях производят измерение диаметров внутренней поверхности сердечника и замков корпуса, служащих для посадки подшипни­ковых щитов. В машинах общепромышленного исполнения точ­ность обработки замков должна находиться в пределах 7...9 квалитетов.

Необмотанный статор бракуется и не подлежит ремонту при наличии откола более двух лап, наличии сквозных трещин в кор­пусе, выгорании одного или нескольких зубцов на длину более 50 мм или 1/3 длины сердечника, увеличении воздушного зазора более чем на 15 *%* (25*% —* для двухполюсных машин) и при зна­чительном повреждении сердечника.

**Дефектация необмотанного якоря (ротора).** Перед дефектацией должны быть отремонтированы центральные отверстия вала. Якорь (ротор) устанавливают шейками вала на призмы и производят его внешний осмотр, а также измеряют диаметр сердечника для даль­нейшего расчета воздушного зазора, посадочные места шеек вала под подшипники и вентилятор, измеряют биение шеек вала и сер­дечника, проверяют состояние шпоночных пазов и выходного конца вала. Осматривают коллектор и контактные кольца для выявления подгаров, поджогов, оплавлении и неравномерной выработки, измеряют их биение относительно шеек вала. Измеряют сопротив­ление изоляции коллектора и контактных колец.

Поверхности под посадку подшипников должны иметь допуск Н...К6, под посадку вентилятора — n6...n10, под посадку кол­лектора — к6...к8. Дефектация сердечника ротора проводится так же, как сердечника статора.

Якорь бракуется и не подлежит ремонту, если имеется излом вала в любом сечении или значительный износ сердечника (в ре­зультате коррозии, абразивного износа и пр.). Для короткозамкнутых роторов асинхронных машин признаком брака является так­же обрыв литого стержня обмотки.

**Дефектация подшипниковых щитов.** Визуально проверяют нали­чие трещин и изломов, состояние резьбовых отверстий и прили­вов. Измеряют посадочные места под подшипник и замок для по­садки в корпус. Поверхности под посадку подшипников должны иметь допуск Н6...Н7, под посадку щита на корпус — п6...п9.

Признаками брака являются трещины и отколы в щите и на поса­дочных поверхностях, а также откол крепежных приливов.

**Дефектация щеточного узла.** Визуально проверяют состояние щеткодержателей, пружин, выводных проводов (кабелей) и ка­натиков щеток. Зазор между щеткой и щеткодержателем не дол­жен превышать 0,3...0,5 мм. Проверяется давление пружин на щетки, которое должно быть одинаковым у всех щеток и соответ­ствовать заданному. Измеряют сопротивление изоляции между щеткодержателем и корпусом.

**Дефектация вентилятора и его кожуха.** Визуально проверяют це­лостность поверхностей, отсутствие изломов и вмятин и других механических повреждений. У вентиляторов проверяют размер по­садочной поверхности под вал, который должен иметь допуск по Н6...Н9.

**Дефектация крепежных деталей.** Путем осмотра крепежных де­талей (болты, шпильки, гайки) проверяют наличие трещин, надрывов возле головок болтов, деформации шпилек, состояние резьбы и наличие защитных покрытий. Качество резьбы проверяют резьбовыми кольцами. Признаками брака являются повреждение более 20% ниток резьбы, трещины и надрывы у головок болтов, уменьшение диаметра шпилек и болтов из-за коррозии более чем на 10%.

**Задание**:

1.Изучите теоретический материал

2. Контрольные вопросы:

1. Какие требования предъявляются к ремонту электрических ма­шин?
2. Назовите типовой объем текущего ремонта электрических машин.
3. Назовите типовой объем капитального ремонта электрических ма­шин.
4. Каков типовой объем предремонтных испытаний?
5. Объясните, зачем детали подвергают мойке?
6. Каковы правила тех­ники безопасности при мойке деталей?
7. Опишите процесс механизации мойки.
8. В чем заключается процесс дефектации отдельных узлов и деталей электрических машин?
9. При каких повреждениях статора (ротора), корпуса и подшипни­ковых щитов они не подлежат ремонту?

**Форма отчета.**

1. Сделать фото ответов на вопросы в тетради
2. **Срок выполнения задания** 27.04.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото высылаем на электронную почту [olga\_galkina\_2021@mail.ru](mailto:olga_galkina_2021@mail.ru) или прикрепляем в Googleclass.

Обязательно укажите фамилию, группу, название дисциплины (Ремонт электрооборудования).