ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЩЕТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Методы определения коллекторных характеристик

Издание официальное

БЗ 8—2000/248

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский и проектно-технологический институт электроугольных изделий» (ГУП «НИИЭИ»)

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 429 «Изделия электроугольные и электрометаллокерамические»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 20 ноября 2000 г. № 304-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2001

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения
2 Нормативные ссылки
3 Определения
4 Средства испытаний и вспомогательные устройства
5 Подготовка к проведению испытаний
6 Проведение испытаний
7 Обработка результатов испытаний
8 Оформление результатов испытаний
9 Погрешность измерений

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЩЕТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Методы определения коллекторных характеристик

Brushes for electrical machines.
Methods for determination of the commutator characteristics

Дата введения 2001—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на щетки электрических машин и устанавливает методы определения коллекторных характеристик (общего падения напряжения на паре щеток, коэффициента трения и износа) на установках с короткозамкнутым коллектором.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.601—95 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 8.513—84 Государственная система обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения

ГОСТ 166—89 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 183—74 Машины электрические вращающиеся. Общие технические условия

ГОСТ 2789—73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 6456—82 Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия

ГОСТ 6507—90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 8711—93 (МЭК 51-2—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 9696—82 Индикаторы многооборотные с ценой деления 0,001 и 0,002 мм. Технические условия

ГОСТ 17168—82 Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 21888—82 (МЭК 276—68, МЭК 560—77) Щетки, щеткодержатели, коллекторы и контактные кольца электрических машин. Термины и определения

ГОСТ 25275—82 Система стандартов по вибрации. Приборы для измерения вибрации вращающихся машин. Общие технические требования

ГОСТ 28498—90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 8.568—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования

3 Определения

3.1 В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **установка с короткозамкнутым коллектором:** Испытательная установка, включающая в себя:

- одно или несколько изолированных медных колец с имитацией ламелей коллектора электрической машины (далее — коллектор);

Издание официальное
★

- электродвигатель для вращения коллектора;
- качающуюся траверсу со щеткодержателями, грузом и шкалой моментов для измерения силы трения;
- основание и подшипниковые стойки.

3.1.2 **политура коллектора:** Пленка, образующаяся при работе щеток и состоящая из окислов меди и продуктов износа щеток.

3.1.3 **полуфабрикат:** Материал на любой стадии технологического процесса изготовления щеток (блоки, щетки — заготовки и т. д.).

3.1.4 **пришлифовка:** Приработка щетки к профилю коллектора до приобретения контактными поверхностями щетки зеркального вида и образования на коллекторе политуры (пленки).

3.2 Термины на щетки электрических машин, применяемые в настоящем стандарте, и их определения — по ГОСТ 21888.

4 Средства испытаний и вспомогательные устройства

4.1 Установки с короткозамкнутым коллектором типов КЗК-95 и КЗК-280 (далее — установки КЗК-95 и КЗК-280).

Коллектор установки КЗК-95 включает в себя два кольца, установки КЗК-280 — три кольца.

Диаметр коллектора установки КЗК-95 — (95±5) мм, установки КЗК-280 — (265±15) мм.

Электродвигатели должны обеспечивать линейную скорость вращения коллектора установки КЗК-95 — (25±1) м/с, установки КЗК-280 — (15±1) м/с.

Установки должны иметь эксплуатационную документацию (паспорт) по ГОСТ 2.601 .

4.2 Стабилизированный источник постоянного тока напряжением от 6 до 12 В, обеспечивающий силу тока на установке КЗК-95 до 25 А, на установке КЗК-280 — до 60 А.

Значение пульсации напряжения не должно превышать 10 %.

Источник тока должен соответствовать требованиям нормативно-технической или эксплуатационной документации по ГОСТ 2.601.

4.3 Прибор для измерения частоты вращения коллектора в пределах режимов испытаний, установленных настоящим стандартом, с погрешностью не более ±100 мин$^{-1}$.

Прибор должен соответствовать требованиям нормативно-технической документации.

4.4 Вольтметр постоянного тока по ГОСТ 8711, класса точности не ниже 1,0, с пределом измерения до 7,5 В для определения общего падения напряжения на паре щеток.

4.5 Амперметр постоянного тока по ГОСТ 8711, класса точности не ниже 1,5, с пределом измерения до 30 А для испытаний на установке КЗК-95 и до 100 А — на установке КЗК-280.

4.6 Динамометр пружинный с пределом измерения от 2 до 10 Н (от 0,2 до 1,0 кгс) для определения усилия нажатия на щетку.

Динамометр должен соответствовать требованиям технической документации.

4.7 Индикатор многооборотный по ГОСТ 9696 с ценой деления 0,002 мм для измерения статического биения коллектора.

4.8 Виброизмерительный прибор по ГОСТ 25275, включающий в себя октавный или третьоктавный фильтр по ГОСТ 17168, для измерения вибрации подшипников коллектора.

Класс точности прибора должен быть не ниже 15, а градуированного в децибелах — не ниже 1,5.

Класс точности применяемого фильтра — 2 по ГОСТ 17168.

4.9 Приспособление для измерения радиального размера щеток, изготовленное по технической документации.

4.10 Микрометры по ГОСТ 6507.

4.11 Штангенциркули по ГОСТ 166 с диапазоном измерения 0—300 мм.

4.12 Набор щупов для измерения зазора между коллектором и щеткодержателями по нормативной документации.

4.13 Часы любого типа для контроля продолжительности режимов испытаний по нормативной документации.

4.14 Термометр жидкостный стеклянный для контроля температуры воздуха по ГОСТ 28498.

4.15 Психрометр или гигрометр метеорологический по нормативно-технической документации для регистрации относительной влажности воздуха.

4.16 Барометр любого типа для контроля атмосферного давления по нормативно-технической документации.

4.17 Шлифовальная шкурка типа 1 из стекла марки 71 Ст по ГОСТ 6456 для очистки поверхности коллектора от следов предыдущих испытаний и притирки щеток к коллектору.

4.18 Допускается применять другие средства испытаний и вспомогательные устройства и

материалы с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками, а также другие средства измерения, обеспечивающие измерения параметров с требуемой точностью.

5 Подготовка к проведению испытаний

5.1 Средства испытаний и вспомогательные устройства должны быть аттестованы и (или) поверены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568 и ГОСТ 8.513.

5.2 Образцами для испытаний на установке КЗК-95 должны быть щетки размерами 8,0 × 12,5 × × 12,5 мм типа К1-4, с токоведущим проводом марки ПЩ или ПЩС длиной 200 мм, закрепленным в щетку способом конопатки, в соответствии с требованиями отраслевой нормативной документации.

При плотности тока до 20 А/см^2 применяют провод сечением 1,5 мм^2 с наконечником 5В1-1,5, свыше 20 А/см^2 — сечением 2,5 мм^2 с наконечником 5В1-2,5.

Образцами для испытаний на установке КЗК-280 должны быть щетки размерами 8 × 24 × 20 мм или 12 × 24 × 20 мм типа К1-3, с токоведущими проводами марки ПЩ или ПЩС сечением 2,5 мм^2 и длиной 100 мм, закрепленными в щетку способом конопатки, с наконечником 5В2-2,5 в соответствии с требованиями отраслевой нормативной документации.

5.3 Образцы щеток для испытаний вырезают из полуфабриката так, чтобы наибольший их размер располагался перпендикулярно направлению прессования.

Образцы не должны иметь трещин и раковин.

Шероховатость лицевых граней образцов не должна быть грубее Rz = 40 мкм.

5.4 Количество комплектов щеток, изготавливаемых и (или) отбираемых для испытаний, должно соответствовать указанному в стандартах и (или) технических условиях на щетки конкретных марок. При этом один комплект для испытаний на установке КЗК-95 составляют четыре щетки, на установке КЗК-280 — шесть щеток.

5.5 Перед испытанием поверхность коллектора, включенного в режим холостого хода, очищают от следов предыдущих испытаний шлифовальной шкуркой.

Затем установку продувают сжатым воздухом.

5.6 Измеряют индикатором статическое биение коллектора при его медленном вращении и результаты записывают в журнал испытаний.

Значение статического биения коллектора оценивают как сумму абсолютных значений максимальных отклонений стрелки индикатора относительно точки отсчета при одном обороте коллектора.

Допустимое значение статического биения для установки КЗК-95 — не более 0,010 мм, для установки КЗК-280 — не более 0,015 мм.

5.7 Щупом проверяют зазоры между коллектором и щеткодержателями, которые должны быть для установки КЗК-95 от 1 до 2 мм, для установки КЗК-280 — от 1,5 до 2,5 мм.

Результаты проверки записывают в паспорт на установку.

5.8 Проверяют состояние установки:

- рабочую поверхность коллектора на отсутствие механических повреждений (вмятин, царапин и т. п.);
- отсутствие заеданий траверсы со щеткодержателями;
- отсутствие заеданий подвижных элементов щеткодержателей.

Один раз в квартал измеряют диаметр коллектора штангенциркулем или микрометром и записывают результат в паспорт на установку.

При вводе установки в эксплуатацию, периодических ее ремонтах и при необходимости измеряют уровень вибрации подшипников в вертикальной плоскости виброизмерительными приборами и результаты записывают в паспорт на установку.

Значение вибрации не должно превышать 20 мкм при частоте вращения коллектора установки КЗК-95 от 4700 до 5400 мин$^{-1}$, установки КЗК-280 — от 1000 до 1200 мин$^{-1}$.

5.9 Щетки, предназначенные для испытаний, нумеруют любым способом и вставляют их в обоймы щеткодержателей.

5.10 Щетки притирают к рабочей поверхности коллектора до полного касания ее контактными поверхностями щеток.

Притирку проводят шлифовальной шкуркой непосредственно на коллекторе в соответствии с требованиями паспорта на установку.

5.11 По окончании притирки установку продувают сжатым воздухом при поднятых щетках.

Затем подсоединяют токоведущие провода щеток к клеммам установки, устанавливают нажимные элементы щеткодержателей и проверяют усилие нажатия на щетки в соответствии с требованиями паспорта на установку.

5.12 Пришлифовку щеток к коллектору проводят в двух следующих друг за другом режимах (1 и 2) в соответствии с таблицей 1. В режиме 2 пришлифовку проводят в следующих друг за другом режимах 2а и 2б.

Таблица 1 — Режимы пришлифовки щеток

Параметр пришлифовки щеток	Установка КЗК-95			Установка КЗК-280		
	Режим 1	Режим 2		Режим 1	Режим 2	
		2а	2б		2а	2б
Продолжительность пришлифовки, ч	1	2	1	2	5	3
Плотность тока, А/см^2	Ток отсутствует	0,5 номинальной	Номинальная	Ток отсутствует	0,5 номинальной	Номинальная
Усилие нажатия на щетку, Н (кгс)	8,0(0,80)	8,0(0,80)	8,0(0,80)	4,0(0,40)*, 6,0(0,60)**	4,0(0,40)*, 6,0(0,60)**	4,0(0,40)*, 6,0(0,60)**
Линейная скорость коллектора, м/с	25	25	25	15	15	15

* Для образцов размерами 8 × 24 × 20 мм.
** Для образцов размерами 12 × 24 × 20 мм.

Примечания
1 Значение номинальной плотности тока — в соответствии с требованиями технических условий на щетки конкретных марок.
2 Погрешность установки параметров пришлифовки не должна превышать 5 %.

5.13 Частота вращения коллектора n должна соответствовать значению, подсчитанному по формуле

$$n = \frac{v \cdot 60}{\pi \cdot d} = \frac{v \cdot 60}{3{,}14 \cdot d}, \qquad (1)$$

где v — линейная скорость коллектора, м/с;
d — диаметр коллектора, м.

5.14 После пришлифовки установку отключают. Снимают щетки и проверяют их визуальным осмотром на отсутствие трещин и раковин. Контактная поверхность щеток должна иметь зеркальный вид, не менее 90 % площади.

Если контактная поверхность щеток имеет зеркальный вид менее 90 % площади, пришлифовку продолжают.

Затем микрометром с помощью приспособления измеряют радиальный размер щеток и результаты записывают в журнал испытаний.

5.15 После окончания измерения щетки устанавливают в те же обоймы щеткодержателей и приступают к испытаниям.

6 Проведение испытаний

6.1 Испытания проводят в нормальных климатических условиях:
- температура воздуха — от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха — от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление — от $86 \cdot 10^3$ до $106 \cdot 10^3$ Па (от 645 до 795 мм рт. ст.),

которые контролируют в начале смены и записывают в журнал испытаний.

6.2 Испытания проводят в режимах в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Режимы испытаний щеток

Параметр испытания	Установка КЗК-95	Установка КЗК-280
Продолжительность испытаний, ч	20	50
Плотность тока, А/см^2	20*	В соответствии с требованиями технических условий на щетки конкретных марок
Усилие нажатия на щетку, Н (кгс)	8,0(0,80)	4,0(0,40)**; 6,0(0,60)***
Линейная скорость коллектора, м/с	25	15

* Допускаются другие значения плотности тока, что должно быть указано в технических условиях на щетки конкретных марок.

** Для образцов размерами 8 × 24 × 20 мм.

*** Для образцов размерами 12 × 24 × 20 мм.

Примечание — Погрешность установки параметров испытаний не должна превышать 5 %.

6.3 Определение общего падения напряжения на паре щеток и коэффициента трения

Во время испытаний контролируют частоту вращения коллектора, ток нагрузки, общее падение напряжения на паре щеток и момент силы трения через каждые 2 ч работы установки.

Общее падение напряжения на паре щеток измеряют вольтметром как разность потенциалов на участке: токоведущий провод положительной щетки — коллектор — токоведущий провод отрицательной щетки.

Момент силы трения для определения коэффициента трения изменяют по шкале моментов, предварительно освободив траверсу от фиксатора.

Допускается проведение испытаний и измерений при незафиксированной траверсе.

Результаты измерений и контроля записывают в журнал испытаний.

6.4 В течение всего периода испытаний не допускаются регулировка нажимных элементов щеткодержателей, перемещение щеток в щеткодержателях и механическое нарушение политуры на коллекторе.

Степень искрения щеток в течение всего периода испытаний не должна быть более 1 балла по шкале ГОСТ 183. Степень искрения свыше 1 балла фиксируют в журнале испытаний, а испытания прекращают до выяснения причин искрения.

6.5 Определение износа

После окончания испытаний отсоединяют токоведущие провода щеток, вынимают щетки из обойм щеткодержателей и измеряют статическое биение коллектора при его медленном вращении.

Затем проводят визуальную оценку состояния поверхностей коллектора и щеток и измеряют радиальный размер щеток микрометром с помощью приспособления.

Результаты осмотра и измерений записывают в журнал испытаний.

7 Обработка результатов испытаний

7.1 За результат определения общего падения напряжения на паре щеток $2\Delta U$ в вольтах принимают среднее арифметическое значений, полученных при измерениях за последние 10 ч работы установки.

7.2 Коэффициент трения μ определяют по формуле

$$\mu = \frac{M}{Q \cdot R}, \qquad (2)$$

где M — среднее арифметическое значений момента силы трения, полученных при измерениях за последние 10 ч работы установки, Н·м (кгс·см);

R — радиус коллектора, м (см);

Q — суммарное усилие нажатия на все испытываемые щетки, Н (кгс).

7.3 Износ щеток Δr в миллиметрах определяют по разности их радиальных размеров до и после испытаний.

7.4 Щетки считают выдержавшими испытания, если полученные результаты соответствуют значениям, установленным в технических условиях на щетки конкретных марок.

8 Оформление результатов испытаний

8.1 Результаты испытаний оформляют протоколом.

8.2 Протокол испытаний должен включать следующие данные:

- общие сведения:

а) дату проведения испытаний,

б) предприятие-изготовитель испытываемых щеток,

в) марку и размеры испытываемых щеток,

г) тип установки;

- режим испытаний:

а) продолжительность пришлифовки, ч,

б) плотность тока, А/см^2,

в) линейную скорость коллектора, м/с,

г) усилие нажатия на щетку, Н (кгс),

д) продолжительность испытаний, ч;

- результаты испытаний;

- обозначение настоящего стандарта;

- подпись и должность лица (лиц), уполномоченного(ных) подписывать протокол испытаний;

- заключение по результатам испытаний технического контроля и, при необходимости, представителя заказчика.

8.3 В протоколе испытаний могут быть приведены и другие сведения, полученные в процессе испытаний.

8.4 Протокол испытаний утверждает руководитель (заместитель руководителя) предприятия—изготовителя щеток и, при необходимости, представитель заказчика.

8.5 Для щеток, выпускаемых без представительства заказчика, допускается другой порядок оформления результатов испытаний, установленный на предприятии.

9 Погрешность измерений

Погрешность измерений не должна превышать при определении:

- общего падения напряжения на паре щеток ($2\Delta U$) . . . ±3 %
- коэффициента трения (μ) . . . ±5 %
- износа щеток (Δr) . . . ±5 %

УДК 621.3.047.4.001.4:006.354 ОКС 29.160.10 Е39 ОКП 34 9500—34 9600

Ключевые слова: щетки электрических машин, методы определения коллекторных характеристик, общее падение напряжения на паре щеток, коэффициент трения, износ, степень искрения, средства испытаний, подготовка и проведение испытаний, обработка и оформление результатов испытаний, погрешность измерений

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 05.12.2000. Подписано в печать 27.12.2000. Усл.печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,75.
Тираж 310 экз. С 6495. Зак. 1184.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru