

**Изменение № 2 ГОСТ 7217—87 Машины электрические вращающиеся.
Двигатели асинхронные. Методы испытаний**

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и
сертификации (протокол № 19 от 24.05.2001)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 3785

За принятие изменения проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Аргосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	Грузстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Главгосслужба «Туркменстандарт- лары»
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

На обложке и первой странице под наименованием стандарта исклю-
чить обозначение: **(СТ СЭВ 168—85)**.

Вводную часть дополнить абзацем (после первого):

«Стандарт применим при проведении сертификационных испытаний
асинхронных двигателей».

Пункт 2.1 дополнить абзацем:

«Измерение сопротивления обмотки в холодном и нагретом состоя-
ниях рекомендуется проводить с использованием одной и той же измери-
тельной схемы с теми же приборами».

Пункт 4.1 дополнить абзацем:

«В двигателях с фазным ротором обмотку ротора замыкают накоротко
на выводах ротора или на кольцах, если двигатель имеет короткозамыка-
тель колец».

Пункт 4.3 дополнить абзацами:

(Продолжение см. с. 20)

«Если частота при снятии характеристики холостого хода отличается от номинальной, но не более, чем на $\pm 5\%$, то измеряемые величины должны быть приведены к номинальной частоте. Измеренные значения напряжения пересчитываются пропорционально первой степени частоты, потери в стали — пропорционально частоте в степени 1,5 и механические потери — пропорционально квадрату частоты.

Если при определении потерь в стали напряжение, приведенное к номинальной частоте, отличается от номинального, но не более, чем на $\pm 5\%$, то потери в стали, приведенные к номинальной частоте, пересчитывают пропорционально квадрату напряжения».

Пункт 5.1 дополнить абзацем:

«За начальный пусковой вращающий момент принимается наименьшее значение вращающего момента, а за начальный пусковой ток — наибольшее значение пускового тока из измеренных различными методами».

Пункт 5.2. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Опыт короткого замыкания следует выполнять при заторможенном роторе (обмотка ротора двигателей с фазным ротором должна быть коротко замкнута на кольцах). Перед затормаживанием ротора должно быть проверено направление вращения двигателя методом пробного включения. К обмотке статора двигателя подводят практически симметричное напряжение номинальной частоты. В процессе опыта одновременно измеряют линейные напряжения, линейные токи, подводимую мощность, а для двигателей мощностью до 100 кВт и вращающий момент. Непосредственно после отключения измеряют сопротивление обмотки статора между двумя линейными выводами. Подводимую мощность рекомендуется измерять по схеме двух ваттметров или трехфазным ваттметром. Если источник питания обеспечивает отклонение линейных напряжений не более 1%, то допускается измерять два линейных тока и одно линейное напряжение».

Пункт 5.4. Первый абзац. Формула $\cos \varphi_k$. Экспликация. Для I_k исключить слова: «(среднее арифметическое измеренных значений)».

Пункт 6.2. Первый абзац. Заменить слова: «обмотки ротора определяется» на «обмотки ротора $\Delta \vartheta_{\text{рот}}$, в °С, определяется»; формулу и экспликацию изложить в новой редакции:

$$\Delta \vartheta_{\text{рот}} = \frac{S_r - S_x}{S_x} \left(\frac{1}{\alpha} + \vartheta_{\text{ох}} \right) - (\vartheta_{\text{ог}} - \vartheta_{\text{ох}}),$$

где S_r — скольжение, измеренное в нагретом состоянии машины;

S_x — скольжение, измеренное в холодном состоянии машины;

α — температурный коэффициент сопротивления материала обмотки в диапазоне температур от 0 до 100 °С. Для медных обмоток принимается

(Продолжение см. с. 21)

$1/\alpha = 235$; при применении обмоток из других материалов величина дроби $1/\alpha$ определяется подстановкой температурного коэффициента сопротивления для данного материала;

$\vartheta_{\text{ок}}$ — температура окружающей среды при опыте определения S_x ;

$\vartheta_{\text{ог}}$ — температура окружающей среды при опыте определения S_y ;

последний абзац. Заменить слова: «обмотки статора» на «обмотки ротора».

Пункт 6.3. Заменить обозначение: θ на ϑ (21 раз);

второй абзац и формулу (кроме экспликации) изложить в новой редакции:

«По результатам этих испытаний следует определить превышение температуры обмотки статора. Потери в обмотке статора P_{M11} в кВт определяют по формуле

$$P_{\text{M11}} = 1,5 I_{11}^2 \cdot R_{12} \cdot 10^{-3};$$

третий абзац. Первая формула. Заменить обозначение: P_{M1} на P_{M11} ; экспликация. Заменить единицу физической величины: °С на К (2 раза);

четвертый, пятый абзацы. Формулы. Заменить значение: 235 на $1/\alpha$ (2 раза).

Пункт 6.4. Заменить обозначение: θ на ϑ (3 раза).

Раздел 6 дополнить пунктом — 6.5а:

«6.5а. Испытание методом эквивалентной нагрузки (метод модуляции частоты) проводят на холостом ходу при питании двигателя от источника переменного тока, частота которого модулируется вокруг среднего значения.

Двигатель нагружается вследствие повторяющихся ускорений и замедлений, поскольку частота увеличивается, а затем уменьшается.

Источником модулированного питания может быть генератор переменного тока с низкой частотой возбуждения f_{ex} :

$$f_{\text{ex}} = \delta f \sin(2\pi Ft),$$

где δf — амплитуда модуляции частоты, Гц;

F — частота модуляции, Гц;

t — время, с.

Выходная частота генератора f определяется уравнением

$$f = f_{\text{rot}} + f_{\text{ex}},$$

где f_{rot} — частота, определяемая вращением вала.

Средняя величина момента T_{av} рассчитывается по формуле

$$T_{\text{av}} = 2J\delta\omega F,$$

где J — момент инерции двигателя;

$\delta\omega$ — амплитуда вариации угловой частоты.

(Продолжение см. с. 22)

При синусоидальной модуляции максимальное мгновенное значение момента T_{\max} равно:

$$T_{\max} = \pi/2 \cdot T_{\text{ав}}$$

Максимальное мгновенное значение момента при модуляции должно быть ниже максимального момента двигателя для того, чтобы двигатель работал на устойчивой части нагрузочной характеристики. Этот метод наиболее пригоден для двигателей с высокой инерцией, поскольку чем выше инерция, тем меньше требуется амплитуда модуляции и частота (обычно 1–2 Гц). Для двигателей с малой инерцией может возникнуть необходимость повысить инерцию при помощи дополнительной маховой массы на валу.

Двигатель пускается от генератора переменного тока при напряжении основной частотой f с амплитудой и частотой модуляции равными нулю. Амплитуда модуляции и частота затем увеличиваются до получения тока статора, равного полному номинальному нагрузочному току. Ток возбуждения генератора устанавливается так, чтобы получить номинальное напряжение статора».

Пункт 6.6. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Испытание методом наложения постоянного тока проводят на холодном ходу при соединении обмотки статора испытуемого двигателя в звезду с выведенной нейтральной точкой. В качестве источника переменного тока применяют синхронный генератор, который имеет обмотку статора, соединенную в звезду с выведенной нейтральной точкой, и обеспечивает номинальное напряжение при токе, близком к номинальному току двигателя. Между нейтральными точками включают источник постоянного тока на ток, близкий к 3-кратному значению номинального тока (черт. 3). Синхронный генератор равной (или большей) мощности и напряжения включают непосредственно или через трансформатор стержневого типа; в последнем случае необходимая мощность генератора определяется лишь потерями в испытуемом двигателе и трансформаторе»;

второй абзац дополнить словами: «В результате измеряется переменный ток, равный $\sqrt{3}$ тока фазы»;

пятый абзац после слов «определяется по формуле» дополнить словами: «содержащей поправку на потери в контурах ротора в режиме испытания и при работе под непосредственной нагрузкой»;

вторая формула и экспликация. Заменить обозначение и единицу физической величины: θ на ϑ (7 раз), °C на К (2 раза).

Пункт 7.3.1 дополнить абзацами:

(Продолжение см. с. 23)

«При необходимости измеренные значения скольжений приводятся к расчетной рабочей температуре обмотки статора по формуле

$$S_p = S_1 \frac{\vartheta_p + \frac{1}{\alpha}}{\vartheta_1 + \frac{1}{\alpha}},$$

где S_p — скольжение при расчетной рабочей температуре ϑ_p , °C;
 S_1 — скольжение, измеренное при температуре опыта ϑ_1 , °C;
 α — температурный коэффициент сопротивления материала обмотки.

Расчетная рабочая температура — по ГОСТ 25941—83 в соответствии с классом изоляции обмотки статора двигателя».

Пункт 7.5. Четвертый абзац. Формула определения P_{M1} и экспликация. Заменить обозначение: $R_{1лр}$ на $R_{1л}$; экспликацию для $R_{1л}$ изложить в новой редакции:

« $R_{1л}$ — сопротивление, Ом, между двумя линейными выводами обмотки статора, измеренное непосредственно после опыта при температуре, соответствующей данной нагрузке. Если сопротивление или температура обмотки не измерялись, то $R_{1л}$, измеренное в холодном состоянии машины, приводится к расчетной рабочей температуре по ГОСТ 25941—83»;

пятый абзац. Исключить слова:

« $P_{доб} = 0,005 P_{1н} \cdot (I/I_n)^2$ — добавочные потери, кВт»;

дополнить абзацем (после пятого):

« $P_{доб}$ — добавочные потери в кВт определяют по п. 11.3 настоящего стандарта и ГОСТ 25941—83».

Пункт 8.1. Перечисление 1) дополнить ссылкой: «по ГОСТ 11828—86»;

перечисление 4). Исключить слова: «по величине динамического момента»;

перечисление 9). Заменить слова: «При напряжении меньше 75 % номинального пересчет следует производить по п. 8.3.5» на «При напряжении, меньшем 75 % номинального, для пересчета к номинальному напряжению рекомендуется произвести учет насыщения по п. 8.3.5 или определить показатель степени зависимости момента от напряжения, который может отличаться от 2 и вычисляется по нескольким (не менее 2) кривым вращающего момента, снятым при нескольких напряжениях».

Пункт 8.3.2. Второй абзац. Заменить слова: «в табл. 3» на «в табл. 2».

Пункт 8.3.3. Формула $R_2(S_1)$. Заменить обозначение: $R_{1л}$ на $R_{1р}$.

Пункт 9.1. Исключить слова: «Г-образная».

(Продолжение см. с. 24)

Пункт 9.4. Заменить слова: «потребляемую мощность» на «подводимую мощность».

Пункт 11.3.1. Последний абзац изложить в новой редакции; дополнить абзацем:

«Эти потери строят в зависимости от квадрата момента (черт. 10). Методом наименьших квадратов находится прямая, отсекающая на оси ординат некоторый отрезок B

$$P_{\text{доб}} = aM^2 + B,$$

где a — угловой коэффициент прямой;

M — момент.

По экспериментальным точкам и уравнению прямой находят коэффициент корреляции. Если коэффициент корреляции больше или равен 0,9 и коэффициент a положителен, полученную прямую параллельно переносят в начало координат и по ней определяют добавочные потери. Если коэффициент корреляции меньше, чем 0,9 — отбрасывают наихудшую точку и повторяют расчет. Если при этом коэффициент корреляции возрастет до 0,9 или более, то используют второй расчет, если не возрастает или наклон отрицателен, то испытание считается неудовлетворительным и должно быть повторено.

При повторных испытаниях строят зависимость момента от электрической мощности при постепенном увеличении нагрузки. Для каждой серии показаний строится момент в зависимости от электрической мощности и следует использовать среднее значение этих кривых».

Пункт 11.3.3. Последний абзац изложить в новой редакции:

«Высокочастотные добавочные потери вычисляют по формуле

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{мех}} \cdot \frac{(dn/dt)_1 - (dn/dt)_0}{(dn/dt)_0} - (P_1 - P_{\text{м1}} - P_{\text{доб1}}),$$

где $P_{\text{мех}}$ — механические потери испытуемого двигателя;

$(dn/dt)_1$ и $(dn/dt)_0$ — ускорение ротора при токе $I = I_1$ и $I = 0$ ».

Пункт 12.1. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Электрические испытания двигателей и измерения должны проводиться в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 12.3.019—80 и пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004—91. При испытаниях должны соблюдаться действующие «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Приложение 1. Форма 4. Заменить формулу:

$$P_{\text{доб}} = 0,005 P_{1н} \cdot (I_{\text{ф}}/I_{\text{фн}})^2 \text{ на } P_{\text{доб}}^*.$$

(Продолжение см. с. 25)

(Продолжение изменения № 2 ГОСТ 7217—87)

Приложение 2. Раздел 5. Формула. Экспликацию для $P_{доб}$ изложить в новой редакции:

« $P_{доб}$ — добавочные потери при нагрузке, определяемые по п. 11.3 и ГОСТ 25941—83».

Приложение 3 изложить в новой редакции:

*«ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное*

Перечень стандартов на другие виды испытаний

ГОСТ 11828—86 — Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса двигателя и между обмотками.

Испытания:

междувитковой изоляции на электрическую прочность;

изоляции обмоток относительно корпуса двигателя и между обмотками на электрическую прочность;

при повышенной частоте вращения;

на кратковременную перегрузку по току;

воздухоохладителей.

(Продолжение см. с. 26)

(Продолжение изменения № 2 ГОСТ 7217—87)

Измерение сопротивлений термометров сопротивления при температуре окружающей среды.

Измерение температуры частей электрической машины.

Измерение электрического напряжения между концами вала и проверка состояния изоляции опор.

Определение динамического момента инерции ротора.

ГОСТ 11929—87 — Измерение уровня шума.

ГОСТ 12259—75 — Определение расхода охлаждающего воздуха.

ГОСТ 14254—96 — Проверка степени защиты двигателя и его выводного устройства.

ГОСТ 15543.1—89 — Испытания на стойкость к климатическим воздействующим факторам.

ГОСТ 16264.0—85 — Испытание двигателей малой мощности до 1000 Вт.

ГОСТ 16962.2—90 — Испытания на стойкость к механическим воздействующим факторам.

ГОСТ 20815—93 — Машины электрические вращающиеся. Механическая вибрация некоторых видов машин с высотой оси вращения 56 мм и более. Измерение, оценка и допустимые значения».

(ИУС № 11 2002 г.)