МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 16264.0— 2018

Машины электрические малой мощности

ДВИГАТЕЛИ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ») и Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 ноября 2018 г. № 54)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 июля 2019 г. № 354-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 16264.0—2018 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2020 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 16264.0—85

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Типы, основные параметры и размеры 3
4 Технические требования 4
5 Требования безопасности 9
6 Комплектность 10
7 Правила приемки 11
8 Методы испытаний 12
9 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение 18
10 Указания по эксплуатации 20
11 Гарантии изготовителя 21

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Машины электрические малой мощности

ДВИГАТЕЛИ

Общие технические условия

Small power electric machines. Motors.
General specifications

Дата введения — 2020—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электродвигатели номинальной мощностью до 1000 Вт: асинхронные, синхронные, коллекторные переменного тока и универсальные, коллекторные и бесконтактные постоянного тока и шаговые с номинальным моментом до 10,0 Н·м, предназначенные для работы от сети постоянного или переменного тока частотой 50, 60 или 400 Гц, изготовляемые для нужд народного хозяйства и экспорта в страны с умеренным и тропическим климатом.

Виды климатического исполнения: для двигателей бытового назначения — УХЛ4; О4; У1.1 и Т1.1 по ГОСТ 15150; для двигателей промышленного назначения — У2, У3, УХЛ3, Т2, Т3, УХЛ4 и О4 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.

Стандарт не распространяется на двигатели: взрывозащищенные, электрифицированных игрушек, линейные, подвижного транспорта, а также асинхронные трехфазные серий 4А, 4АМ, АИ.

Все требования настоящего стандарта, кроме 4.2, являются обязательными.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.601—2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 8.051—81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

ГОСТ 9.014—78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 9.303—84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.019—79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты[1)]

ГОСТ 12.1.030—81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.1.019—2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

Издание официальное

ГОСТ 12.2.007.1—75 Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.019—80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

ГОСТ 27.410—87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность[1)]

ГОСТ 2479—79 Машины электрические вращающиеся. Условные обозначения конструктивных исполнений по способу монтажа

ГОСТ 7217—87 Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные. Методы испытаний

ГОСТ 8592—79 Машины электрические вращающиеся. Допуски на установочные и присоединительные размеры и методы контроля

ГОСТ 10683—73 Машины электрические. Номинальные частоты вращения и допускаемые отклонения

ГОСТ 11828—86 Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний

ГОСТ 11929—87 Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний. Определение уровня шума

ГОСТ 12080—66 Концы валов цилиндрические. Основные размеры, допускаемые крутящие моменты

ГОСТ 12139—84 Машины электрические вращающиеся. Ряды номинальных мощностей, напряжений и частот

ГОСТ 13267—73 Машины электрические вращающиеся и непосредственно соединяемые с ними неэлектрические. Высоты оси вращения и методы контроля

ГОСТ 14087—88 Электроприборы бытовые. Общие технические требования[2)]

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15102—75 Контейнер универсальный металлический закрытый номинальной массой брутто 5,0 т. Технические условия

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15151—69 Машины, приборы и другие технические изделия для районов с тропическим климатом. Общие технические условия

ГОСТ 15543—70 Изделия электротехнические. Исполнения для различных климатических районов. Общие технические требования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15846—79 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 15963—79 Изделия электротехнические для районов с тропическим климатом. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 16511—86 Ящики деревянные для продукции электротехнической промышленности. Технические условия

ГОСТ 16962—71 Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний

ГОСТ 17412—72 Изделия электротехнические для районов с холодным климатом. Технические требования, приемка и методы испытаний

ГОСТ 17516—72 Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 27.403—2009 «Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52084—2003 «Приборы электрические бытовые. Общие технические условия».

ГОСТ 18242—72 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля[1)]

ГОСТ 18477—79 Контейнеры универсальные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 18620—86 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 20832—75 Система стандартов по вибрации. Машины электрические вращающиеся массой до 0,5 кг. Допустимая вибрация

ГОСТ 21128—83 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В

ГОСТ 21130—75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 23216—78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 23264—78 Машины электрические малой мощности. Условные обозначения

ГОСТ 23366—78 Ряды номинальных напряжений постоянного и переменного тока

ГОСТ 24297—2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 26772—85 Машины электрические вращающиеся. Обозначение выводов и направление вращения

ГОСТ 27570.0—87 (МЭК 335-1—76) Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 32144—2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ IEC 60034-1—2014 Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики

ГОСТ IEC 60034-2A—2012 Машины электрические вращающиеся. Часть 2. Методы определения потерь и коэффициента полезного действия вращающихся электрических машин при испытаниях (исключая машины для тяговых транспортных средств). Измерение потерь калориметрическим методом

ГОСТ IEC 60034-2-1—2017 Машины электрические вращающиеся. Часть 2-1. Стандартные методы определения потерь и коэффициента полезного действия по испытаниям (за исключением машин для подвижного состава)

ГОСТ IEC 60034-5—2011 Машины электрические вращающиеся. Часть 5. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин (Код IP)

ГОСТ IEC 60034-9—2014 Машины электрические вращающиеся. Часть 9. Пределы шума

ГОСТ IEC 60034-14—2014 Машины электрические вращающиеся. Часть 14. Механическая вибрация некоторых видов машин с высотами вала 56 мм и более. Измерения, оценка и пределы жесткости вибраций

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Типы, основные параметры и размеры

3.1 Условные обозначения типов вновь разрабатываемых двигателей — по ГОСТ 23264. Условные обозначения конструктивных исполнений по способу монтажа — по ГОСТ 2479.

3.2 Номинальные напряжения питания двигателей — по ГОСТ 21128, ГОСТ 23366 и ГОСТ 12139.

По заказу потребителей двигатели можно изготовлять на два и более номинальных напряжений.

Двигатели, предназначенные для экспорта, изготовляют на напряжения питания в соответствии с заказом-нарядом внешнеторговой организации. Допускается изготовление этих двигателей на диапазон напряжений питания и напряжения 115 В переменного тока.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 2859-1—2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества».

3.3 Номинальные мощности двигателей — по ГОСТ 12139.

Для многоскоростных двигателей номинальная мощность хотя бы на одной частоте вращения должна соответствовать ГОСТ 12139.

3.4 Номинальные частоты вращения двигателей, кроме шаговых, — по ГОСТ 10683.

Для многоскоростных двигателей хотя бы одна частота вращения при номинальной мощности должна соответствовать ГОСТ 10683.

3.5 Номинальный потребляемый ток двигателей устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов, при необходимости.

3.6 Установочные и присоединительные размеры, конструкция и размеры мест крепления двигателей с лапами и крепительным фланцем — по нормативным документам, утвержденным в установленном порядке. Допускаемые отклонения установочных и присоединительных размеров двигателей с подшипниками качения — по ГОСТ 8592, нормальной или повышенной точности, если в технической документации на двигатели конкретных типов нет других указаний.

Установочные и присоединительные размеры и их предельные отклонения других конструктивных форм крепления (на качающейся опоре, за корпус и т. д.) устанавливают в технической документации на двигатели конкретных типов.

3.7 Высота оси вращения (габарит) двигателей — по ГОСТ 13267.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Двигатели следует изготовлять в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандартов общих технических условий на виды двигателей и технической документации на двигатели конкретных типов по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

Двигатели, предназначенные для эксплуатации в районах с тропическим климатом, кроме того, следует изготовлять в соответствии с требованиями ГОСТ 15963, а для районов с холодным климатом — по ГОСТ 17412.

Для встраиваемых двигателей, состоящих только из статора и ротора, требования 3.6, 4.2.3—4.2.5, 4.4.6—4.4.8, 5.5 не распространяются.

Для двигателей, встраиваемых в герметичные компрессоры, также не распространяются требования 4.3.1—4.3.3.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Внешний вид двигателей должен соответствовать требованиям конструкторской документации или эталонному образцу, утвержденному в установленном порядке.

4.2.2 Антикоррозионные покрытия деталей и узлов двигателей в зависимости от условий эксплуатации, хранения и транспортирования следует выбирать по ГОСТ 9.303 и ГОСТ 15151.

4.2.3 Степень защиты двигателей по ГОСТ IEC 60034-5 следует устанавливать в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов.

4.2.4 Двигатели изготовляют с одним или двумя выступающими цилиндрическими концами вала по ГОСТ 12080.

При изготовлении двигателей с двумя концами вала суммарная нагрузка на оба конца вала не должна превышать номинальную по мощности или моменту.

Допускаемую величину силы, прилагаемой к выступающему рабочему концу вала в радиальном или аксиальном направлениях при эксплуатации двигателей по требованию заказчика (основного потребителя), следует устанавливать в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов.

4.2.5 Двигатели изготовляют правого направления вращения или реверсивные. По требованию заказчика (основного потребителя) допускается изготовлять двигатели левого направления вращения. Если двигатель предназначен только для одного направления вращения, то оно должно быть указано стрелкой на корпусе или щите двигателя со стороны выступающего рабочего конца вала. По согласованию с заказчиком (основным потребителем) стрелку направления вращения допускается не указывать.

4.2.6 Двигатели промышленного назначения изготовляют с клеммной колодкой, штепсельным разъемом, коробкой выводов, имеющей одно или два выходных отверстия, или со свободными проводами; бытового назначения — с клеммной колодкой, контактным мостиком, контактами на каркасах обмоток, штепсельным разъемом или со свободными выводными проводами.

4.3 Требования по устойчивости к внешним воздействиям

4.3.1 Номинальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации — по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543, типы атмосферы I и II. При этом запыленность воздуха, не более: 1 мг/м^3 — для открытых и защищенных двигателей, 2 мг/м^3 — для закрытых двигателей.

4.3.2 Двигатели должны быть устойчивыми к воздействию влаги в соответствии с требованиями, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Климатическое исполнение	Категория размещения	Степень жесткости по ГОСТ 16962
УХЛ	4	I
У	1.1	II
У, УХЛ	3	III
У	2	IV
Т	3	VII
Т	1.1, 2	VIII
О	4	VI

4.3.3 Двигатели, предназначенные для работы в условиях влажного тропического климата, должны быть устойчивыми к воздействию плесневых грибов.

4.3.4 Группы условий эксплуатации двигателей в части воздействия механических факторов внешней среды по ГОСТ 16962 и ГОСТ 17516 следует устанавливать в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов, кроме встраиваемых, состоящих из статора и ротора без подшипниковых щитов.

4.3.5 Двигатели должны быть устойчивыми к воздействию механических факторов при транспортировании по ГОСТ 23216.

4.4 Требования к характеристикам

4.4.1 Номинальный режим работы двигателей по ГОСТ IEC 60034-1 следует устанавливать в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов.

Для двигателей бытового назначения допускается устанавливать номинальный режим работы по циклограмме, задаваемой бытовым прибором, например автоматической стиральной машиной.

4.4.2 Параметры механических характеристик (начальный пусковой, максимальный вращающий моменты или их отношения к номинальному моменту) должны быть установлены в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов.

Номинальный вращающий момент $M_{ном}$, Н · м, определяют по формуле

$$M_{ном} = \frac{30P_{ном}}{\pi n_{ном}}, \quad (1)$$

где $P_{ном}$ — номинальная мощность двигателя, Вт;

$n_{ном}$ — номинальная частота вращения, мин$^{-1}$.

4.4.3 Энергетические показатели двигателей [коэффициент полезного действия (КПД), коэффициент мощности] следует устанавливать в технической документации на двигатели конкретных типов.

Для двигателей полезной мощностью до 100 Вт коэффициент мощности допускается не устанавливать.

4.4.4 Начальный пусковой ток или его отношение к номинальному устанавливают в технической документации на двигатели конкретных типов, если такое требование имеется в нормативных документах на двигатели конкретных видов.

4.4.5 Предельно допускаемые превышения температуры обмоток двигателей над верхним значением температуры окружающей среды — по ГОСТ IEC 60034-1.

Допускается увеличение предельно допустимых превышений температуры обмоток двигателей сверх установленных ГОСТ IEC 60034-1: на 30 °С, если наработка двигателей за весь срок службы изделия, в котором они применяются, не превышает 250 ч, на 20 °С, если наработка двигателей за весь срок службы изделия, в котором они применяются, не превышает 1000 ч, и на 10 °С, если наработка не превышает 2000 ч.

Превышение температуры других частей двигателей, а также изолированных пусковых обмоток повышенного сопротивления двигателей переменного тока, при необходимости, должно быть установлено в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов.

4.4.6 Двигатели, кроме шаговых, в зависимости от требований к уровню звука подразделяют на шесть классов, указанных в таблице 2. Основными по среднему уровню звука являются: 1-й класс — для двигателей с подшипниками качения и 4-й класс — для двигателей с подшипниками скольжения. Средний уровень звука двигателей на расстоянии 1 м от наружного контура устанавливают в технической документации на двигатели конкретных типов в соответствии с требованиями таблицы 2. Для двигателей с механическим редуктором средний уровень звука устанавливают по согласованию с заказчиком (основным потребителем).

Средний уровень звука двигателей с повышенными требованиями (например, применяемых в аппаратуре воспроизведения звука) определяют на расстоянии 0,25 м от наружного контура.

Требования к другим шумовым характеристикам, указанным в ГОСТ 11929, а также максимальные значения уровня звука в одной точке, при необходимости, устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов.

Расчет уровня звуковой мощности — по ГОСТ IEC 60034-9.

4.4.7 Двигатели по среднеквадратичному значению виброскорости изготовляют трех категорий: нормальной (*N*) с пониженной вибрацией (*R*) и с жесткими требованиями по вибрации (*S*).

Таблица 2

Номинальная частота вращения, мин*	Средний уровень звука, дБА, двигателей классов																							
	1				2				3				4				5				6			
	Номинальная мощность, Вт																							
	До 10 включ	Св. 10 до 40 включ	Св. 40 до 180 включ	Св. 180	До 10 включ	Св. 10 до 40 включ	Св. 40 до 180 включ	Св. 180	До 10 включ	Св. 10 до 40 включ	Св. 40 до 180 включ	Св. 180	До 10 включ	Св. 10 до 40 включ	Св. 40 до 180 включ.	Св. 180	До 10 включ	Св. 10 до 40 включ	Св. 40 до 180 включ	Св. 180	До 10 включ	От 10 до 40 включ	Св. 40 до 180 включ	Св. 180
До 1000 включ.	50	55	59	62	45	50	54	57	40	45	49	52	35	40	44	48	30	35	40	45	28	32	35	40
Св. 1000 до 1500 включ.	52	58	63	65	48	53	58	60	42	48	53	55	38	45	50	52	35	40	45	48	32	35	40	43
Св. 1500 до 2000 включ	56	60	65	67	50	55	60	62	45	50	55	57	40	46	52	54	36	42	48	50	33 (30)*	37	43	45
Св. 2000 до 3000 включ	58	62	66	68	53	57	61	63	48	52	56	58	43	48	54	55	38	45	50	53	34	40	45	48
Св. 3000 до 8000 включ.	62	66	70	71	58	61	65	66	52	66	60	61	47	53	57	59	43	49	53	55	38	45	50	51
Св. 8000 до 15000 включ.	66	72	75	76	63	67	70	71	58	62	65	66	50	57	60	61	47	52	57	59	42	50	54	56
Св. 15000 до 18000 включ	70	75	78	80	66	70	73	75	62	65	68	70	56	60	63	65	52	58	59	63	48	54	57	60
Св. 18000 до 25000 включ	76	80	82	84	71	75	77	79	67	70	72	74	60	65	67	69	57	62	64	67	52	58	62	64

* Для микродвигателей номинальной мощностью менее 1 Вт.

Среднеквадратичное значение виброскорости для двигателей с номинальной частотой вращения до 4000 мин$^{-1}$ устанавливают в технической документации на конкретные типы двигателей в соответствии с требованиями таблицы 3.

Таблица 3

Высота оси вращения, мм	Среднеквадратичное значение виброскорости, мм/с					
	Категория двигателя					
	N		*R*		*S*	
	Двигатели, питаемые от					
	многофазной сети	однофазной сети постоянного и переменного тока	многофазной сети	однофазной сети постоянного и переменного тока	многофазной сети	однофазной сети постоянного и переменного тока
До 25 включ.	1,12	1,80	0,45	0,71	0,28	0,45
Св. 25 до 45 включ.	1,80	2,80	0,71	1,10	0,45	0,71
Св. 45	2,80	4,50	1,12	2,80	0,71	1,10

Для двигателей с номинальной частотой вращения 4000 мин$^{-1}$ и выше, а также для многоскоростных двигателей переменного тока среднеквадратичное значение виброскорости не должно превышать 7,1 мм/с.

Требования настоящего пункта не распространяются на двигатели, имеющие заданный конструктивный дисбаланс вращающихся частей.

4.4.8 Требования к индукции магнитных полей рассеяния, линейности механической характеристики $M = f(n)$, стабильности частоты вращения, при необходимости, устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов.

4.4.9 Значения токов, потерь холостого хода и короткого замыкания двигателей устанавливают, при необходимости, в технической документации на двигатели конкретных типов.

4.4.10 Масса двигателей должна быть указана в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов.

4.4.11 Характеристики двигателей устанавливают для практически синусоидального напряжения питания переменного тока и симметричной системы многофазных напряжений согласно ГОСТ 32144 и ГОСТ IEC 60034-1.

4.4.12 Предельные отклонения напряжения питания от номинального значения — ± 10 %, по требованию потребителей в обоснованных случаях — + 10 %, – 15 %.

Для двигателей, изготовляемых для работы в диапазоне напряжений, допускаемое отклонение от границ диапазона не должно превышать + 5 % по отношению к верхней границе и – 5 % по отношению к нижней границе диапазона.

4.4.13 Предельные отклонения частоты питания от номинального значения — ± 2,0 %.

4.4.14 Двигатели должны развивать номинальную мощность или номинальный вращающий момент при указанных отклонениях напряжения и частоты сети, кроме двигателей, применяемых в вентиляторах и других приборах с вентиляторной нагрузкой.

4.4.15 Предельные отклонения частоты вращения — по ГОСТ 10683.

Для асинхронных двигателей допускается указывать вместо предельных отклонений от номинального скольжения предельное отклонение частоты вращения, что устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов.

4.4.16 Предельные отклонения потребляемого тока от номинальных значений устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов.

4.4.17 Предельные отклонения параметров и характеристик двигателей от номинальных значений, указанных в настоящем стандарте и в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов и типов, должны быть не более указанных в таблице 4.

Значения параметров и характеристик в сторону улучшения не ограничиваются.

Таблица 4

Наименование показателя	Предельное отклонение
1 КПД (η): до 0,25 включ. св. 0,25 до 0,50 включ. св. 0,50	Устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов $-0{,}125\,(1-\eta)$ $-0{,}15\,(1-\eta)$
2 Коэффициент мощности ($\cos\varphi$) двигателей переменного тока	$-\frac{(1-\cos\varphi)}{6}$, но не менее 0,03 и не более 0,07
3 Начальный пусковой момент двигателя мощностью, Вт: до 10 включ. св. 10	 –20 % –15 %
4 Начальный пусковой ток	+20 %
5 Уровень звука	+3 дБА
6 Вибрационная скорость	+20 %
7 Момент инерции	±10 %
8 Масса двигателя	+2 %, но не менее +10 г для двигателей массой более 0,2 кг и +5 г для двигателей массой 0,2 кг, и менее +5 % — для двигателей с корпусом

4.5 Требования к надежности

4.5.1 В нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов устанавливают нормы на следующие показатели надежности:

- вероятность безотказной работы $P(t_0)$ за наработку t_0 или среднюю наработку до отказа $T_{ср}$;
- средний срок службы $T_{сл.ср}$ или средний ресурс $T_{р.ср}$.

4.5.2 Возможность ремонта и требования к показателям ремонтопригодности устанавливают, при необходимости, в технической документации на двигатели конкретных типов.

4.5.3 Требование надежности к двигателям с электронными стабилизаторами частоты вращения или схемами управления указывают в технической документации на двигатели конкретных типов.

5 Требования безопасности

5.1 Требования безопасности двигателей — по ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.1 с учетом изложенного в настоящем стандарте.

5.2 Сопротивление изоляции токоведущих частей двигателей относительно корпуса должно быть, не менее:

- 100 МОм — для основной изоляции в практически холодном состоянии в нормальных климатических условиях;
- 2 МОм — для основной изоляции после воздействия влаги, а также при практически установившейся рабочей температуре обмоток;
- 5 МОм — для дополнительной изоляции после воздействия влаги, а также при практически установившейся рабочей температуре обмоток;
- 7 МОм — для двойной или усиленной изоляции после воздействия влаги, а также при практически установившейся рабочей температуре обмоток.

Для двигателей на номинальное напряжение до 12 В сопротивление изоляции не проверяют.

5.3 Испытания электрической прочности изоляции обмоток относительно корпуса двигателя следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.019. Изоляция обмоток относительно корпуса двигателя должна выдерживать без повреждения испытательное, практически синусоидальное напряжение с частотой (50 ± 1) Гц в течение (1 ± 0,05) мин в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Тип двигателя	Испытательное напряжение (действующее значение), В	
	до испытания на влагостойкость	после испытания на влагостойкость
1 Двигатели, питаемые от автономного источника напряжения св. 12 до 50 В (например, от аккумуляторной и гальванической батареи или такого источника, который не может получить более высокое напряжение от другого источника, например автономного генератора низкого напряжения и т. п.)	12-кратное значение номинального напряжения	100
2 Двигатели на номинальные напряжения до 24 В, кроме указанных в пункте 1, т. е. питаемые от сети через преобразователи напряжения	500	440
3 Двигатели на номинальные напряжения св. 24 до 100 В, кроме указанных в пункте 1	600 плюс двукратное номинальное напряжение	500
4 Двигатели на номинальные напряжения св. 100 до 380 В	1000 плюс двукратное номинальное напряжение, но не менее 1500	1250
5 Двигатели на номинальные напряжения св. 50 до 380 В с двойной или усиленной изоляцией: основная изоляция дополнительная изоляция усиленная изоляция	 1000 плюс двукратное номинальное напряжение, но не менее 1500 2500 4000	 1250 2500 3750

Примечания

1 Для двигателей на номинальные напряжения до 12 В, питаемых от автономных источников напряжения, требования к электрической прочности изоляции не устанавливают.

2 Электрическую прочность изоляции между электрически не связанными обмотками устанавливают, при необходимости, в технической документации на двигатели конкретных типов согласно таблице 5.

5.4 Ток утечки двигателей для бытовых электроприборов в нагретом состоянии и после воздействия влаги устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов и не должен превышать 3,5 мА при напряжении $U_{ном}$ + 10 %.

Ток утечки двигателей на номинальные напряжения до 40 В не нормируют.

5.5 Все двигатели, кроме двигателей на номинальное напряжение до 40 В, а также двигателей с усиленной или двойной изоляцией, должны иметь на корпусе или на коробке выводов, или на подшипниковом щите заземляющий зажим по ГОСТ 21130 и ГОСТ 12.1.030.

По согласованию с заказчиком (основным потребителем) заземляющий зажим допускается не ставить.

6 Комплектность

6.1 Комплектность устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

6.2 К комплекту прилагают документацию согласно ГОСТ 2.601. При отправке двигателей одного типа по одному адресу допускается по согласованию с заказчиком (основным потребителем) прилагать один экземпляр на всю отгружаемую одновременно партию.

6.3 Количество и вид товаросопроводительной документации должны соответствовать условиям договора между предприятием и внешнеэкономической организацией.

7 Правила приемки

7.1 Для проверки соответствия двигателей требованиям настоящего стандарта предприятие-изготовитель должно проводить квалификационные, предъявительские, если на предприятии проводится Государственная приемка продукции, приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания.

7.2 Квалификационные испытания следует проводить после изготовления установочной серии по программе приемо-сдаточных и периодических испытаний, установленных в стандартах на двигатели конкретных видов. Квалификационным испытаниям по программе приемо-сдаточных подвергают каждый двигатель, а по программе периодических — не менее 5 двигателей.

Допускается климатические испытания и испытания на надежность проводить на разных выборках двигателей установочной серии.

7.3 Предъявительские и приемо-сдаточные испытания следует проводить по программе и в последовательности, указанных в стандартах на двигатели конкретных видов. При сплошном контроле двигатели на испытания поступают поштучно, по мере изготовления. За партию для приемки принимают сменный выпуск двигателей, если иное количество не оговорено в технической документации на двигатели конкретных типов. При выборочном контроле объем выборки, уровень контроля, вид контроля и приемочный уровень дефектности — по ГОСТ 18242. Правила приемки или браковки — по нормативным документам.

7.4 Периодические испытания проводят не реже одного раза в год по программе, указанной в стандартах на двигатели конкретных видов. Объем партии при планировании периодических испытаний — суммарный выпуск двигателей между периодическими испытаниями. План контроля — двухступенчатый. Вид контроля, объем выборки, уровень контроля и приемочный уровень дефектности по ГОСТ 18242 указывают в технической документации на двигатели конкретных типов. Правила приемки или браковки и оформление документов — по нормативным документам.

Выборку двигателей для проведения испытаний проводят методом случайного отбора из числа принятых отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя.

Периодические испытания на надежность следует проводить не реже одного раза в три года при среднем ресурсе или средней наработке до отказа до 5000 ч и не реже одного раза в пять лет — при среднем ресурсе или средней наработке до отказа более 5000 ч.

7.5 Двигатели подвергают типовым испытаниям при изменениях конструкции, материалов и технологии производства, если эти изменения могут оказать влияние на параметры и характеристики двигателей. Объем выборки и программу типовых испытаний составляет предприятие-изготовитель и согласовывают с разработчиком и государственной приемкой.

7.6 Если при проведении периодических испытаний обнаружено несоответствие требованиям настоящего стандарта, то проводят повторные испытания удвоенного числа двигателей.

Результаты повторных испытаний являются окончательными после внедрения мероприятий, направленных на устранение дефектов.

7.7 Двигатели с подшипниками скольжения, а также коллекторные двигатели для испытаний всех видов отбирают после предварительной обкатки (притирки щеток и узлов трения) в течение времени, указанного в технической документации на двигатели конкретных типов.

7.8 Входной контроль двигателей у потребителя — по ГОСТ 24297. При проверке качества двигателей потребитель проводит сплошной или выборочный контроль согласно 7.3. Объем выборки устанавливает потребитель, но не менее трех двигателей из одновременно полученной партии. Результаты распространяют на всю партию. Правила приемки или браковки согласуются между потребителем и изготовителем двигателей. Испытания проводят по программе приемо-сдаточных испытаний, если в технической документации на двигатели конкретных типов нет других указаний.

7.9 Проверку соответствия показателей надежности при квалификационных, периодических и типовых испытаниях требованиям настоящего стандарта проводит изготовитель двигателей контрольными испытаниями. Испытания планируют по следующим данным:

- риск потребителя β;
- браковочный уровень вероятности безотказной работы P_{β};
- приемочное число отказов $C_a \geq 1$ при подтверждении вероятности безотказной работы $P(t)$.

Конкретные значения исходных данных, а также закон распределения отказов, при необходимости, устанавливают в технических условиях на конкретные типы двигателей.

Выборку для испытаний на безотказность определяют из таблицы 6 или ГОСТ 27.410 для одноступенчатого метода. Для изделий единичного и мелкосерийного производства объем выборки устанавливают в технических условиях на двигатели конкретных типов.

Таблица 6 — Объем выборки для контрольных испытаний на безотказность в зависимости от браковочного уровня вероятности безотказной работы P_β и риска потребителя β

P_β	β									
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
0,99	296	228	187	159	137	119	104	91	79	69
0,98	133	114	94	80	69	60	52	45	40	34
0,97	98	76	62	53	46	40	35	30	26	23
0,96	74	57	47	40	34	30	26	23	20	17
0,95	56	45	37	32	27	24	21	18	16	14
0,94	48	37	31	26	22	20	17	15	13	11
0,93	46	32	26	22	19	17	15	13	11	10
0,92	41	28	23	19	17	15	13	11	10	8
0,91	36	24	20	17	15	13	11	10	9	7
0,90	28	22	18	15	13	12	10	9	8	7

Риск потребителя рекомендуется $\beta \le 0,2$.

По согласованию с основным потребителем допускается установленную наработку ($T_у$) и средний ресурс или среднюю наработку до отказа проверять по результатам эксплуатации двигателей в составе изделий, в которых они применяются.

В случае отрицательных результатов испытаний проводят повторные испытания на надежность на двигателях, изготовленных после внедрения мероприятий, устраняющих обнаруженные дефекты, на выборке, увеличенной по сравнению с первоначальной на 15 % — 20 % и установленной по таблице 6 или ГОСТ 27.410 для одноступенчатого метода для нового значения P_β.

7.10 Показатели безотказности и долговечности модификаций двигателей допускается устанавливать по результатам испытаний базовых изделий.

7.11 Двигатели, подвергнутые испытаниям на надежность и типовым испытаниям, использованию по своему назначению не подлежат.

8 Методы испытаний

8.1 Методы испытаний двигателей — по ГОСТ 7217, ГОСТ 11828 с учетом изложенного в настоящем стандарте. Испытания проводят при нормальных значениях климатических условий испытаний по ГОСТ 15150 и номинальном напряжении питания, если иные значения не установлены в настоящем стандарте для конкретных видов испытаний. Частота питания асинхронных и коллекторных двигателей переменного тока при испытаниях должна находиться в пределах, предусмотренных в 4.4.13. Синхронные двигатели испытывают при частоте питания, указанной в стандартах или технической документации на двигатели конкретных типов.

Конденсаторные двигатели испытывают с конденсаторами, отклонение емкости которых: не более ±3 % — для рабочих и не более ±5 % — для пусковых от номинального значения. Отклонение величины добавочного сопротивления, включаемого в цепь двигателя, — не более ±2 % от номинального значения.

Погрешность средств измерения момента вращения не должна превышать ±3 %. При периодических испытаниях погрешность средств измерения частот вращения до 500 мин$^{-1}$ — ±1 %, св. 500 мин$^{-1}$ — ±0,2 %. При приемо-сдаточных испытаниях частоту вращения допускается измерять приборами с допустимой погрешностью ±2 %, если более высокие требования не установлены в стандартах или технической документации на двигатели конкретных типов. Испытания встраиваемых двигателей, состоящих только из ротора и статора (без подшипниковых щитов), проводят методами, указанными в технической документации на двигатели конкретных типов.

Проверку соответствия двигателей требованиям настоящего стандарта проводят сравнением полученных результатов испытаний с техническими требованиями.

8.2 Испытательные приборы и установки потребителя по точности и пределам измерения должны быть аналогичны приборам и установкам изготовителя.

8.3 Внешний вид двигателей проверяют осмотром невооруженным глазом на соответствие конструкторской документации или сравнением с внешним видом утвержденного контрольного образца. Кромки и углы не должны повреждать руку при соприкосновении. При внешнем осмотре также проверяют вращение вала рукой и наличие маркировки выводных концов обмоток двигателей, общую маркировку, комплектность и упаковку.

8.4 Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей и биение выступающего рабочего конца вала проверяют измерительным инструментом или калибрами согласно ГОСТ 8592.

Допускаемая погрешность измерений — по ГОСТ 8.051.

Направление вращения вала определяют визуально при включении или отключении двигателя. По направлению вращения вала определяют правильность маркировки выводных концов обмоток двигателя.

8.5 Испытание изоляции обмоток на электрическую прочность при приемо-сдаточных испытаниях, а также после испытаний на влагостойкость проводят по ГОСТ 11828 в практически холодном состоянии двигателей, а при всех других видах испытаний — сразу после испытания на нагревание. Допустимое отклонение выходного напряжения испытательной установки не должно превышать +5 % от заданного значения в 5.3.

Во время испытаний конденсаторы, помехоподавляющие фильтры и электронные схемы управления и стабилизации отключают. Потребителю допускается испытывать электрическую прочность изоляции обмоток двигателей, поставляемых с изделиями, не более трех раз напряжением, указанным в таблице 5 для значений, приведенных в графе «после испытания на влагостойкость». У двигателей герметичных компрессоров дополнительно к указанному допускается испытывать электрическую прочность изоляции обмоток не более двух раз напряжением, составляющим 70 % указанных в таблице 5 значений, приведенных в графе «до испытания на влагостойкость». При массовом выпуске потребителю допускается испытывать электрическую прочность изоляции двигателей в течение (1 ± 0,2) с напряжением, на 20 % выше указанного в графе «после испытания на влагостойкость».

Полезная мощность испытательного трансформатора должна быть не менее 0,25 кВ · А при испытательном напряжении до 2500 В, 0,5 кВ · А — при испытательном напряжении до 5000 В.

8.6 Напряжение трогания проверяют, если это установлено в стандартах или технической документации на двигатели конкретных типов, без нагрузки на валу из нескольких положений ротора двигателя относительно статора путем плавного увеличения напряжения питания от нуля до значения, при котором вал двигателя начнет вращаться. За напряжение трогания принимают наибольшее измеренное значение напряжения. При приемо-сдаточных испытаниях напряжение питания увеличивают до значения, указанного в технической документации, в течение 1—3 с.

8.7 Испытание при отклонениях напряжения и частоты питания от номинальных значений проводят после достижения установившейся рабочей температуры обмоток двигателей и при номинальном моменте нагрузки в течение 10 мин. Конденсаторные двигатели проверяют при минимальном значении емкости рабочего конденсатора. При этом двигатели должны работать без рывков, остановок и опрокидывания вращающего момента, а синхронные двигатели не должны выпадать из синхронизма в течение 10 мин работы. Двигатели кратковременного и повторно-кратковременного режимов работы испытывают в течение времени, указанного в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов.

8.8 Начальный пусковой момент определяют на нагрузочном стенде или другом устройстве, обеспечивающем нагружение двигателя заданным моментом при подаче напряжения на обмотки двигателя. Проводят не менее пяти измерений момента при различных положениях ротора относительно статора. За начальный пусковой момент принимают наименьшее измеренное значение момента. Отсчет показаний приборов при измерении проводят не позднее 4 с после включения. Одновременно определяют начальный пусковой ток амперметром или осциллографом, имеющим послесвечение. В момент отсчета тока и момента напряжение питания двигателя должно соответствовать номинальному значению. Испытания проводят у двигателей продолжительного режима работы в холодном состоянии, у двигателей других режимов работы — при температуре обмоток, указанной в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

Допускается определять начальный пусковой момент по механической характеристике $M = f(n)$ двигателя, записанной регистрирующим прибором.

При невозможности испытания начального пускового момента и пускового тока при номинальном напряжении испытания проводят при пониженном напряжении по ГОСТ 11828.

8.9 Превышение температуры обмоток двигателей — по ГОСТ 11828. Превышение температуры обмоток определяют методом измерения сопротивления обмоток при постоянном токе в практически холодном и нагретом состояниях или с использованием встроенных термоприемников. Двигатели должны работать при номинальных значениях напряжения и номинальном моменте нагрузки. Двигатели закрепляют на нагрузочном устройстве через теплоизолирующие прокладки (текстолитовые или резиновые толщиной не менее 5 мм) таким образом, чтобы они не влияли на вентиляцию и теплоотдачу двигателя; способ закрепления к испытательному стенду узлов статора и ротора встраиваемых двигателей (например, холодильников) должен быть оговорен в технической документации на двигатели конкретных типов. Конденсаторные двигатели мощностью до 25 Вт допускается испытывать в режиме холостого хода. Сопротивление обмоток якоря коллекторных двигателей измеряют до и после испытаний по фиксированным ламелям коллектора в течение не более 25 с после снятия напряжения.

Двигатели закрытого исполнения без внешнего обдува допускается испытывать с прикрепленным алюминиевым радиатором со стороной квадрата, равной 2,5 диаметра корпуса двигателя, и толщиной не менее 5 мм.

Время измерения сопротивления остальных обмоток после снятия с них напряжения не должно превышать 10 с. Если первое измерение сопротивления в нагретом состоянии было проведено позднее указанного времени, то превышение температуры следует находить экстраполяцией. Превышение температуры обмоток двигателей проверяют при практически установившемся температурном режиме, если иное не установлено в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов. Двигатели вентиляторов и тепловентиляторов допускается испытывать в этих приборах с нагрузкой, создаваемой крыльчаткой вентилятора, для которого они предназначены.

8.10 КПД определяют по ГОСТ IEC 60034-2-1 и ГОСТ IEC 60034-2A. При этом также определяют номинальную и потребляемую мощности, потребляемый ток и частоту вращения. Частоту вращения измеряют при номинальной нагрузке двигателя приборами, которые при измерениях не нагружают двигатель дополнительным моментом. Показания всех измеряющих приборов фиксируют в течение 1—5 с. КПД определяют как отношение полезной мощности к потребляемой мощности. Коэффициент мощности для двигателей переменного тока определяют как отношение потребляемой мощности к произведению потребляемого тока и напряжения.

8.11 Средний уровень звука при квалификационных, периодических и типовых испытаниях измеряют техническим методом по ГОСТ 11929 на расстоянии 1 м от наружного контура двигателя.

При испытаниях измерительный микрофон располагают на расстоянии (1,00 ± 0,03) м от наружного контура двигателя, при измерении уровня звука двигателей звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры — на расстоянии (0,25 ± 0,01) м от наружного контура двигателя. Двигатели при испытаниях устанавливают в рабочем положении на нерезонирующем основании или подвешивают на эластичных элементах. Двигатели, предназначенные для нескольких рабочих положений вала, испытывают в положении, наихудшем для создаваемого уровня звука, указанном в технической документации на двигатели конкретных типов. Если положение в технической документации не оговорено, то принимают горизонтальное положение.

При приемо-сдаточных испытаниях средний уровень звука допускается проверять ориентировочным методом путем сравнения с уровнем звука контрольного образца двигателя в любых помещениях согласно ГОСТ 11929, уровень шума помех в которых не менее чем на 3 дБА меньше проверяемой величины. Двигатели при испытаниях работают в режиме холостого хода или при частоте вращения, близкой к номинальной, которая должна быть указана в технической документации на двигатели конкретных типов.

Допускается при приемо-сдаточных испытаниях проверять уровень звука в одной точке, что должно быть оговорено в технической документации на двигатели конкретных типов. Двигатели мощностью до 10 Вт можно испытывать другими методами, указанными в технической документации на двигатели конкретных типов.

8.12 Определение среднеквадратичного значения виброскорости — по ГОСТ IEC 60034-14 и ГОСТ 20832 при упругой установке испытуемого двигателя. Асинхронные и синхронные двигатели испытывают в режиме холостого хода при номинальном напряжении, коллекторные и бесконтактные — при номинальной частоте вращения или близкой к ней (в пределах не более 5 % от номинальной), кото-

рую получают, при необходимости, изменением напряжения питания. Места крепления измерительного датчика рекомендуется располагать вблизи мест крепления двигателя в изделии и следует оговаривать в технической документации на двигатели конкретных типов. Двигатели с наружным ротором допускается испытывать при жесткой установке.

Среднеквадратичное значение виброскорости v_e однофазных асинхронных и синхронных двигателей определяют по результатам измерений по формуле

$$v_e = \sqrt{v_{en}^2 - v_{e2n}^2}, \quad (2)$$

где v_{en} — измеренный общий уровень виброскорости двигателей, мм/с;

v_{e2n} — уровень виброскорости, измеренный на частоте, равной двойной частоте питающей сети, мм/с.

8.13 Ток утечки определяют по ГОСТ 27570.0. Ток утечки измеряют между корпусом или щитами и всеми полюсами токоведущих частей после испытаний двигателей на нагревание и влагостойкость. Если корпус или щиты двигателя окрашены, то в качестве электрода используют металлическую фольгу площадью не менее 20 × 10 мм^2, плотно прижатую к поверхности корпуса или щита с усилием не менее 9,8 Н.

При испытаниях двигатель должен быть изолирован от земли и работать в режиме холостого хода, а коллекторные двигатели с последовательным возбуждением — при номинальной нагрузке. Питание двигателей от источника с разделительным трансформатором, имеющим изолированную вторичную обмотку, с напряжением, равным максимальному допустимому, — согласно 4.4.12. Схемы измерения тока утечки — по ГОСТ 14087, где электрическим элементом являются обмотки двигателя. Конденсаторы и помехоподавляющие устройства, установленные на двигателях, при испытании должны быть отключены.

8.14 Испытание на воздействие механических факторов

8.14.1 Испытание на ударную прочность проводят без электрической нагрузки по ГОСТ 20.57.406 методом 104-1.

При испытании двигатели устанавливают в рабочем положении на стенде ударных нагрузок и закрепляют по аналогии их крепления в изделии за присоединительные элементы, указанные в технической документации. При наличии нескольких рабочих положений двигателя при механических испытаниях двигатели крепят к стенду в положении, указанном в технической документации на этот двигатель. После воздействия ударных нагрузок проводят внешний осмотр двигателей и проверяют параметры, указанные в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

8.14.2 Испытание на вибропрочность — по ГОСТ 20.57.406, методы 103-1, 103-2 или 103-4, без электрической нагрузки. Крепление двигателей к вибростенду — согласно 8.14.1. После испытаний проверяют параметры, указанные в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

8.14.3 Испытание на виброустойчивость — по ГОСТ 20.57.406, метод 102-1.

Двигатели крепят к вибростенду согласно 8.14.1. После испытаний проверяют те же параметры, что и при испытаниях на вибропрочность. В процессе испытания контролируют потребляемый ток испытуемого двигателя.

8.14.4 Испытание на ударную прочность при транспортировании проводят следующим образом. Изделия в упаковке, предназначенной для транспортирования, жестко крепят на платформе ударного стенда хомутами, планками или другими способами и подвергают воздействию ударов в соответствии с таблицей 7, если в технической документации на двигатели конкретных типов нет других указаний.

Последовательность испытаний при воздействии ударов не регламентируют. Между испытаниями допускают перерывы.

Таблица 7

Направление нагрузки	Масса изделий в упаковке, кг, не более	Характеристика испытательного режима					
		Ускорение, м/с^2	Длительность удара, мс	Число ударов, тыс.			Ориентировочное число ударов в минуту
				Условия транспортирования			
				Л	С	Ж	
Вертикальное	50	147	2—20	0,40	2,0	20	40—120
Горизонтальное:							
продольное	50	118	2—20	0,04	0,2	2,0	40—120
поперечное	50	118	2—20	0,04	0,2	2,0	40—120
Примечание — Испытания проводят при одном значении длительности действия ударного ускорения, находящемся в указанных в настоящей таблице пределах.							

Допускается вместо испытания на ударном стенде проводить испытание путем перевозки на автомашинах на расстояние со скоростью транспортирования и по дорогам согласно ГОСТ 23216 в зависимости от условий, указанных в 9.6. Для двигателей прямого экспорта, транспортируемых морем, методы испытаний должны быть указаны в технической документации на двигатели конкретных типов. Двигатели, упакованные в контейнеры без деревянных ящиков, испытывают только перевозкой автомашинами.

По окончании испытания проводят внешний осмотр тары и упаковки, затем двигатели распаковывают, проводят их внешний осмотр и проверяют параметры, указанные в стандартах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов. Тару и двигатели считают выдержавшими испытание, если тара и упаковка не имеют недопустимых согласно нормативным документам разрушений, а параметры двигателей соответствуют требованиям настоящего стандарта и стандартов или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

8.14.5 Испытание прочности упаковки и тары на удар при свободном падении проводят по ГОСТ 23216 путем сбрасывания упакованных в деревянные ящики двигателей на плотный грунт, асфальт или деревянный пол с высоты 0,8 м дном ящика вниз. Число падений — одно. После испытаний проводят внешний осмотр тары и упаковки и проверяют те же параметры, что и при испытаниях на ударную прочность при транспортировании. После испытаний тара и упаковка не должны иметь трещин, изломов, расслабления крепления досок и планок, фиксирующих положение двигателей в таре. Если двигатели упаковывают непосредственно в деревянные контейнеры специальной конструкции без деревянных ящиков, то контейнер с упакованными двигателями общей массой до 200 кг сбрасывают с той же высоты один раз только в начале эксплуатации контейнера.

8.15 Климатические испытания

8.15.1 Испытание на воздействие пониженной предельной температуры среды проводят по ГОСТ 20.57.406, метод 204-1. Продолжительность воздействия холода в нерабочем состоянии двигателей — 4 ч. Выдержка в нормальных климатических условиях после изъятия из камеры холода — не менее 12 ч. После испытания проводят внешний осмотр и измеряют сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса, а также параметры, указанные в стандартах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

Испытание на холодостойкость при температуре транспортирования и хранения допускается совмещать с испытанием на холодостойкость при эксплуатации.

8.15.2 Испытание на воздействие пониженной рабочей температура среды проводят для двигателей категорий размещения 1.1, 2 и 3 по ГОСТ 20.57.406, метод 203-1.

Время выдержки в камере холода в нерабочем состоянии — 2 ч. Непосредственно после испытания двигателей, но не позднее чем через 10 мин после изъятия из камеры холода, проверяют параметры, указанные в стандартах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

8.15.3 Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды — по ГОСТ 20.57.406, метод 201-2. Время выдержки двигателей в камере без электрической нагрузки — 3 ч. После этого двигатели выдерживают в камере подключенными к сети и работающими с номинальным нагрузочным моментом, если иная нагрузка не указана в технической документации, при верхнем значении темпе-

ратуры в течение 3 ч. Не позднее 30 с после отключения от источника питания измеряют сопротивление изоляции обмоток статора относительно корпуса двигателя. После испытания проводят внешний осмотр.

В процессе испытания определяют превышение температуры обмоток методом сопротивлений.

8.15.4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха — по ГОСТ 20.57.406: метод 207-1 — двигателей промышленного назначения, метод 207-2 — двигателей бытового назначения.

Двигатели бытового назначения помещают в камеру и выдерживают при температуре (25 + 3) °С в течение 2 ч. Затем влажность в камере увеличивают до (95 – 3) % и выдерживают 48 ч, а двигатели с повышенными требованиями к влагоустойчивости, например для стиральных машин, выдерживают 168 ч.

По истечении указанного времени двигатели извлекают из камеры, измеряют сопротивление и электрическую прочность изоляции и ток утечки, если это указано в технической документации на двигатели. Электрическую прочность изоляции проверяют не позднее чем через 5 мин после извлечения из камеры влаги. После извлечения из камеры двигатели выдерживают в нормальных климатических условиях 12 ч. После этого проводят внешний осмотр, проверяют ток холостого хода или номинальный ток и разбирают двигатель с целью оценки коррозионной стойкости сборочных единиц и деталей. Перед установкой двигателей в камеру влаги выступающий конец вала и присоединительные элементы из стали и чугуна, не защищенные от коррозии, должны быть смазаны смазкой ЦИАТИМ, ОКБ любой марки или консервационным маслом.

Двигатели промышленного назначения категории размещения 4 испытывают по ГОСТ 20.57.406 методом, указанным в стандартах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

8.15.5 Испытание двигателей тропического исполнения на воздействие плесневых грибов — по ГОСТ 20.57.406, если такие требования установлены в технической документации на двигатели конкретных типов.

8.15.6 Испытание на воздействие изменения температуры среды проводят для двигателей категорий размещения 1.1, 2 и 3 по ГОСТ 20.57.406, метод 205-2. Двигатели помещают в камеру холода, температура в которой соответствует нижнему значению температуры двигателей при эксплуатации, и выдерживают 2 ч. Извлеченные из камеры холода двигатели выдерживают в нормальных условиях испытаний 2 ч и затем помещают в камеру тепла. Температура камеры должна соответствовать верхнему пределу температуры при эксплуатации. В камере тепла двигатели выдерживают 2 ч, после чего их извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний 1 ч.

Двигатели подвергают трем следующим друг за другом циклам. После испытаний проводят внешний осмотр двигателей и проверяют сопротивление изоляции обмоток на соответствие 5.2, а также параметры, указанные в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов.

8.16 Испытание двигателей на надежность проводят на специальных испытательных стендах или установках, прошедших метрологическую аттестацию и имитирующих режимы и условия работы их в изделиях. Нагрузки, приложенные к валу двигателей, должны быть установлены в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов.

Допускается по согласованию с потребителем испытание двигателей на надежность проводить в изделиях, в которых они применяются, одновременно с испытаниями самих изделий на надежность или в условиях эксплуатации. В случае определения показателей надежности двигателей при работе в изделиях и в условиях эксплуатации программу и методику сбора и обработки информации указывают в технической документации на двигатели конкретных типов.

Испытание на надежность двигателей проводят в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150, если иные не указаны в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов. При этом напряжение и частота сети питания должны быть в пределах, указанных в настоящем стандарте; механические воздействия (вибрация, удары) практически отсутствуют, а перегрев обмоток двигателей не должен превышать значений, допустимых для принятого класса изоляции.

Испытание двигателей на частоту питания 60 Гц допускается проводить при питании от сети 50 Гц только по согласованию с заказчиком.

До испытаний, затем через 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000 ч с начала испытаний и далее через каждые 1000 ч наработки, а также в конце наработки проводят внешний осмотр, измеряют сопротивление изоляции и проверяют уровень звука, если это указано в технической документации на

двигатели. Кроме того, проверяют ток холостого хода или потребляемый ток и частоту вращения при номинальной нагрузке и другие параметры, указанные в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов. Проверку параметров после истечения времени испытаний 50, 100, 250, 750 и 1500 ч для двигателей с подшипниками качения не проводят. Контроль показателей через 50 и 100 ч испытаний для двигателей, наработка которых более 500 ч, не проводят.

По истечении указанной наработки периодическое измерение параметров испытуемых двигателей проводят через интервалы времени, указанные в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов. Отказом считают выход из строя двигателя в процессе испытаний или любое несоответствие проверенных параметров требованиям настоящего стандарта.

Двигатели считают выдержавшими испытания на надежность, если число отказов за установленную безотказную наработку T_y равно нулю, число отказов при подтверждении вероятности безотказной работы не превышает приемочного числа C_L, средняя наработка до отказа равна или больше заданной в технической документации на двигатели конкретных типов. План испытаний — N — U — T по нормативным документам. При квалификационных испытаниях — план N — U — N. Среднюю наработку до отказа определяют как среднеарифметическое значение наработок всех испытуемых двигателей. Испытание двигателей серийного производства прекращают, когда подтверждаются заданные в технической документации на конкретный тип двигателя показатели надежности (безотказности).

Отказавшие во время испытаний двигатели не заменяют и не ремонтируют.

Допускается проводить регламентные работы, предусмотренные в технической документации, и заменять не более двух двигателей из выборки, если отказ произошел в течение первых 30—50 ч от начала испытаний (приработочный отказ) для двигателей, средняя наработка до отказа или средний ресурс которых превышает 1000 ч.

Средний ресурс или среднюю наработку до отказа определяют по результатам испытаний двигателей на надежность до предельного состояния (сгорание обмоток, заклинивание подшипников, обрыв в обмотках, пробой изоляции, невыполнение функциональных свойств в изделии). При испытаниях на долговечность контролируют только те параметры двигателей, которые обеспечивают безопасность при эксплуатации или функциональные свойства изделия, в котором они применяются. Если испытания проводят ускоренными методами, то в стандартах или технической документации на двигатели конкретных типов должны быть указаны:

- режим ускоренных испытаний;
- коэффициент ускорения;
- методика перерасчета результатов испытаний.

Средний срок службы определяют расчетным путем по результатам испытаний как отношение среднего ресурса или средней наработки до отказа к среднему сроку работы двигателей в году, который указывают в технической документации на двигатели конкретных типов. Средний срок работы в году может определяться через коэффициент использования календарного времени изделия, для которого предназначен двигатель.

8.17 Массу двигателей определяют взвешиванием на технических весах с допустимой погрешностью не более 2 % измеряемой величины.

8.18 Проверка степени защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания воды — по ГОСТ IEC 60034-5.

9 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

9.1 Двигатели на корпусе должны иметь следующую маркировку по ГОСТ 18620:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условные обозначения двигателя с климатическим исполнением и категорией размещения по ГОСТ 15150;
- заводской номер двигателя;
- род тока;
- частоту и число фаз (для двигателей переменного тока);
- соединение фаз (для трехфазных двигателей);
- номинальный режим работы;
- номинальное напряжение или пределы номинального напряжения, В;
- номинальную мощность, Вт;
- номинальный ток, А;

- номинальную частоту или номинальные частоты вращения, мин$^{-1}$;
- емкость, мкФ, и напряжение конденсаторов, В (для двигателей, работающих с конденсаторами);
- степень защиты;
- дату выпуска;
- массу, если она превышает 10 кг;
- класс изоляции для двигателей экспортного исполнения, если имеется требование внешнеторговой организации;
- обозначение технической документации, по которой проводят изготовление двигателей, или обозначение стандарта на двигатели конкретных видов или типов;
- государственный Знак качества, если он присвоен выпускаемому двигателю.

Для двигателей, где указание всех данных невозможно, допускается сокращенная маркировка. При этом обязательно указывают:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение двигателя с климатическим исполнением и категорией размещения;
- номинальное напряжение и род тока.

Обозначение технической документации, по которой изготовляют двигатель, или стандарта на двигатели конкретных видов или типов и государственный Знак качества, если он присвоен выпускаемому двигателю, указывают в маркировке по согласованию с потребителем.

Род тока не указывают, если указана полярность обмоток или частота сети.

Для двигателей, предназначенных для экспорта, дополнительно указывают информацию о стране-изготовителе.

Государственный Знак качества и обозначение технической документации не наносят на двигатели, предназначенные для экспорта. Они маркируются обозначением стандарта на двигатели конкретных видов или типов и, по требованию потребителя, степенью защиты по ГОСТ 14254. Товарный знак предприятия-изготовителя наносят, если он зарегистрирован в установленном порядке. Дату изготовления на двигателях экспортного исполнения не указывают, если это оговорено условиями договора между предприятием-изготовителем и внешнеэкономической организацией.

9.2 Маркировка выводов обмоток двигателей — по ГОСТ 26772.

Если обмотки двигателей имеют только два вывода, а полярность сети не влияет на направление вращения вала, то выводы обмоток допускается не маркировать. При отсутствии монтажных проводов необходимых цветов допускается маркировка цветными трубочками или замена цветов:

- желтого на зеленый или оранжевый;
- синего на голубой или серый, или белый;
- красного на розовый или вишневый;
- черного на коричневый или фиолетовый.

Для всех однофазных асинхронных двигателей допускается применять выводы обмоток следующих цветов:

- С1 — красный или розовый, или вишневый;
- С2 — зеленый или желтый, или оранжевый;
- В1 — белый или серый, или синий, или голубой;
- В2 — черный или фиолетовый, или коричневый.

В случае установки колодки или контактного мостика выводов допускается следующая цифровая маркировка:

- 1 — начало главной обмотки;
- 2 — начало вспомогательной обмотки;
- 3 — конец главной обмотки;
- 4 — конец вспомогательной обмотки.

9.3 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192.

9.4 Консервация двигателей — по ГОСТ 9.014 и ГОСТ 23216. Срок действия консервации — один год.

9.5 Упаковку двигателей проводят в деревянные ящики по ГОСТ 16511 или в контейнеры по ГОСТ 15102, ГОСТ 18477 или изготовленные по другим нормативным документам.

Упаковка двигателей, предназначенных для районов Крайнего Севера, — по ГОСТ 15846. Упаковка должна удовлетворять условиям транспортирования и хранения двигателей по ГОСТ 15150 и ГОСТ 23216. Допускается упаковка двигателей в пакеты без деревянных ящиков. При упаковывании в пакеты необходимо защитить концы валов, клеммные колодки, коммутаторы и стабилизаторы от

возможных повреждений, а между двигателями необходимо уложить прокладки из амортизационных материалов (картона, бумаги, поролона, пенопласта и т. п.); допускается для амортизации применять гофрированный картон, бывший в употреблении. Перемещение двигателей внутри тары или пакета более чем на 5 мм не допускается, если в технической документации на двигатели конкретных типов нет других указаний. В контейнеры двигатели упаковывают без деревянных ящиков на поддонах, изготовленных по нормативным документам, или на разборных полках в один ряд по высоте. Другие виды упаковки указывают в технической документации на двигатели конкретных типов.

9.6 Транспортирование двигателей должно осуществляться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Условия транспортирования двигателей в части воздействия механических факторов внешней среды: Л — для двигателей, предназначенных на экспорт, Ж — по ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов внешней среды — по группе условий хранения 4 (Ж2) по ГОСТ 15150, если иные не предусмотрены в стандартах или технической документации на двигатели конкретных видов или типов. Перемещение двигателей за выводные концы обмоток статоров не допускается.

9.7 Условия хранения двигателей — по группе условий хранения 1 (Л) ГОСТ 15150 и ГОСТ 23216, если в технической документации на двигатели конкретных типов не указаны другие условия хранения.

При хранении у потребителя двигатели без упаковки размещают на стеллажах в один ряд по высоте.

10 Указания по эксплуатации

10.1 Эксплуатацию двигателей следует проводить согласно правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденным компетентными государственными органами[1)] или инструкцией по монтажу и эксплуатации для двигателей, предназначенных для экспорта.

10.2 Требования пожарной безопасности — по ГОСТ 12.1.004.

Двигатели, применяемые в изделиях, работающих без присмотра, должны быть защищены от превышения температуры сверх допустимой для принятого класса изоляции в аварийных режимах (режимах короткого замыкания, выхода из строя пускового элемента и др.) защитными устройствами, предусмотренными схемой включения.

Температура обмоток в режиме короткого замыкания двигателей с защитным устройством не должна превышать значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Момент сбрасывания защитного устройства	Температура нагрева обмоток, °С, не более		
	Класс изоляции		
	A	E	B
В течение первого часа работы двигателя (пиковое значение)	200	215	225
После первого часа работы двигателя (пиковое значение)	175	190	200
После первого часа работы двигателя (среднеарифметическое значение)	150	165	175

10.3 Двигатели без защитных устройств допускается применять в изделиях, работающих без присмотра, если температура нагрева обмоток в режиме короткого замыкания не превышает, °С:

- 150 — для класса изоляции А;
- 165 — для класса изоляции Е;
- 175 — для класса изоляции В;
- 190 — для класса изоляции F.

10.4 Для включения и отключения пусковых элементов (пускового конденсатора и пусковой обмотки повышенного сопротивления) следует применять пусковые устройства. Продолжительность подключения пускового элемента не должна превышать 3 с. Допускается совмещение пускового и защитного устройств в одном изделии.

[1)] В Российской Федерации действуют «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго России.

10.5 Конденсаторные и однофазные двигатели с пусковой емкостью применяют с конденсаторами, отклонение емкости которых от номинального значения не должно превышать:

- ± 5 % — для рабочих конденсаторов синхронных двигателей,
- ± 10 % — для рабочих конденсаторов асинхронных двигателей;
- ± 20 % — для пусковых конденсаторов, если иные значения отклонений не указаны в технической документации на двигатели конкретных типов.

11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие двигателей требованиям настоящего стандарта при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации двигателей — 2,5 года со дня начала эксплуатации двигателей промышленного назначения и со дня продажи через розничную торговую сеть двигателей бытового назначения. По согласованию с потребителем допускается устанавливать гарантийный срок службы двигателей равным гарантийному сроку службы прибора, в котором они применяются.

11.3 Для двигателей, предназначенных для экспорта, гарантийный срок эксплуатации — 2,5 года со дня начала эксплуатации, но не более 3 лет с момента проследования их через государственную границу страны-изготовителя.

УДК 621.313.13:006.354 МКС 29.160

Ключевые слова: электрические машины малой мощности, двигатели, общие технические условия, основные параметры, технические требования, программа испытаний, методы испытаний

БЗ 7—2018/90

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 04.07.2019. Подписано в печать 16.07.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,77.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru