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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60034-30-1— 2016

МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ

Часть 30-1

Классы КПД двигателей переменного тока, работающих от сети (код IE)

(IEC 60034-30-1:2014, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

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 ПОДГОТОВЛЕН 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) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 сентября 2016 г. № 91-П)

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
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2017 г. № 532-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60034-30-1—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2018 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60034-30-1:2014 «Машины электрические вращающиеся. Часть 30-1. Классы КПД двигателей переменного тока, работающих от сети (код IE)» [«Rotating electrical machines — Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code)», IDT].

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ТС 2 «Вращающиеся машины» Международной электротехнической комиссии (IEC).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), 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, 2017

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 2
3 Термины, определения и обозначения 3
3.1 Термины и определения 3
3.2 Обозначения 3
4 Области применения 3
5 Энергоэффективность 5
5.1 Определения 5
5.2 Номинальные характеристики 6
5.3 Классификация и маркировка 6
5.4 Значения нормативных КПД 6
Приложение А (справочное) Нормативные пределы для класса IE5 16
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 17
Библиография 18

Введение

Настоящий стандарт разработан для всеобщей гармонизации классов энергоэффективности электрических машин. Он распространяется на все типы электрических машин, предназначенных для питания от сети (включая те, которые пускаются при пониженном напряжении). Это касается всех одно- и трехфазных асинхронных двигателей, независимо от их номинального напряжения и частоты, а также двигателей с постоянными магнитами и пуском от сети.

Вторая часть данной серии стандартов (IEC 60034-30-2) будет посвящена двигателям, предназначенным для питания от регулируемых источников напряжения и частоты, таким как синхронные машины. Во второй части также рассмотрены гармонические потери в двигателях, предназначенных для питания от сети, но работающих с преобразователями частоты.

Настоящий стандарт по сравнению с IEC 60034-30 охватывает значительно более широкую область продукции. По диапазону мощностей она теперь распространяется от 0,12 до 1000 кВт. Охватываются все типы двигателей, питающиеся от сети, а не только трехфазные асинхронные с короткозамкнутым ротором, как в предыдущем стандарте.

В настоящий стандарт впервые включен класс IE4. Поэтому справочное определение IE4, приведенное в стандарте IEC/TS 60034-31:2010, устарело.

Новый класс IE5 пока детально не определен, однако предусмотрен для перспективной продукции в следующем издании стандарта.

Вообще говоря, для двигателя одной и той же мощности и габарита проще добиться более высокой энергоэффективности (КПД) при питании от сети с частотой 60 Гц, нежели от сети 50 Гц, как это пояснено в Примечании 1.

Примечание 1 — Поскольку возможности и габариты двигателя связаны с развиваемым им моментом на валу, а не мощностью, последняя для односкоростных двигателей растет пропорционально скорости, т.е. на 20 % при переходе частоты от 50 до 60 Гц.

В асинхронных двигателях малой и средней мощности доминируют активные потери в обмотках I^2R. Они на частотах 50 и 60 Гц при постоянном моменте практически не меняются. Несмотря на то, что потери на трение, вентиляционные и в стали возрастают с частотой, это не оказывает решающего влияния на суммарные потери в двигателях. В результате суммарные потери при частоте 60 Гц возрастают менее чем на 20 %, что приводит к увеличению КПД по сравнению с частотой 50 Гц.

На практике как для частоты 60 Гц, так и для частоты 50 Гц маркировка мощности должна соответствовать уровням, регламентируемым IEC 60072-1. Поэтому увеличение мощности на 20 % не всегда возможно. Однако общее преимущество частоты 60 Гц остается, если конструкция двигателя оптимизирована для соответствующей частоты питания.

Разница в КПД при частотах 50 и 60 Гц зависит от числа полюсов и габарита двигателя. Как правило, можно считать, что КПД трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором мощностью от 0,75 до 375 кВт при 60 Гц выше в сравнении с 50 Гц на величину от 2,5% до 0,5%. Исключение составляют мощные 2-полюсные двигатели, у которых при 60 Гц КПД может быть ниже из-за высоких потерь на трение, вентиляционных и в стали.

Настоящий стандарт не предполагает, что все изготовители будут выпускать двигатели всех классов или со всеми номинальными параметрами конкретного класса.

Целесообразно выбирать класс энергоэффективности в соответствии с областью применения двигателей и в зависимости от продолжительности их работы. В частности, для двигателей, работающих кратковременно, может оказаться нерациональным использование двигателей с повышенным КПД из-за повышенных инерционности и пусковых потерь.

Примечание 2 — Более детальное руководство по применению см. в IEC/TS 60034-31.

Для успешного продвижения на рынок двигатели повышенного класса энергоэффективности должны удовлетворять национальным и региональным стандартам в части соотношения полезной мощности и размеров (габаритов, фланца и т.п.). Существует целый ряд подобных рамочных стандартов (EN 50347, JIS C 4212, NBR 7094, NEMA MG1, SANS 1804-1 и др.), которые не являются стандартами IEC. Поскольку настоящий стандарт определяет классы энергоэффективности независимо от ограничений по размерам, не представляется возможным изготавливать для всех рынков двигатели с высокими классами энергоэффективности при сохранении размеров, определяемых национальными и региональными стандартами.

Использование IE кодов не ограничивается двигателями, но может применяться для классификации преобразователей частоты или редукторов.

Можно допустить классификацию других компонентов по сходной системе, когда компонент с наименьшим КПД будет соответствовать классу IE1, а с наибольшим — IE5.

Сочетания компонентов (как, например, электропривод) будут нуждаться в комплексной классификации энергоэффективности, которая во избежание недоразумений должна обозначаться по иному, нежели IE, и отражаться в других стандартах IEC.

Классы энергоэффективности настоящего стандарта для 50 Гц и 60 Гц не охватывают полностью все двигатели по числам пар полюсов и мощностям.

Примечание 3 — Значения энергоэффективности для частоты 60 Гц назначены как соответствующие официальным требованиям США.

Примечание 4 — Значения энергоэффективности для частоты 50 Гц для двигателей от 0,75 кВт до 375 кВт остаются неизменными как соответствующие Европейским официальным требованиям.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ

Часть 30-1

Классы КПД двигателей переменного тока, работающих от сети (код IE)

Rotating electrical machines. Part 30-1. Efficiency classes of line operated AC motors (IE code)

Дата введения — 2018—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет классы энергоэффективности односкоростных электрических машин, соответствующих IEC 60034-1 или IEC 60079-0, рассчитанных на работу от источника синусоидального напряжения и

- имеющих номинальную мощность от 0,12 кВт до 1000 кВт;
- имеющих номинальное напряжение от 50 В до 1 кВ;
- имеющих число полюсов 2, 4, 6 и 8;
- способных работать в продолжительном режиме при номинальной мощности с превышением температуры, находящемся в допустимых для данного класса изоляции пределах.

Примечание 1 — Большинство двигателей, на которые распространяется настоящий стандарт, предназначены для работы в режиме S1 (продолжительный режим). Однако, некоторые двигатели, предназначенные для работы в других режимах, могут работать и в продолжительном при номинальной мощности, на них также распространяется настоящий стандарт;

- предназначенных для работы при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 20 °С до плюс 60 °С.

Примечание 2 — Значения номинального КПД и класса энергоэффективности представлены для температуры 25 °С окружающей среды в соответствии с IEC 60034-2-1.

Примечание 3 — Двигатели, предназначенные для работы при температурах вне указанного диапазона, имеют специальную конструкцию, следовательно, не входят в область применения настоящего стандарта.

Примечание 4 — Двигатели систем дымоудаления с классом нагревостойкости до 400 °С включительно входят в область применения настоящего стандарта;

- предназначенных для работы на высоте до 4000 м над уровнем моря.

Примечание 5 — Значения номинального КПД и класса энергоэффективности основаны на номинальных данных при высоте над уровнем моря до 1000 м.

Стандарт устанавливает шкалу предельных значений КПД в зависимости от частоты, числа пар полюсов и мощности двигателя. Нет никаких различий между типами двигателей, в том числе отличающихся усиленной изоляцией, разработанными для питания от преобразователей, что может помешать двигателю достичь высокого класса энергоэффективности (см. таблицу 1). Это позволяет сопоставить различные типы двигателей с точки зрения их потенциала энергоэффективности.

Примечание 6 — Ответственные лица национальных регулирующих органов могут рассматривать вышеприведенные ограничения при создании минимальных требований по энергоэффективности отдельных типов двигателей.

Издание официальное

Энергоэффективность управляемого электропривода не входит в область применения настоящего стандарта. В частности, потери в двигателе от гармоник питающего напряжения, потери в кабелях, фильтрах, преобразователях частоты не рассматриваются в настоящем стандарте.

Стандарт распространяется на двигатели с фланцами, установочными размерами и/или валами, отличающимися от указанных в IEC 60072-1.

Стандарт распространяется также на мотор-редукторы, имеющие нестандартные валы и фланцы.

Стандарт не распространяется на следующие категории двигателей.

- Односкоростные двигатели с 10 и более полюсами и многоскоростные двигатели.
- Двигатели с механическим коммутатором (например, машины постоянного тока).
- Двигатели, полностью встроенные в устройство (насосы, вентиляторы, компрессоры), которые не могут быть испытаны отдельно, даже при предоставлении временного доступа к заднему и торцевому подшипниковым щитам двигателя. Это означает, что двигатель должен:

a) иметь общие компоненты (помимо таких соединительных деталей, как болты) с приводным механизмом (например, вал или корпус),

b) быть сконструирован таким образом, чтобы не позволить двигателю работать отдельно от механизма. То есть, двигатель не попадает в область применения настоящего стандарта, если при отделении его от механизма он утрачивает работоспособность.

(TEAO, IC418) Настоящим стандартом охвачены полностью закрытые машины с поверхностным наружным охлаждением от внешнего вентиляционного обдува. Испытание энергоэффективности таких машин может быть выполнено путем снятия вентилятора и обдува внешним вентилятором, создающим такой же поток воздуха, как и штатный.

- Двигатели с встроенными преобразователями частоты (компактные электроприводы), в которых двигатель не может быть испытан отдельно от преобразователя. Классификация энергоэффективности компактных электроприводов должна основываться на всем устройстве (управляемом электроприводе) и определяться в отдельном стандарте.

Примечание 7 — Двигатель входит в область применения настоящего стандарта, если он может быть отделен от преобразователя и испытан независимо от преобразователя.

- Двигатели с встроенным тормозом, когда тормоз не может быть ни снят, ни запитан от отдельного источника во время испытания энергоэффективности двигателя.

Примечание 8 — Двигатели с тормозом, имеющие обмотку тормоза, интегрированную во фланец двигателя, подчиняются настоящему стандарту, если имеется возможность испытать КПД двигателя без потерь в тормозе (путем, например, демонтажа тормоза или питания его обмотки от отдельного источника).

Если изготовитель выпускает двигатели одного типа с тормозом и без него, то определение КПД двигателя может быть выполнено на двигателе без тормоза. Измеренное значение КПД может быть использовано в качестве оценки эффективности двигателя без тормоза или с ним.

- Погружные двигатели, специально предназначенные для работы при полном погружении в жидкость.
- Двигатели систем дымоудаления с классом нагревостойкости свыше 400 °С.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

IEC 60034-1 Rotating electrical machines — Part 1: Rating and performance (Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики)

IEC 60034-2-1 Rotating electrical machines. Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles) (Машины электрические вращающиеся. Часть 2-1. Методы определения потерь и коэффициента полезного действия вращающихся электрических машин (за исключением машин для подвижного состава)

IEC/TS 60034-2-3 Rotating electrical machines — Part 2-3: Specific test methods for determining losses and efficiency of converter-fed AC induction motors (Машины электрические вращающиеся. Часть 2-3. Специальные методы определения потерь и эффективности индукционных двигателей переменного тока с питанием от преобразователя)

IEC 60034-6 Rotating electrical machines — Part 6: Methods of cooling (IC code) (Машины электрические вращающиеся. Часть 6. Методы охлаждения (код IC)

IEC/TS 60034-25 Rotating electrical machines — Part 25: Guidance for the design and performance of a.c. motors specifically designed for converter supply (Машины электрические вращающиеся. Часть 25. Руководство по конструкции и характеристикам машин переменного тока, специально предназначенных для питания от преобразователей)

IEC 60038 IEC standard voltages (Напряжения стандартные по МЭК)

IEC 60079-0 Explosive atmospheres — Part 0: Equipment — General requirements (Атмосферы взрывоопасные. Часть 0. Оборудование. Основные требования).

3 Термины, определения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены основные термины и определения, установленные в IEC 60034-1, а также следующие термины.

3.1.1 **односкоростной двигатель** (single-speed motor): Двигатель, предназначенный для работы от сети с частотой 50 Гц и/или 60 Гц.

Примечание 1 — Односкоростные двигатели могут питаться от преобразователей частоты и иметь различную скорость.

3.1.2 **многоскоростной двигатель** (multi-speed motor): Двигатель, предназначенный для работы от сети с частотой 50 Гц и/или 60 Гц и имеющий несколько обмоток или переключаемую обмотку для обеспечения двух и более полюсов с различными синхронными скоростями вращения.

3.1.3 **двигатель с регулируемой скоростью** (variable speed motor): Двигатель, предназначенный для работы в определенном диапазоне скоростей, питающийся от напряжения регулируемой амплитуды и частоты.

3.1.4 **двигатель со встроенным тормозом** (brake motor): Двигатель, укомплектованный электромеханическим тормозным механизмом, воздействующим непосредственно на вал без муфты.

3.1.5 **мотор-редуктор** (geared motor): Двигатель, напрямую соединенный с редуктором (входной элемент редуктора установлен непосредственно на валу двигателя).

3.1.6 **мотор-насос** (pump motor): Двигатель, напрямую соединенный с насосом без муфты (рабочее колесо насоса установлено непосредственно на валу двигателя).

3.1.7 **средний КПД** (average efficiency): Среднее значение КПД семейства двигателей, имеющих одинаковую конструкцию и номинальные данные.

3.1.8 **нормативный КПД** (nominal efficiency): Величина КПД, соответствующая определенному классу энергоэффективности, выбранная по таблицам настоящего стандарта.

3.1.9 **номинальный (паспортный) КПД** (rated efficiency): Величина КПД, заявленная изготовителем и равная нормативному КПД или превышающая его.

3.2 Обозначения

- η_n — нормативный КПД, %;
- η_N — номинальный КПД, %;
- f_N — номинальная частота питания, Гц;
- n_N — номинальная частота вращения, мин$^{-1}$;
- P_N — номинальная мощность на выходе (валу), кВт;
- T_N — номинальный момент на валу, Нм;
- U_N — номинальное напряжение питания, В.

4 Области применения

В таблице 1 представлены сведения о потенциале энергоэффективности различных типов двигателей общего применения.

Не все типы двигателей могут соответствовать всем классам энергоэффективности, равно как выпуск и использование соответствующих всем классам и всех мощностей не всегда на практике экономи-

чески целесообразен. Поэтому в нормативных документах следует отразить минимальные требования по энергоэффективности.

Двигатели, имеющие «Да» в ячейках таблицы 1, по состоянию современного развития технологий пригодны для рассмотрения на предмет соответствия нормативным требованиям.

Двигатели, на которые распространяется настоящий стандарт, могут использоваться в электроприводах с регулированием скорости (см. IEC/TS 60034-25). При таком применении реальный КПД двигателя ниже номинального из-за потерь от высших гармонических питающего напряжения. При измерении КПД следует использовать стандарт IEC/TS 60034-2-3.

Классификация энергоэффективности в настоящем стандарте учитывает потери исключительно при синусоидальном питании.

Следующие типы двигателей не в состоянии обеспечить требования высших классов энергоэффективности (IE3 и выше).

- Двигатели с системой охлаждения, отличной от IC0Ax, IC1Ax, IC2Ax, IC3Ax, IC4Ax (см. IEC 60034-6).
- Двигатели для использования в ограниченном пространстве (высокотехнологичная продукция с габаритами, меньшими обычных в рамках данных национальных стандартов).
- Двигатели, сконструированные для работы во взрывоопасных средах в соответствии с IEC 60079-0 (для соблюдения специальных требований безопасности и ряда ограничений они имеют увеличенный зазор, пониженный пусковой ток, усиленные уплотнения и т.п.).
- Двигатели со специфическими требованиями со стороны приводного механизма, выходящими за пределы требований стандартов серии 60034 (тяжелый пуск, механические характеристики специальной формы, частые пуски-торможения, весьма малый момент инерции ротора).
- Двигатели со специфическими характеристиками сети, выходящими за пределы требований стандартов серии IEC 60034 (ограниченный пусковой ток, колебания напряжения и частоты).
- Двигатели с жидкостным охлаждением, рассчитанные на более высокую рассеиваемую мощность по сравнению с двигателями воздушного охлаждения того же типоразмера.
- Двигатели систем дымоудаления с классом нагревостойкости более 300 °С.

Таблица 1 — Типы двигателей и их потенциал энергоэффективности

Тип двигателя		IE1	IE2	IE3	IE4	IE5
Трехфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором	Всыпная обмотка (все оболочки, все номиналы)	Да	Да	Да	Трудности	Нет
	Формованная обмотка; IP2x (открытое исполнение)	Да	Да	Трудности	Нет	Нет
	Формованная обмотка; IP4x и выше	Да	Да	Да	Трудности	Нет
Трехфазные асинхронные двигатели с фазным ротором		Да	Да	Да	Трудности	Нет
Однофазные асинхронные двигатели	Пусковая емкость	Трудности	Нет	Нет	Нет	Нет
	Рабочая емкость	Да	Трудности	Нет	Нет	Нет
	Пусковая и рабочая емкость	Да	Трудности	Нет	Нет	Нет
	Пусковая обмотка	Трудности	Нет	Нет	Нет	Нет
Синхронные двигатели	Прямой пуск, постоянные магниты*	Да	Да	Да	Трудности	Нет

* Двигатели с прямым пуском и постоянными магнитами (LSPM) имеют ограниченную пусковую способность, обусловленную крутящим моментом и моментом инерции, а поэтому ограничены в применении.

Примечание 1 — Что касается класса IE, «Да» означает, что он может быть обеспечен современным уровнем технологии (хотя, в некоторых случаях и не быть экономически оправдан); «Нет» означает, что уровень технологии не обеспечивает энергоэффективность; «Трудности» означает, что уровень технологии может обеспечить энергоэффективность не для всех мощностей и типоразмеров двигателей. Термин «Прямой пуск» означает возможность пуска от сети (исполнение N по IEC 60034-12 для односкоростных трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором) без применения преобразователя частоты.

Окончание таблицы 1

Примечание 2 — при разработке двигателей класса IE3 и выше в рамках локальных стандартов (таких как NBR 17094 или EN 50347) могут возникнуть трудности.

Примечание 3 — Ожидается, что во 2-й части настоящего стандарта появятся двигатели класса IE5.

Примечание 4 — Потенциал энергоэффективности двигателей класса IE5 будет пересмотрен после определения параметров этого класса.

5 Энергоэффективность

5.1 Определения

5.1.1 Общие сведения

Настоящий стандарт относится к односкоростным двигателям, питающимся от сети. По сравнению с ними, двигатели, питающиеся от преобразователей, могут иметь повышенные потери ввиду наличия высоких гармоник в питающем напряжении (детали см. в IEC 60034-25). Такие двигатели будут представлены в части 2 данного стандарта.

Все испытания, связанные с применением настоящего стандарта, выполняются при синусоидальном напряжении, чтобы получить сопоставимые результаты для двигателей, выполненных по различным технологиям.

КПД и потери должны быть оценены в соответствии с указанным в IEC 60034-2-1 методом испытания для данного типа двигателей.

5.1.2 Номинальные напряжение питания, частота питания и мощность на выходе

Номинальный КПД должен быть определен при номинальной мощности P_N, номинальном напряжении U_N и номинальной частоте f_N.

Двигателям, рассчитанным на большие отклонения питающего напряжения (например, 400 В ± 10 % в соответствии с IEC 60038), должен быть присвоен только один класс энергоэффективности, невзирая на отклонения.

Двигателям, рассчитанным на несколько номинальных значений напряжения питания при одном и том же потоке и мощности, к примеру 230 В/400 В (треугольник/звезда) или 230 В/460 В (двойная звезда/звезда) должен быть присвоен только один класс энергоэффективности.

Двигателям, рассчитанным на несколько номинальных значений напряжения питания, частоты питания и мощности на выходе, могут быть присвоены несколько классов энергоэффективности — по одному на каждое сочетание номинальных параметров.

Все КПД и соответствующие им классы энергоэффективности (коды IE) указывают в технических документах на двигатель.

Примечание — Например, в Японии обычно используют следующие комбинации: 220 В/50 Гц — 200 В/60 Гц — 220 В/60 Гц, а в Европе: 380 В/50 Гц — 400 В / 50 Гц — 415 В / 50 Гц, 460 В/60 Гц. В этих случаях присваивают три или четыре номинальных значения КПД и класса энергоэффективности соответственно.

5.1.3 Дополнительные устройства

Некоторые двигатели, на которые распространяется действие настоящего стандарта, могут быть укомплектованы такими дополнительными устройствами как, например, уплотнители на валу, внешние вентиляторы, механические тормоза, блокираторы обратного вращения, датчики скорости, тахогенераторы и т.п., и их различными комбинациями.

Однако поскольку данные устройства не являются неотъемлемой частью конструкции двигателя, определение КПД для всех этих комбинаций не требуется. Испытания для определения КПД проводят на базовых образцах двигателей со штатным охлаждением без дополнительных устройств.

Потери в вентиляторах с независимым приводом должны быть включены в процедуру определения КПД, если внешний вентилятор является неотъемлемой частью конструкции двигателя. Если вентилятор поставляется опционально к двигателю массового производства, который уже имеет расположенный на валу штатный вентилятор, учитываются потери только базовой комплектации (с вентилятором на валу).

Упорные подшипники в двигателях вертикального исполнения для испытаний могут быть демонтированы и заменены на обычные. Испытания могут проводиться в горизонтальном положении двигателя.

Некоторые типы двигателей (мотор-редукторы, мотор-насосы и др.) бывают укомплектованы уплотнителями, препятствующими проникновению масел или воды в двигатель. Такие уплотнители следует удалить при испытаниях на энергоэффективность. Это допустимо только если такие уплотнители доступны снаружи без разборки двигателя (демонтаж вентилятора и его крышки допустимы).

Электромеханические тормоза должны быть демонтированы в процессе измерения КПД двигателя. Если конструкция двигателя препятствует снятию тормоза, его обмотка должна быть запитана от отдельного источника, а потери энергии в ней должны быть исключены из расчета КПД двигателя.

5.2 Номинальные характеристики

Заявленный изготовителем КПД, указанный на заводской табличке (номинальный КПД), должен быть равен или выше нормативного значения, указанного в настоящем стандарте, и соответствовать классу энергоэффективности (коду IE), приведенному на заводской табличке.

КПД любого экземпляра двигателя, измеренный при номинальных нагрузке, напряжении и частоте, должен быть не менее разности нормативного значения и допустимого отклонения КПД по IEC 60034-1.

В технической документации рекомендуется указывать КПД при 50 %, 75 % и 100 % номинальной нагрузки. В настоящем стандарте приведены нормативные значения КПД при номинальной нагрузке.

Нестабильность свойств материалов, технологии производства, процедуры испытаний приводит к различиям в КПД отдельных экземпляров выпускаемых двигателей, так что можно говорить о некотором диапазоне энергоэффективности для каждой серии двигателей. Поэтому за нормативные значения КПД следует принимать значения, приводимые в настоящем стандарте.

5.3 Классификация и маркировка

5.3.1 Общие сведения

Обозначение класса энергоэффективности состоит из букв IE (сокращение определения «International Energy efficiency Class», в переводе — «Международный класс энергоэффективности»), после которых без пробела следует номер класса в соответствии с таблицей 2 настоящего стандарта.

5.3.2 Классы энергоэффективности

Таблица 2 — Классы энергоэффективности IE

Обозначение	Описание
IE1	Двигатели с КПД при номинальной (полной) нагрузке, равным или превышающим значения, указанные в 5.4.1
IE2	Двигатели с КПД при номинальной (полной) нагрузке, равным или превышающим значения, указанные в 5.4.2
IE3	Двигатели с КПД при номинальной (полной) нагрузке, равным или превышающим значения, указанные в 5.4.3
IE4	Двигатели с КПД при номинальной (полной) нагрузке, равным или превышающим значения, указанные в 5.4.4
IE5	Предусмотрено в следующем издании настоящего стандарта (см. Приложение А)

5.3.3 Двигатели с КПД, меньшим соответствующего классу IE1

На заводских табличках двигателей, имеющих КПД, меньший нормативного значения, указанного в таблицах 3 и 4, класс энергоэффективности не указывают.

5.3.4 Маркировка

Номинальный КПД и класс энергоэффективности IE должны быть приведены на заводской табличке, например «IE2 — 84,0 %».

5.4 Значения нормативных КПД

Примечание — В затененных ячейках таблиц приведены данные, отличающиеся от данных предыдущего издания настоящего стандарта.

5.4.1 Предельные значения номинального КПД для класса IE1

Таблица 3 — Нормативные значения КПД, %, для класса IE1 при частоте 50 Гц

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
0,12	45,0	50,0	38,3	31,0
0,18	52,8	57,0	45,5	38,0
0,20	54,6	58,5	47,6	39,7
0,25	58,2	61,5	52,1	43,4
0,37	63,9	66,0	59,7	49,7
0,40	64,9	66,8	51,1	50,9
0,55	69,0	70,0	65,8	56,161,2
0,75	72,1	72,1	70,0	66,5
1,1	75,0	75,0	72,9	70,2
1,5	77,2	77,2	75,2	74,2
2,2	79,7	79,7	77,7	77,0
3	81,5	81,5	79,7	79,2
4	83,1	83,1	81,4	81,4
5,5	84,7	84,7	83,1	83,1
7,5	86,0	86,0	84,7	85,0
11	87,6	87,6	86,4	86,2
15	88,7	88,7	87,7	86,9
18,5	89,3	89,3	88,6	87,4
22	89,9	89,9	89,2	88,3
30	90,7	90,7	90,2	88,8
37	91,2	91,2	90,8	89,2
45	91,7	91,7	91,4	89,7
55	92,1	92,1	91,9	90,3
75	92,7	92,7	92,6	90,7
90	93,0	93,0	92,9	91,1
110	93,3	93,3	93,3	91,5
132	93,5	93,5	93,5	91,9
160	93,8	93,8	93,8	92,5
200	94,0	94,0	94,0	92,5
250	94,0	94,0	94,0	92,5
315	94,0	94,0	94,0	92,5
355	94,0	94,0	94,0	92,5
400	94,0	94,0	94,0	92,5
450	94,0	94,0	94,0	92,5
От 500 до 1000	94,0	94,0	94,0	92,5

Таблица 4 — Нормативные значения КПД, %, для класса IE1 при частоте 60 Гц

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
0,12	57,5	62,0	48,0	36,0
0,18	62,0	66,0	52,5	40,0
0,25	64,0	68,0	57,5	50,5
0,37	70,0	70,0	62,0	57,5
0,55	72,0	74,0	66,0	59,5
0,75	74,0	77,0	72,0	64,0
1,1	78,5	79,0	75,0	73,5
1,5	81,0	81,5	77,0	77,0
2,2	81,5	83,0	78,5	78,0
3,7	84,5	85,0	83,5	80,0
5,5	86,0	87,0	85,0	84,0
7,5	87,5	87,5	86,0	85,0
11	87,5	88,5	89,0	87,5
15	88,5	89,5	89,5	88,5
18,5	89,5	90,5	90,2	88,5
22	89,5	91,0	91,0	90,2
30	90,2	91,7	91,7	90,2
37	91,5	92,4	91,7	91,0
45	91,7	93,0	91,7	91,0
55	92,4	93,0	92,1	91,5
75	93,0	93,2	93,0	92,0
90	93,0	93,2	93,0	92,5
110	93,0	93,5	94,1	92,5
От 150 до 1000	94,1	94,5	94,1	92,5

5.4.2 Предельные значения номинального КПД для класса IE2 (таблицы 5 и 6)

Таблица 5 — Нормативные значения КПД, %, для класса IE2 при частоте 50 Гц

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
0,12	53,6	59,1	50,6	39,8
0,18	60,4	64,7	56,6	45,9
0,20	61,9	65,9	58,2	47,4
0,25	64,8	68,5	61,6	50,6
0,37	69,5	72,7	67,6	56,1

Окончание таблицы 5

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
0,40	70,4	73,5	68,8	57,2
0,55	74,1	77,1	73,1	61,7
0,75	77,4	79,6	75,9	66,2
1,1	79,6	81,4	78,1	70,8
1,5	81,3	82,8	79,8	74,1
2,2	83,2	84,3	81,8	77,6
3	84,6	85,5	83,3	80,0
4	85,8	86,6	84,6	81,9
5,5	87,0	87,7	86,0	83,8
7,5	88,1	88,7	87,2	85,3
11	89,4	89,8	88,7	86,9
15	90,3	90,6	89,7	88,0
18,5	90,9	91,2	90,4	88,6
22	91,3	91,6	90,9	89,1
30	92,0	92,3	91,7	89,8
37	92,5	92,7	92,2	90,3
45	92,9	93,1	92,7	90,7
55	93,2	93,5	93,1	91,0
75	93,8	94,0	93,7	91,6
90	94,1	94,2	94,0	91,9
110	94,3	94,5	94,3	92,3
132	94,6	94,7	94,6	92,6
160	94,8	94,9	94,8	93,0
От 200 до 1000	95,0	95,1	95,0	93,5

Таблица 6 — Нормативные значения КПД, %, для класса IE2 при частоте 60 Гц

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
0,12	59,5	64,0	50,5	40,0
0,18	64,0	68,0	55,0	46,0
0,25	68,0	70,0	59,5	52,0
0,37	72,0	72,0	64,0	58,0
0,55	74,0	75,5	68,0	62,0
0,75	75,5	78,0	73,0	66,0
1,1	82,5	84,0	85,5	75,5

Окончание таблицы 6

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
1,5	84,0	84,0	86,5	82,5
2,2	85,5	87,5	87,5	84,0
3,7	87,5	87,5	87,5	85,5
5,5	88,5	89,5	89,5	85,5
7,5	89,5	89,5	89,5	88,5
11	90,2	91,0	90,2	88,5
15	90,2	91,0	90,2	89,5
18,5	91,0	92,4	91,7	89,5
22	91,0	92,4	91,7	91,0
30	91,7	93,0	93,0	91,0
37	92,4	93,0	93,0	91,7
45	93,0	93,6	93,6	91,7
55	93,0	94,1	93,6	93,0
75	93,6	94,5	94,1	93,0
90	94,5	94,5	94,1	93,6
110	94,5	95,0	95,0	93,6
150	95,0	95,0	95,0	93,6
185	95,4	95,0	95,0	93,6
От 220 до 355	95,4	95,4	95,0	93,6
От 375 до 1000	95,4	95,8	95,0	94,1

5.4.3 Предельные значения номинального КПД для класса IE3 (таблицы 7 и 8)

Таблица 7 — Нормативные значения КПД, %, для класса IE3 при частоте 50 Гц

P_N, кВт	Число полюсов / синхронная частота вращения, об/мин			
	2 / 3000	4 / 1500	6 / 1000	8 / 750
0,12	60,8	64,8	57,7	50,7
0,18	65,9	69,9	63,9	58,7
0,20	67,2	71,1	65,4	60,6
0,25	69,7	73,5	68,6	64,1
0,37	73,8	77,3	73,5	69,3
0,40	74,6	78,0	74,4	70,1
0,55	77,8	80,8	77,2	73,0
0,75	80,7	82,5	78,9	75,0
1,1	82,7	84,1	81,0	77,7

Окончание таблицы 7

P_N кВт	Число полюсов / синхронная частота вращения, об/мин			
	2 / 3000	4 / 1500	6 / 1000	8 / 750
1,5	84,2	85,3	82,5	79,7
2,2	85,9	86,7	84,3	81,9
3	87,1	87,7	85,6	83,5
4	88,1	88,6	86,8	84,8
5,5	89,2	89,6	88,0	86,2
7,5	90,1	90,4	89,1	87,3
11	91,2	91,4	90,3	88,6
15	91,9	92,1	91,2	89,6
18,5	92,4	92,6	91,7	90,1
22	92,7	93,0	92,2	90,6
30	93,3	93,6	92,9	91,3
37	93,7	93,9	93,3	91,8
45	94,0	94,2	93,7	92,2
55	94,3	94,6	94,1	92,5
75	94,7	95,0	94,6	93,1
90	95,0	95,2	94,9	93,4
110	95,2	95,4	95,1	93,7
132	95,4	95,6	95,4	94,0
160	95,6	95,8	95,6	94,3
От 200 до 1000	95,8	96,0	95,8	94,6

Таблица 8 — Нормативные значения КПД, %, для класса энергоэффективности IE3 при частоте 60 Гц

P_N кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
0,12	62,0	66,0	64,0	59,5
0,18	65,6	69,5	67,5	64,0
0,25	69,5	73,4	71,4	68,0
0,37	73,4	78,2	75,3	72,0
0,55	76,8	81,1	81,7	74,0
0,75	77,0	83,5	82,5	75,5
1,1	84,0	86,5	87,5	78,5
1,5	85,5	86,5	88,5	84,0
2,2	86,5	89,5	89,5	85,5
3,7	88,5	89,5	89,5	86,5
5,5	89,5	91,7	91,0	86,5

Окончание таблицы 8

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
7,5	90,2	91,7	91,0	89,5
11	91,0	92,4	91,7	89,5
15	91,0	93,0	91,7	90,2
18,5	91,7	93,6	93,0	90,2
22	91,7	93,6	93,0	91,7
30	92,4	94,1	94,1	91,7
37	93,0	94,5	94,1	92,4
45	93,6	95,0	94,5	92,4
55	93,6	95,4	94,5	93,6
75	94,1	95,4	95,0	93,6
90	95,0	95,4	95,0	94,1
110	95,0	95,8	95,8	94,1
150	95,4	96,2	95,8	94,5
От 185 до 1000	95,8	96,2	95,8	95,0

5.4.4 Предельные значения номинального КПД для класса IE4 (таблицы 9 и 10)

Таблица 9 — Нормативные значения КПД, %, для класса IE4 при частоте 50 Гц

P_N, кВт	Число полюсов / синхронная частота вращения, об/мин			
	2 / 3000	4 / 1500	6 / 1000	8 / 750
0,12	66,5	69,8	64,9	62,3
0,18	70,8	74,7	70,1	67,2
0,20	71,9	75,8	71,4	68,4
0,25	74,3	77,9	74,1	70,8
0,37	78,1	81,1	78,0	74,3
0,40	78,9	81,7	78,7	74,9
0,55	81,5	83,9	80,9	77,0
0,75	83,5	85,7	82,7	78,4
1,1	85,2	87,2	84,5	80,8
1,5	86,5	88,2	85,9	82,6
2,2	88,0	89,5	87,4	84,5
3	89,1	90,4	88,6	85,9
4	90,0	91,1	89,5	87,1
5,5	90,9	91,9	90,5	88,3
7,5	91,7	92,6	91,3	89,3

Окончание таблицы 9

P_N, кВт	Число полюсов / синхронная частота вращения, об/мин			
	2 / 3000	4 / 1500	6 / 1000	8 / 750
11	92,6	93,3	92,3	90,4
15	93,3	93,9	92,9	91,2
18,5	93,7	94,2	93,4	91,7
22	94,0	94,5	93,7	92,1
30	94,5	94,9	94,2	92,7
37	94,8	95,2	94,5	93,1
45	95,0	95,4	94,8	93,4
55	95,3	95,7	95,1	93,7
75	95,6	96,0	95,4	94,2
90	95,8	96,1	95,6	94,4
110	96,0	96,3	95,8	94,7
132	96,2	96,4	96,0	94,9
160	96,3	96,6	96,2	95,1
200	96,5	96,7	96,3	95,4
250	96,5	96,7	96,5	95,4
От 315 до 1000	96,5	96,7	96,6	95,4

Примечание — Таблицы 9 и 10 замещают приложение А в IEC 60034-31:2010

Таблица 10 — Нормативные значения КПД, %, для класса энергоэффективности IE4 при частоте 60 Гц

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
0,12	66,0	70,0	68,0	64,0
0,18	70,0	74,0	72,0	68,0
0,25	74,0	77,0	75,5	72,0
0,37	77,0	81,5	78,5	75,5
0,55	80,0	84,0	82,5	77,0
0,75	82,5	85,5	84,0	78,5
1,1	85,5	87,5	88,5	81,5
1,5	86,5	88,5	89,5	85,5
2,2	88,5	91,0	90,2	87,5
3,7	89,5	91,0	90,2	88,5
5,5	90,2	92,4	91,7	88,5
7,5	91,7	92,4	92,4	91,0
11	92,4	93,6	93,0	91,0
15	92,4	94,1	93,0	91,7

Окончание таблицы 10

P_N, кВт	Число полюсов/синхронная частота вращения, об/мин			
	2/3000	4/1500	6/1000	8/750
18,5	93,0	94,5	94,1	91,7
22	93,0	94,5	94,1	93,0
30	93,6	95,0	95,0	93,0
37	94,1	95,4	95,0	93,6
45	94,5	95,4	95,4	93,6
55	94,5	95,8	95,4	94,5
75	95,0	96,2	95,8	94,5
90	95,4	96,2	95,8	95,0
110	95,4	96,2	96,2	95,0
150	95,8	96,5	96,2	95,4
185	96,2	96,5	96,2	95,4
220	96,2	96,8	96,5	95,4
От 250 до 1000	96,2	96,8	96,5	95,8

5.4.5 Интерполяция предельных значений номинального КПД для промежуточных значений мощности при частоте питающего напряжения 50 Гц

В общем случае нормативный КПД рассчитывают по формуле

$$\eta_N = A\left[\log_{10}\left(\frac{P_N}{1\ \text{кВт}}\right)\right]^3 + B\left[\log_{10}\left(\frac{P_N}{1\ \text{кВт}}\right)\right]^2 + C\cdot\log_{10}\left(\frac{P_N}{1\ \text{кВт}}\right) + D,$$

где A, B, C, D — коэффициенты интерполяции, определяемые по таблицам 11 и 12;

P_N — номинальная мощность двигателя, кВт.

Примечание — Формула и коэффициенты интерполяции получены математически как наилучшее приближение к кривой, описывающей предельное значение номинального КПД, и в них не следует искать физического смысла.

Полученное по формуле значение КПД в %, должно быть округлено с точностью до десятых долей, т.е. XX,X %.

Таблица 11 — Коэффициенты интерполяции для мощностей 0,12 кВт — 0,74 кВт

Код IE	Коэффициенты	8-полюсные 750 об/мин	6-полюсные 1000 об/мин	4-полюсные 1500 об/мин	2-полюсные 3000 об/мин
IE1	*A*	5,9466	–45,9652	16,7271	11,924
	B	7,9458	–87,1474	12,7136	6,3699
	C	40,441	–8,2383	25,947	30,0509
	D	66,146	68,7303	76,174	76,6136
IE2	*A*	6,4855	–15,9218	17,2751	22,4864
	B	9,4748	–30,258	23,978	27,7603
	C	36,852	16,6861	35,5822	37,8091
	D	70,762	79,1838	84,9935	82,458
IE3	*A*	–0,5896	–17,361	7,6356	6,8532
	B	–25,526	–44,538	4,8236	6,2006
	C	4,2884	–3,0554	21,0903	25,1317
	D	75,831	79,1318	86,0998	84,0392

Окончание таблицы 11

Код IE	Коэффициенты	8-полюсные 750 об/мин	6-полюсные 1000 об/мин	4-полюсные 1500 об/мин	2-полюсные 3000 об/мин
IE4	*A*	–4,9735	–13,0355	8,432	–8,8538
	B	–21,453	–36,9497	2,6888	–20,3352
	C	2,6653	–4,3621	14,6236	8,9002
	D	79,055	82,0009	87,6153	85,0641

Таблица 12 — Коэффициенты интерполяции для мощностей 0,75 кВт — 200 кВт

Код IE	Коэффициенты	8-полюсные 750 об/мин	6-полюсные 1000 об/мин	4-полюсные 1500 об/мин	2-полюсные 3000 об/мин
IE1	*A*	2,4433	0,0786	0,5234	0,5234
	B	–13,8	–3,5838	–5,0499	–5,0499
	C	30,656	17,2918	17,4180	17,4180
	D	65,238	72,2383	74,3171	74,3171
IE2	*A*	2,1311	0,0148	0,0278	0,2972
	B	–12,029	–2,4978	–1,9247	–3,3454
	C	26,719	13,2470	10,4395	13,0651
	D	69,735	77,5603	80,9761	79,077
IE3	*A*	0,7189	0,1252	0,0773	0,3569
	B	–5,1678	–2,613	–1,8951	3,3076
	C	15,705	11,9963	9,2984	11,6108
	D	77,074	80,4769	83,7025	82,2503
IE4	*A*	0,6556	0,3598	0,2412	0,34
	B	–4,7229	–3,2107	–2,3608	–3,0479
	C	13,977	10,7933	8,446	10,293
	D	80,247	84,107	86,8321	84,8208

5.4.6 Интерполяция предельных значений номинального КПД для промежуточных значений мощности при частоте питающего напряжения 60 Гц

Нормативные предельные значения КПД для частоты 60 Гц приведены в таблицах 4, 6, 8 и 10. Для мощностей, отличных от приведенных в указанных таблицах, нормативные значения КПД могут быть получены следующим образом:

- для мощностей, равных или превышающих среднее арифметическое ближайших приведенных в таблицах, КПД равно наибольшему из табличных;
- для мощностей, меньших среднего арифметического ближайших приведенных в таблицах, КПД равно наименьшему из табличных.

Приложение А
(справочное)

Нормативные пределы для класса IE5

В настоящее время проводятся исследования в направлении разработки параметров класса энергоэффективности IE5, который будет представлен в следующем издании настоящего стандарта или его второй части. Целью является уменьшение потерь по сравнению с потерями в классе IE4 примерно на 20 %. Текущие технологии производства двигателей еще недостаточно продвинуты или коммерчески недоступны.

Дальнейшая оптимизация энергоэффективности основана на совершенствовании работы всей системы электропривода на полном цикле работы (преобразователей, фильтров, кабелей, двигателей и т.п.), что показано в EN 52800.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60034-1	IDT	ГОСТ IEC 60034-1—2014 «Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики»
IEC 60034-2-1	IDT	ГОСТ МЭК 60034-2—2008[1)] «Машины электрические вращающиеся. Часть 2. Методы определения потерь и коэффициента полезного действия вращающихся электрических машин при испытаниях (исключая машины для тяговых транспортных средств)»
IEC/TS 60034-2-3	IDT	ГОСТ IEC/TS 60034-2-3—2015 «Машины электрические вращающиеся. Часть 2-3. Специальные методы определения потерь и коэффициента полезного действия асинхронных двигателей переменного тока с питанием от преобразователя»
IEC 60034-6	IDT	ГОСТ МЭК 60034-6—2007[2)] «Машины электрические вращающиеся. Часть 6. Методы охлаждения (код IC)»
IEC/TS 60034-25	—	*[3)]
IEC 60038	MOD	ГОСТ 29322—2014 (IEC 60038:2009) «Напряжения стандартные»
IEC 60079-0	MOD	ГОСТ 31610.0—2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования»

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов Российской Федерации.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60034-2-1—2009.

[2)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60034-6—2012.

[3)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 55136—2012/IEC/TS 60034-25:2007.

Библиография

IEC 60034-5	Rotating electrical machines — Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) — Classification (Машины электрические вращающиеся. Часть 5. Степени защиты, обеспечиваемые собственной конструкцией вращающихся электрических машин (код IP). Классификация)
IEC 60034-12	Rotating electrical machines — Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors (Машины электрические вращающиеся. Часть 12. Пусковые характеристики односкоростных трехфазных двигателей с короткозамкнутым ротором)
IEC/TS 60034-31:2010	Rotating electrical machines — Part 31:Selection of energy efficient motors including variable speed applications — Application guide (Машины электрические вращающиеся. Часть 31. Выбор энергоэффективных двигателей включая перемены скоростей. Руководство по применению)
IEC 60072-1	Dimensions and output series for rotating electrical machines — Part 1: Frame numbers 56 to 400 and flange numbers 55 to 1080 (Машины электрические вращающиеся. Размеры и ряды выходных мощностей. Часть 1. Габаритные номера от 56 до 400 и номера фланцев от 55 до 1080)
ISO 3	Preferred numbers — Series of preferred numbers (Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел)
EN 12101-3	Smoke and heat control systems — Part 3: Specification for powered smoke and heat exhaust ventilators (Системы контроля над дымом и теплом. Часть 3. Технические условия для определения энергии дыма и выделения тепла вентиляторами)
EN 50347	General purpose three-phase induction motors having standard dimensions and outputs — Frame numbers 56 to 315 and flange numbers 65 to 740 (Универсальные трехфазные асинхронные двигатели, имеющие стандартные размеры и выходные мощности. Габаритные размеры 56—315 и номера фланцев 65—740)
EN 52800	Energy efficiency for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications (КПД систем электропривода, пускателелей, силовой электроники и ее применений)
JIS C 4212	Low-voltage three-phase squirrel-cage high efficiency induction motors (Низковольтные трехфазные высокоэффективные асинхронные двигатели с беличьей клеткой)
NBR 17094-1	Rotating electrical machines — Induction motors — Specification (Машины электрические вращающиеся. Асинхронные двигатели. Технические условия)
NEMA MG1	Motors and Generators (Двигатели и генераторы)
SANS 1804-1	Induction motors — Part 1: IEC requirements (Асинхронные двигатели. Часть 1. Требования МЭК)

УДК 621.313:006.354 МКС 29.160 IDT

Ключевые слова: машины электрические вращающиеся; коэффициент полезного действия, класс энергоэффективности

БЗ 5—2016/59

Редактор *Е.В. Бычкова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 13.06.2017. Подписано в печать 19.06.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,52. Тираж 25 экз. Зак. 984.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru