**Занятие № 61-62**

**Тема: ТЕХНОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЯ МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА**

**2**

Задание: Проработать технологию испытания машин постоянного тока.  
  
Основной материал:

|  |
| --- |
|  |

Машины постоянного тока мощностью до 200 кВт и напряжением до 440 В, вводимые в эксплуатацию после монтажа, проходят приемосдаточные испытания в объеме, предусмотренном ПУЭ.

Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и бандажей машины, а также между обмотками осуществляется мегаомметром на 1000 В. При проверке изоляции обмотки по отношению к корпусу один из щупов мегаомметра прикладывают к зачищенной металлической поверхности корпуса машины, второй к выводному концу той обмотки, сопротивление изоляции которой измеряют. Если в машине имеется несколько обмоток, то кроме измерения сопротивления изоляции каждой из них по отношению к корпусу проверяют состояние их изоляции между собой. С этой целью все остальные обмотки соединяют с корпусом или по окончании измерения сопротивления изоляции всех обмоток по отношению к корпусу определяют сопротивление изоляции между каждыми двумя обмотками. Согласно ПУЭ оно должно быть не ниже 0,5 МОм между обмотками и каждой обмоткой относительно корпуса при 10—30 °С.

Сопротивление изоляции ниже 0,5 МОм может быть вызвано попаданием в изоляцию влаги, поверхностной влажностью, оседанием токопроводящей пыли на выводах, обмотках, коллекторе. При этом рекомендуется продуть машину сухим сжатым воздухом, очистить выводы обмоток, торец коллектора, изоляционные детали щеткодержателей. Если после, чистки и продувки сопротивление изоляции не повысится, выполняют поверхностную сушку машины и осуществляют контрольное измерение сопротивления изоляции. Необходимо помнить, что показания мегаомметра зависят от продолжительности приложения напряжения к проверяемой обмотке. Чем больше время, прошедшее от момента приложения напряжения к изоляции до момента отсчета, тем больше измеренное сопротивление изоляции. С повышением температуры сопротивление изоляции уменьшается.

При измерении сопротивления обмоток постоянному току проверяют состояние их контактных соединений (паек, болтовых, сварных соединений), сопротивления измеряют методом амперметра— вольтметра, моста и микроомметра. Необходимо помнить о некоторых особенностях измерений сопротивлений обмоток машин постоянного тока:

-сопротивление последовательной обмотки возбуждения, уравнительной и обмотки добавочных полюсов невелико (тысячные доли ома), поэтому его измеряют с помощью микроомметра;

-сопротивление обмотки якоря определяют методом амперметра — вольтметра с использованием специального двухконтактного щупа с пружинами с изоляционной рукояткой;

Измерение сопротивления якоря с помощью двухконтактного щупа.

Сопротивление постоянному току реостатов и пускорегулировочных резисторов обычно измеряют мостами ММВ, МВУ-49, Р-333 и др. При этом измерения выполняют для всего реостата полностью и на каждом положении ползунка (ответвлении).

Испытание машин постоянного тока высоким напряжением производится при отключенных конденсаторах, так как их испытательное напряжение обычно ниже испытательного напряжения машин.

При испытаниях машин постоянного тока по методу взаимной нагрузки могут быть использованы три способа введения в контур испытуемых машин энергии, необходимой для компенсации потерь: параллельное и последовательное включение источника электрической энергии, а также подключение механического источника энергии.

При испытании машины постоянного тока напряжение повышается на 30% лишь при числе полюсов не более четырех.

Наименьшую опасность представляет испытание машин постоянного тока и асинхронных двигателей с фазовыми роторами, в которых наиболее слабым местом являются проволочные бандажи на лобовых частях обмотки.

Разрыв таких бандажей в закрытых и защищенных машинах представляет аварию, не выходящую из пределов машины; только при машинах совершенно открытого исполнения возможно нанесение повреждений окружающим предметам и персоналу. Вполне достаточным мероприятием по обеспечению безопасности в подобных случаях является удаление из опасной зоны всего того, что может пострадать от разлетающихся обрывков бандажей.

В ряде случаев для упрощения схем испытания машин постоянного тока с возвратом энергии в сеть вместо механически связанных двигателя постоянного тока и синхронного генератора используют статический преобразователь постоянного тока в переменный требуемой частоты ( инвертор), вход которого подключен к генератору ГПТ, а выход - к сети. Регулирование мощности в этом случае осуществляется за счет изменения длительности проводящего состояния преобразователя.

Приемо-сдаточные испытания проходит каждая машина после ремонта или выпуска завода-изготовителя. Программа приемо-сдаточных испытаний машины постоянного тока включает в себя внешний осмотр машины, измерения сопротивления обмоток, испытания на нагревание в течение 1 ч, проверку частоты вращения и реверсирования при номинальных значениях напряжения, токов нагрузки и возбуждения для электродвигателей, для тяговых генераторов - проверку напряжений, соответствующих продолжительному режиму при низшем и высшем напряжениях, при номинальной частоте вращения, испытания на повышенную частоту вращения, проверку биения коллектора, коммутации, сопротивления и электрической прочности изоляции.

При использовании этого метода в машине искусственно создается тепловой режим, соответствующий работе в номинальных условиях, что достигается путем чередования режимов холостого хода и короткого замыкания. Этот способ нагрузки может быть рекомендован при проведении испытаний машин постоянного тока и синхронных машин.

Способ самоторможения используется для машин постоянного тока и синхронных машин, имеющих значительный момент инерции ротора. Для определения потерь частоту вращения испытуемой машины доводят до значения, несколько превышающего номинальное, после чего источник энергии отключают. При этом в ходе испытаний машин постоянного тока проводят два опыта: самоторможение без возбуждения и самоторможение при холостом ходе и токе возбуждения, которому соответствует номинальное напряжение на выводах разомкнутой обмотки якоря при номинальной частоте вращения.

Испытание изоляции обмотки между смежными витками для работающего на холостом ходу электрического двигателя проводится напряжением, равным 1 3 от номинального, в течение 3 мин. Для гидрогенераторов изоляция обмотки между смежными витками должна испытываться напряжением, равным 1 5 от номинального, в течение 5 мин, для турбогенераторов - напряжением, равным 1 3 от номинального, в течение 5 мин. Требуемое значение испытательного напряжения генераторов достигается увеличением тока возбуждения. При испытаниях машин постоянного тока с числом полюсов более четырех напряжение между смежными коллекторными пластинами не должно превышать 24 В.

Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса машины, а для машин с параллельной и смешанной обмоткой возбуждения и между обмотками производить в практически холодном состоянии в соответствии с правилой.  
Величина сопротивления изоляции в мегомах, замеренная мегомметром на 500 В, должна быть не ниже:  
-для машин на напряжение на 100 В - 0,5 Мом;  
-для машин на напряжение свыше 100 В - 1 Мом.

Испытание при повышенной скорости вращения разрешается производить как в режиме двигателя, так и в режиме генератора, при этом превышение скорости должно быть:

а) для электродвигателей с последовательным возбуждением - на 20% сверх максимальной, но не менее чем на 50% сверх номинальной;

б) для электродвигателей с регулировкой скорости вращения - на 20% сверх максимальной;

в) для всех остальных электрических машин - на 20% выше номинальной.  
При испытании скорость вращения плавно повысить до требуемого значения, выдержать в течение 2 мин и плавно снизить.

Номинальные данные машины (указанные на заводском щитке) проверять в течение 1 ч.  
Реверсивные машины вращать по 30 мин в каждую сторону. При этом:

а) генераторы должны развивать номинальную мощность при отклонениях напряжения от номинального на ±5%;

б) двигатели должны отдавать номинальную мощность при отклонениях напряжения от номинального от -5 до +10%.

Испытания на кратковременную перегрузку по току производить в течение 1 мин с нагрузкой по току, превышающей на 50% номинальную.

**ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

При производстве ремонтных работ без разборки на механической части электродвигателя последний должен быть остановлен, а на ключе управления или приводе выключателя повешен плакат: "Не включать, работают люди".

У работающего двухскоростного электродвигателя не используемая обмотка и питающий ее кабель должны рассматриваться как находящиеся под напряжением.

Уход за щетками, их замену на работающем двигателе допускается производить специально обученным лицам с квалификационной группой не ниже III при соблюдении следующих мер предосторожности:

а) работающие должны остерегаться захвата одежды или обтирочного материала вращающимися частями машины; работа должна производиться в налокотниках, плотно стягивающих руку у запястья или с застегнутыми у запястья рукавами;

б) у возбудителей со стороны коллекторов и у колец ротора должны быть разостланы резиновые диэлектрические маты или работа людей должна производиться в диэлектрических галошах;

в) запрещается касаться руками одновременно токоведущих частей различной полярности или токоведущих частей и заземленных частей машины.  
Должен применяться инструмент с изолированными ручками.  
При работе на двигателе постоянного тока допускается установка заземления на любом участке кабельной линии, соединяющей электродвигателе секцией РУ, щитом, сборкой.

Если работы на двигателе постоянного тока рассчитаны на длительный срок, не выполняются или прерваны на несколько дней, то отсоединенная от него кабельная линия должно быть заземлена так же со стороны электродвигателя.

В тех случаях когда сечение жил кабеля не позволяет применять переносное заземление, у электродвигателей напряжением до 1000В допускается заземлять кабельную линию медным проводником сечение не менее сечения жил кабелей либо соединять между собой жилы кабеля и изолировать их такое заземление или соединение жил кабеля должно учитываться в оперативной документации на равнее с переносным заземлением.

Порядок включения двигателя для опробования должен быть следующим:

1) Производитель работ удаляет бригаду с места работы, оформляет окончание работы и сдает наряд оперативному персоналу оперативный персонал снимает установленное заземление, плакаты, выполняет сборку схемы.

2) После опробования при необходимости продолжения работы на  
электродвигателе оперативный персонал вновь подготавливает рабочее место, и бригада по наряду повторно допускается к работе на электродвигателе.

Работа на вращающемся двигателе без соприкосновения с токоведущими и вращающимися частями может проводится по распоряжению.

Обслуживание щеточного аппарата на работающем двигателе допускается выполнять по распоряжению для этой цели работку, имеющему 3-ю группу.

Работать с использованием средств защиты лица и глаз, в застегнутой  
спецодежде остерегаясь захвата ее вращающимися частями электродвигателя. Пользоваться диэлектрическими галошами, ковриками, не касаться руками одновременно токоведущих частей двух полисов или токоведущих и заземляющих частей.

Кольца ротора допускаются шлифовать на вращающемся двигателе лишь с помощью колодок из изоляционного материала.

Рабочее место должна быть обеспечена аптечками с медикаментами и средствами для оказания первой помощи пострадавшим. При несчастных случаях необходимо немедленно принять меры по оказанию пострадавшему первой помощи и в случае надобности направить его в ближайший медицинский пункт с сопровождающим или вызвать врача.