

**Контроль и испытания статора трёхфазного асинхронного  
двигателя**

*Mirzayev Uchqun Nazarqosimovich ,*

*Istamov Og‘abek Keldiyor o‘g‘li*

*Старший преподаватель, студент.*

*Джизакский политехнический институт*

*Город Джизак, Узбекистан*

*Джизакский политехнический институт*

*Факультет энергетики и радиоэлектроники*

*E-mail: [Uchqun8822@gmail.com](mailto:Uchqun8822@gmail.com)*

***Аннотация:** В статье анализируются пути экономии энергии в асинхронных электродвигателях и повышения эффективности режимов работы электродвигателей.*

***Ключевые слова:** Асинхронные двигатели, статор, ротор, катушка, ФИК.*

В данном курсовом проекте на каждом этапе изготовления либо части машины, либо его непосредственной сборки, каждая операция предъявляется на проверку ОТК, так как если в последующих стадиях производства обнаружится брак, то придется начинать весь процесс с самого начала и устранять допущенные ошибки, а это, как известно, невыгодно, поэтому все этапы производства проходят жесткие этапы контроля, которые должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к ней стандартами или техническими условиями.

Для определения соответствия требованиям стандарта производится контроль и испытание собранной электрической машины. Виды и программа испытаний электрических машин общего назначения предусмотрены ГОСТ 183-74, а общие методы испытаний по этой программе указаны в ГОСТ 11828-75.

Согласно ГОСТ испытания делятся на приемочные, приемосдаточные, периодические и типовые. Программа при каждом виде испытания определяется тем же ГОСТ.

Приемочные испытания должны проводиться на опытном образце электрической машины. Результаты приемочных испытаний являются основанием для принятия решения о начале производства машин.

Приемо-сдаточным испытаниям подвергается каждая электрическая машина при ее изготовлении. Положительные результаты испытания являются основанием для приемки машины и передачи ее потребителю.

Периодические испытания следует проводить по программе и в сроки, устанавливаемые в стандартах или технических условиях на отдельные виды машин. Периодические испытания должны выполняться по полной программе. Результаты периодических испытаний являются основанием для дальнейшего выпуска данной серии машин.

Типовые испытания проводятся при изменении конструкции, материалов или технологии, если эти изменения могут повлиять на характеристики машин. В программу типовых испытаний включают проверку параметров заданных программой приемочных испытаний, причем некоторые параметры могут при этом изменяться.

Если при периодических или типовых испытаниях хотя бы одна из электрических машин не будет соответствовать требованиям стандарта, повторные испытания следует проводить на новых образцах машин, результаты которые являются окончательными.

Рассмотрим более подробно приемо-сдаточные испытания.

Приемо-сдаточным испытаниям следует подвергать каждую электрическую машину по следующей программе: измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками; измерение сопротивления обмоток при постоянном токе в практически холодном состоянии; испытание изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками на электрическую

прочность; испытание междувитковой изоляции обмоток на электрическую прочность, а также определяют ток и потери холостого тока; ток и потери короткого замыкания.

Рассмотрим установленные ГОСТ 11828-75 методы испытания:

- Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками – измерение сопротивления изоляции обмоток производят в практически холодном состоянии машины, в нагретом состоянии (при температуре обмоток, близкой к температуре режима работы) и до и после испытания изоляции обмоток на электрическую прочность. Для измерения сопротивления изоляции используют мегомметры (рисунок 4.1) на 500 В для электрических машин с номинальным напряжением до 500 В включительно и мегомметры на 1000 В для электрических машин с номинальным напряжением свыше 500 В. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками выполняют поочередно для каждой независимой электрической цепи при соединении всех остальных цепей с корпусом машины.

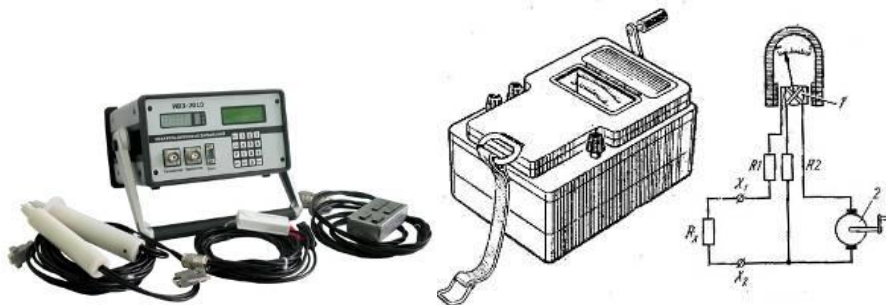


Рисунок 4.1 – Мегомметры

- Измерение сопротивления обмоток при постоянном токе в практически холодном состоянии – обмотки рассчитывают в практически холодном состоянии, если их температура отличается от температуры окружающей среды не более чем на  $\pm 3^\circ\text{C}$ . Измерение может производиться одним из следующих способов: вольтметра и амперметра; одинарного или

двойного моста; омметра логометрической системы. При измерении сопротивлений меньших 1 Ом применение одинарного моста не допускается. Во избежание нагрева обмоток измерительный ток должен быть не более 15-20% номинального тока дайной обмотки, а длительность его протекания – не более 1 мин. Приборы следует подбирать так, чтобы класс точности был не ниже 0,5, а измеряемые значения находились в пределах 2G-95 % шкалы. Отсчеты рекомендуется производить одновременно.

- Испытание машин при повышенной частоте вращения – испытание следует проводить либо в режиме генератора путем повышения частоты вращения приводного двигателя, либо в режиме двигателя, причем для бесколлекторных машин переменного тока - путем повышения частоты питания. После испытания проводится тщательный осмотр вращающихся частей. Для машин с коллекторами или контактными кольцами рекомендуется измерять биение узлов до и после испытаний.

- Испытание изоляции обмоток на электрическую прочность относительно корпуса машины и между обмотками и на электрическую прочность междувитковой изоляции – испытание проводят при синусоидальном напряжении частотой 50 Гц. Испытательное напряжение устанавливается ГОСТ 183-74 в зависимости от типа, мощности и номинального напряжения машины. Для машин мощностью до 15 кВт включительно на номинальные напряжения до 660 В при массовом выпуске на конвейере при приемо-сдаточных испытаниях допускается заменять вышеуказанные испытания испытанием в течение 1 с при напряжении, повышенном на 20 % против принятого при испытании в течение 1 мин. Испытанию изоляции относительно корпуса и между обмотками подвергают поочередно каждую электрически независимую цепь. Для этого не испытываемую обмотку подают высокое напряжение, а все остальные обмотки соединяют с корпусом машины. К корпусу на время испытаний присоединяют второй вывод источника высокого напряжения. Таким

образом, у испытуемой обмотки проверяется прочность изоляции на корпус и между всеми остальными обмотками. Годной считается такая изоляция обмотки, у которой за время испытания не произошло пробоя или перекрытия разрядом. Изоляция обмотки между смежными ее витками должна выдерживать в течение 3 мин испытание повышенным напряжением. Это испытание проводят при холостом ходе электрической машины путем подводимого (при испытании в режиме двигателя) и генерируемого (при испытании в режиме генератора) напряжения на 30 % сверхноминального. Для гидрогенераторов изоляция обмотки между смежными ее витками должна выдерживать повышенное напряжение на 50%, а турбогенераторов на 30% сверхноминального в течение 5 мин.

Для всех видов электрических машин общего и специального назначения ГОСТ 8592-79 устанавливает предельные отклонения установочных и присоединительных размеров, а также способы их контроля. Предусмотрены три точности исполнения: нормальная, повышенная и высокая. Предельные отклонения высоты оси вращения для машин с выступающим концом вала и непараллельность оси вращения вала относительно опорной плоскости электрической машины измеряют индикаторами. Для определения непараллельности оси вращения выступающего конца вала измеряют индикатором расстояния от опорной плоскости до образующей вала. Измерения производят в трех положениях.

Неплоскостность опорной поверхности электрической машины характеризуется зазором между опорной поверхностью и поверочной плитой и определяется по контуру лап. Зазор проверяют щупом (рисунок 4.2). Он не должен проходить между лапой и плитой. Допускается свободное прохождение щупа под каждой лапой в пределах 30 % ее опорной поверхности.



Рисунок 4.2 - Щупы

Смещение осей отверстий в лапах от номинального расположения контролируется посредством комплексного калибра, базирующегося на конце вала.

Допускается контролировать предельные отклонения размеров универсальным инструментом. Для измерения биения при вращении вала прикладывают наконечник индикатора к середине выступающего конца вала и записывают максимальное и минимальное значения показаний индикатора за один медленный оборот вала. В машинах, имеющих фланец, производят определение радиального биения заточек крепительного фланца. Для этого индикатор закрепляют посередине посадочной части вала или на расстоянии 10 мм от опорного торца крепительного фланца. При невозможности закрепления индикатора на валу его закрепляют в вертикальных стойках при вертикальной установке машины с неподвижным зажимом вала.

Приемо-сдаточные испытания электрических машин производятся на испытательных станциях ОТК, которые выделяются в отдельные участки или встраиваются в общий технологический поток.

В условиях единичного и мелкосерийного производства при большой номенклатуре выпускаемых машин испытательная станция выделяется в отдельный участок. Она оснащается необходимыми электроизмерительными приборами и аппаратурой. На ней

предусматриваются испытательные поля, для установки и крепления испытуемых машин, приводные двигатели для привода испытуемых генераторов во вращение, стенды нагрузки для испытания электродвигателей. Питание испытательной станции электроэнергией нужной частоты и напряжения производится из машинного отделения, которое стараются располагать рядом. При испытаниях крупных электрических машин предусматривают рекуперацию электроэнергии в сеть.

При серийном и массовом производстве, особенно когда сборка производится на конвейерах, испытательная станция располагается также на конвейере, являясь продолжением конвейера. При испытании на конвейере операции испытаний разбивают так, чтобы время их проведения не нарушало такт конвейера.

Для контроля собранных электродвигателей с высотой оси вращения 71–160 мм мощностью до 45 кВт разработаны комплексно-механизированные испытательные станции карусельного (СКП-1) и конвейерного (СКП-3, СКП-4) типов.

На этих станциях могут испытываться электродвигатели основного исполнения и 17 модификаций. Производительность оборудования 250-400 тысяч электродвигателей в год.

Для проведения приемо-сдаточных испытаний модификаций и специальных исполнениях электродвигателей (однофазных, многоскоростных, с электромагнитным тормозом, выполненных на частоту 60 Гц) разработаны универсальные механизированные испытательные стенды типа СИ. Производительность одной рабочей позиции в зависимости от модификации испытуемого электродвигателя 9-21 тысяча электродвигателей в год.

На комплексно-механизированных испытательных станциях весь процесс испытаний автоматизирован. При обнаружении брака на какой-либо позиции дальнейшие испытания дефектного двигателя прекращаются,

а информация о дефекте поступает на световое табло и регистрирующие счетчики. Информация о дефектах и их видах в течение определенного времени может накапливаться, что позволяет проводить анализы качества машин. С развитием промышленности, автоматизированные испытательные станции становятся ее частью.

**Список литературы**

1. Сандлер А.С., Сарбатов Р.С. Автоматическое частотное управление асинхронными двигателями. М., Энергия, 1974.
2. Leonhard W. "Control of electrical drives", 2nd Ed, Springer, 1996.
3. Toliyat F.A. S.G. Campbell, "DSP-based electromechanical motion control", CRC Press, 2004.