

СТО ИНТИ S.130.6-2022

RU

СИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Общие технические условия



Предисловие

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Комитетом по энергетике АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив»

2 ВНЕСЕН Комитетом по энергетике АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив»

3 ПРИНЯТ АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив»

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины, определения и сокращения	8
4 Классификация	10
5 Технические требования	12
6 Требования к маркировке, упаковке, комплектности	17
6.1 Маркировка	17
6.2 Комплектность	19
6.3 Упаковка	19
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды	21
8 Правила приемки	22
9 Методы контроля и испытаний	26
10 Транспортирование и хранение	31
11 Указания по эксплуатации	32
12 Гарантии изготовителя	34

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на синхронные двигатели (далее – двигатели) мощностью до 1000 Вт. Двигатели должны соответствовать требованиям ГОСТ 16264.0 и настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.101–2016 Единая система конструкторской документации. Виды изделий

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

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

ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 21.110-2013 Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов

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

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 8592-79 (СТ СЭВ 4436-83) Машины электрические вращающиеся. Допуски на установочные и присоединительные размеры и методы контроля

ГОСТ 10169-77 (СТ СЭВ 1106-78, СТ СЭВ 3559-82) Машины электрические трехфазные синхронные. Методы испытаний

ГОСТ 10198-91 Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические условия

ГОСТ 11828-86 Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний

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

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 16264.0–2018 Машины электрические малой мощности. Двигатели. Общие технические условия

ГОСТ 16962.1-89 Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16962.2-90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17441-84 Соединения контактные электрические. Приемка и методы испытаний

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 18709-73 Машины электрические вращающиеся средние. Установочно-присоединительные размеры

ГОСТ 20839-75 (СТ СЭВ 6592-89). Машины электрические вращающиеся с высотой оси вращения от 450 до 1000 мм. Установочно-присоединительные размеры

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

ГОСТ 21964-76 (СТ СЭВ 2603-80) Внешние воздействующие факторы. Номенклатура и характеристики

ГОСТ 24346-80 Вибрация. Термины и определения

ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)/[ГОСТ Р 51317.4.11-2007 (МЭК 61000-4-11:2004)] Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний

ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»

ГОСТ 31610.15-2014/IEC 60079-15:2010 Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование с видом взрывозащиты «п»

ГОСТ 33542-2015 (IEC 60445:2010) Основополагающие принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация выводов электрооборудования, концов проводников и проводников

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

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

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **датчик:** Конструктивно обособленный первичный преобразователь.

3.1.2 **заказчик:** Юридическое лицо, являющееся стороной по договору на проектирование и изготовление двигателей.

3.1.3 **изготовитель:** Юридическое лицо или физическое лицо (индивидуальный предприниматель), осуществляющее проектирование и изготовление двигателей в соответствии с договором, заключенным с заказчиком.

3.1.4 **испытательное напряжение:** Напряжение заданной формы и длительности, которое прикладывают к изоляции для определения какой-либо ее характеристики.

3.1.5 **категория размещения:** Характеристика места размещения оборудования соответствующего климатического исполнения при эксплуатации.

3.1.6 **климатическое исполнение:** Совокупность требований к конструкции оборудования в части воздействия климатических факторов внешней среды и их номинальных значений для эксплуатации в пределах данной географической зоны, транспортирования и хранения.

3.1.7 **номинальная мощность:** Числовое значение выходной мощности, включенное в номинальные данные.

3.1.8 **работа без присмотра:** Продолжительная работа двигателя без наблюдения ответственного лица, дежурного электромонтера и (или) мастера.

3.1.9 **станция управления возбуждением:** Устройство, обеспечивающее возбуждение синхронного электродвигателя с бесщеточным или щеточным возбуждением устройством.

3.1.10 **синхронизм:** Устойчивая параллельная работа синхронного двигателя с питающей сетью или другой синхронной машиной при синхронной частоте вращения.

3.1.10 **ток короткого замыкания:** Ток короткого замыкания - ток, при котором сопротивление (R) в линии равно нулю. Ток при котором происходит обрыв и возгорание обмотки.

Примечание - Возникает, как правило, при падении напряжения.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ЗИП – запасные части, инструменты и приспособления;

КД – конструкторская документация;

КЗ – короткое замыкание;

КПД – коэффициент полезного действия;

НД – нормативная документация;

НСХ – номинальная статическая характеристика;

ОЛ – опросный лист;

ПЧ – преобразователь частоты;

РТС – (positive temperature coefficient) терморезисторы с положительным температурным коэффициентом сопротивления;

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт;

ТС – техническое средство;

ТТ – технические требования;

ТУ – технические условия;

ЧР – частичный разряд;

ЭД – электродвигатель.

4 Классификация

4.1 По конструктивному исполнению синхронные двигатели разделяют на:

- с постоянными магнитами;
- с обмоткой возбуждения;
- реактивные;
- гистерезисные.

4.2 По степени взрывозащеченности:

- Общепромышленное исполнение (О);
- Взрывозащищенное исполнение (В).

4.3 По климатическому исполнению по ГОСТ 15150:

- У;
- УХЛ.

4.4 По категории размещения по ГОСТ 15150 – 1-4.

4.5 По сейсмичности района размещения, баллов, по шкале MSK-64:

- Несейсмостойкое (С₀) – до 6 включительно;
- Сейсмостойкое (С) – свыше 6 до 9 включительно.

Примечание - Сейсмостойкость ЭД должна подтверждаться расчетами, выполненными заводом-изготовителем.

4.6 По типу соединения обмоток статора:

- в звезду;
- в треугольник.

4.7 По контролю вибрации:

- Нет (К₀);
- На невращающихся частях (К1);
- На вращющихся частях (К2).

4.8 Номинальная мощность электродвигателя в кВт выбирается из ряда: 0,12/; 0,18/; 0,25/; 0,37/; 0,55/; 0,75/; 1,1/.

4.7 Схема условного обозначения двигателей при заказе и в обозначении КД приведена на рисунке 1.

ЭДС	X/	X -	X-	X-	X	X-	X-	X	СТО ИНТИ...
Электродвигатель синхронный									
Номинальная мощность ЭД, кВт									
Количество пар полюсов, шт.									
Номинальное напряжение, В, (соединение обмоток статора)									
Исполнение по сейсмостойкости									
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150									
Категория размещения по ГОСТ 15150									
Исполнение ЭД по степени взрывозащищенности									
Контроль вибрации									
Наименование стандарта									

Рисунок 1 – Условное обозначение двигателей

Пример

Электродвигатель синхронный с номинальной мощностью 0,25 кВт однополюсный с номинальным напряжением 220 В и соединением обмоток статора треугольник в несейсмостойком исполнении для эксплуатации в умеренном климате, категория размещения – I:

ЭДС0,25/1-220Д—С0—У1-О-К0 СТО ИНТИ ...

5 Технические требования

5.1 Основные параметры

5.1.1 Двигатели следует изготавливать на номинальные напряжения:

- 12, 24, (27), (36), 40, (42), 60, 110, (127), 220, 380 В — однофазные;
- (36), 40, (42), (127), 220, 220/380 В — трехфазные.

Двигатели, предназначенные для экспорта, кроме того, следует изготавливать на следующие номинальные напряжения, В:

- 6, 36, 240 — для частоты питания 50 Гц;
- 115 — для частоты питания 60 Гц.

Напряжения, указанные в скобках, допускается применять с учетом допущений по ГОСТ 21128.

5.1.2 Двигатели следует изготавливать на номинальные частоты вращения:

- 250, 300, 375, 500, 600, 750, 1000, 1500, 3000 мин⁻¹ — для частоты питания 50 Гц;
- 300, 360, 450, 600, 720, 900, 1200, 1800, 3600 мин⁻¹ — для частоты питания 60 Гц;
- 1500, 3000, 4000, 6000, 8000, 12000, 24000 мин⁻¹ — для частоты питания 400 Гц.

5.1.3 Номинальные частоты вращения редукторных двигателей и двигателей с электромагнитной редукцией частоты вращения должны быть указаны в технической документации на двигатели конкретных типов.

5.1.4 Тихоходные синхронные двигатели с частотой вращения до 600 мин⁻¹ должны иметь номинальный вращающий момент нагрузки, выбираемый из ряда: 0,0001; 0,00016; 0,00025; 0,0004; 0,0006; 0,001; 0,0016; 0,0025; 0,004; 0,006; 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0 Н·м.

5.1.5 Отношение входного момента в синхронизм к номинальному — 1,2, отношение максимального вращающего момента к номинальному — 1,3 при номинальном напряжении питания. Для редукторных двигателей и двигателей с электромагнитной редукцией частоты вращения эти характеристики указывают в технической документации на двигатели конкретных типов.

5.1.6 Ток главной обмотки при работе на двух обмотках и ток короткого замыкания главной обмотки двигателей, запуск которых осуществляют пусковым устройством электромагнитного типа, устанавливают в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов.

5.1.7 Двигатели должны выдерживать без повреждений режим короткого замыкания при номинальном напряжении питания в течение 5 с, двигатели с пусковым конденсатором и пусковым сопротивлением — в течение 3 с.

5.1.8 Допустимые отклонения отношения входного момента в синхронизм к номинальному:

- минус 20 % — для двигателей мощностью до 10 Вт;
- минус 15 % — для двигателей мощностью свыше 10 Вт.

5.1.9 Допускаемые отклонения отношения максимального вращающего момента к номинальному — минус 10 %.

5.1.10 Допустимый момент инерции нагрузки, кроме гистерезисных двигателей, указывают в технической документации на двигатели конкретных типов.

5.1.11 Предельно допускаемые превышения температуры обмоток двигателей над верхним значением температуры окружающей среды — по ГОСТ ИЕС 60034-1 и ГОСТ 16264.0.

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

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

5.1.14 Синхронные ЭД должны допускать продолжительную работу в несимметричных системах при токах в фазах не выше номинального, а так же кратковременную работы в аварийных режимах если:

- относительная величина тока обратной последовательности ($I_2/I_{НОМ}$) в длительных режимах не превышает 0,1 о.е.;

- произведение квадрата относительной величины тока обратной последовательности на время $(I_2/I_{НОМ})^2 t$ не превышает 20 с.

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

5.1.16 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.

5.2 Требования к конструкции

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

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

5.2.3 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.

5.2.4 Двигатели изготавливают правого направления вращения или реверсивные. По требованию заказчика (основного потребителя) допускается изготавливать 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.

5.2.5 Требования к подшипникам

5.2.5.1 Смазочные материалы, применяемые в подшипниках, должны соответствовать требованиями ТР ТС 030/2011.

5.2.5.2 Применяемые смазочные материалы должны соответствовать условиям эксплуатации ЭД.

5.2.6 Требования к средствам контроля изоляции подшипников скольжения

5.2.6.1 Средства контроля подшипниковых токов:

- щеточный механизм контроля подшипниковых токов с приводного конца вала;
- щеточный механизм контроля подшипниковых токов с неприводного конца вала.

5.2.6.2 К щеткам и корпусам подшипников должны быть подключены измерительные кабели. Концы измерительных кабелей должны быть выведены на клеммы в дополнительную соединительную коробку для измерения подшипниковых токов.

5.2.6.3 Изоляция измерительных кабелей должна быть не менее чем на 1000 В.

5.2.7 Если на конце вала предусмотрена одна или несколько шпоночных канавок, то каждая канавка должна быть заполнена шпонкой нормальной формы и длины.

5.2.8 Допустимые отклонения параметров от нормативных значений должны соответствовать значениям, указанным в Таблице 20 ГОСТ ИЕС 60034-1-2014. Допустимые отклонения представляют собой максимально разрешенное отличие между результатом измерения соответствующего параметра из Таблицы 20 ГОСТ ИЕС 60034-1-2014 и паспортным значением этого параметра, приведенном в заводской табличке или каталоге. При использовании методик испытаний и испытательного оборудования, соответствующих НД РФ, независимо от лаборатории, в которой производятся испытания оборудования, результаты не должны превышать допустимых отклонений. Допустимые отклонения не заменяют случайную ошибку при проведении испытаний, т.е. отклонение измеренного значения от истинного.

5.2.9 Масса двигателей должна быть указана в нормативных документах или технической документации.

5.2.10 Изоляция обмоток статора и ротора синхронных ЭД должна быть выполнена на основе терморезистивных, влагостойких электроизоляционных материалов класса нагревостойкости не ниже F по ГОСТ 8865.

5.2.11 Степень защиты не менее IP43 по ГОСТ 14254 для ЭД, устанавливаемых в сырых и особо сырых помещениях, в соответствии с ПУЭ.

5.2.12 Все взрывозащищенные ЭД должны быть изготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0 и ГОСТ ИЕС 60079-14.

5.2.13 На протяжении всего срока эксплуатации система охлаждения должна обеспечивать работу ЭД с номинальной выходной мощностью, моментом и температурой.

5.2.14 Наружный вентилятор для охлаждения взрывозащищенного ЭД должен быть закрыт вентиляционным кожухом.

5.2.15 ЭД с высотой оси вращения свыше 132 мм, устанавливаемые горизонтально, должны быть выполнены со сливными отверстиями со стороны приводного и неприводного конца вала с закрываемыми заглушками.

5.2.16 Заявленный заводом-изготовителем КПД, указанный на табличке номинальных данных (номинальный КПД), должен быть равен или выше нормативного значения, указанного в ГОСТ ИЕС 60034-30-1 и соответствовать классу энергоэффективности (коду IE), приведенному на табличке номинальных данных.

5.2.17 КПД любого ЭД, измеренный при номинальной нагрузке, напряжении и частоте, должен быть не менее разности нормативного значения и допустимого отклонения КПД по ГОСТ ИЕС 60034-1.

5.2.18 Значения уровня шума (звуковой мощности) для синхронных двигателей IC01, IC11, IC21, IC411, IC511 или IC611 при 50 Гц или 60 Гц и с номинальной выходной

мощностью не выше 1000 Вт, работающих без нагрузки, не должны превышать значений, указанных в Таблице 2 ГОСТ ИЕС 60034-9.

5.3 Требования к вибрации электродвигателей и подшипников

5.3.1 Предельно допустимые среднеквадратичные значения виброскорости, виброперемещения и виброускорения для широкополосной вибрации в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц, полученные на испытательном стенде завода-изготовителя, не должны превышать значений согласно Таблице 1 ГОСТ ИЕС 60034-14.

5.3.2 Предельно допустимый размах виброперемещения вала и амплитуда виброперемещения согласно Таблице 2 ГОСТ ИЕС 60034-14-2014 для ЭД с подшипниками скольжения.

5.3.3 Расположение радиальных точек измерения уровня вибрации на вращающихся частях ЭД изображено на рисунке 4 ГОСТ ИЕС 60034-14.

5.3.4 При измерениях относительной вибрации устанавливать по два датчика на каждом подшипнике или в непосредственной близости от него.

5.4 Требования по нагреву

5.4.1 Классы нагревостойкости по ГОСТ 8865 – А, Е, В, F, Н.

5.4.2 Температурная защита ЭД должна осуществляться с помощью термопреобразователей/РТС-термисторов, установленных в каждую обмотку статора ЭД.

5.4.3 Контроль температуры подшипников должен осуществляться с помощью термопреобразователей установленных в подшипниковых щитах (опорах подшипников, корпусах подшипников).

5.4.4 ЭД с высотой оси вращения свыше 132 мм, устанавливаемые горизонтально, должны быть выполнены со сливными отверстиями со стороны приводного и неприводного конца вала с закрываемыми заглушками.

5.4.5 В ЭД с высотой оси вращения более 280 мм контакты антиконденсатного нагревателя могут быть выведены в отдельную вспомогательную соединительную коробку.

5.4.6 Для взрывозащищенных ЭД антиконденсатные нагреватели и нагреватели масла подшипников скольжения должны быть снабжены ограничителями нагрева.

6 Требования к маркировке, упаковке, комплектности

6.1 Маркировка

6.1.1 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 изготавливают 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.

6.2 Комплектность

6.2.1 Двигатели, предназначенные для комплектации серийной продукции резисторами, конденсаторами и пусковыми устройствами, не комплектуют.

6.2.2 Двигатели, работающие с конденсаторами (рабочими или пусковыми), предназначенные торговым и ремонтным организациям или для экспорта, следует комплектовать конденсаторами.

6.2.3 Двигатели с пусковыми элементами (пусковой обмоткой сопротивления или с пусковой емкостью) следует комплектовать пусковым устройством типа реле.

По согласованию с потребителем (заказчиком) допускается двигатели конденсаторами и пусковыми устройствами не комплектовать.

6.2.4 В комплект документации должны входить (копии):

- сертификата соответствия ТР ТС 004/2011 (для ЭД на напряжение до 1 кВ);
- сертификата соответствия ТР ТС 012/2011 (для взрывозащищенных ЭД);
- сертификата соответствия ТР ТС 020/2011;
- сертификата или декларации соответствия техническим условиям завода изготовителя;
- сертификата или протокола испытаний, подтверждающих исполнение по сейсмостойкости (при наличии требований к сейсмостойкому исполнению);
- сертификата соответствия требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534;
- схемы электрические принципиальные соединения обмоток и дополнительного оборудования;
- схемы (график) электрических характеристик режимов пуска и работы при разном уровне напряжения питающей сети.

6.3 Упаковка

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

6.3.2 Упаковка двигателей, предназначенных для районов Крайнего Севера, — по ГОСТ 15846.

6.3.3 Упаковка должна удовлетворять условиям транспортирования и хранения двигателей по ГОСТ 15150 и ГОСТ 23216.

6.3.4 Допускается упаковка двигателей в пакеты без деревянных ящиков. При упаковывании в пакеты необходимо защитить концы валов, клеммные колодки, коммутаторы и стабилизаторы 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.

6.3.5 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.

7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

7.1 Конструкция двигателей должна соответствовать ГОСТ 12.2.007.0, 12.2.007.1 и 12.1.019.

7.2 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.

7.3 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 $(1 \pm 0,05)$ мин в соответствии с ГОСТ 16264.0.

7.4 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.

7.5 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.

Маркировка заземляющих зажимов должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 33542.

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

8 Правила приемки

8.1 Общие положения

8.1.1 Для проверки соответствия синхронных двигателей требованиям настоящего стандарта проводят приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания.

8.1.2 Проверку соответствия показателей надежности при 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.

8.1.3 Выборку для испытаний на безотказность определяют по ГОСТ 27.41.

8.2 Приемо-сдаточные испытания

8.2.1 Приемо-сдаточные испытания следует проводить по программе и в последовательности, указанных в стандартах на двигатели конкретных видов.

8.2.2 Приемо-сдаточные испытания проводят по программе, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Программа приемо-сдаточных испытаний двигателей

Вид испытания или проверки	Пункт	
	технических требований	метода контроля
1 Проверка внешнего вида	5.2.1, 5.2.4	9.1
2 Проверка установочных и присоединительных размеров и биения вала	5.2.3-5.2.4	9.2
3 Проверка направления вращения вала и маркировки выводов и обмоток	5.2.4	9.2
4 Измерение сопротивления между токоведущими частями и корпусом	7.2	9.1
5 Измерение сопротивления постоянному току в практически холодном состоянии	5.1.7	9.1
6 Проверка электрической прочности изоляции между токоведущими частями обмоток и корпусом	7.3	9.1, 9.3
7 Проверка тока и потерь холостого хода	5.1.5	9.4

Продолжение таблицы 1

Вид испытания или проверки	Пункт	
	технических требований	метода контроля
8 Проверка тока и потерь короткого замыкания	5.1.5	9.5
9 Проверка уровня звука	5.2.18	9.11
<p>Примечания:</p> <p>1 Испытания по пунктам 2, 4, 5, 8 и 9 допускается проводить выборочно на не менее 1 % двигателей суточного выпуска. При суточном выпуске на одном предприятии более 1000 двигателей одного типа, а также для двигателей мощностью до 10 Вт объем выборки для испытания по пункту 9 устанавливаются в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов, но не менее 10 двигателей. Испытания по пунктам 4 и 5 допускается проводить на сборочных единицах. По согласованию с потребителем испытание по пункту 9 допускается не проводить.</p> <p>2 Испытание по пункту 7 допускается заменять измерением тока и потребляемой мощности при номинальном моменте нагрузки.</p> <p>3 Если двигатели изготавливают на одном предприятии с изделием, в котором они применяются, то испытания по пунктам 3, 5, 6, 9 допускается проводить совместно с изделием.</p> <p>4 Испытание по пункту 3 допускается совместить с испытанием по пункту 7.</p> <p>Для двигателей с механическим редуктором с частотой вращения выходного конца вала менее 2 мин⁻¹ испытание по пункту 3 допускается проводить выборочно, но на не менее 1 % двигателей суточного выпуска.</p> <p>5 Испытание по пункту 8 для тихоходных двигателей не проводят.</p>		

8.3 Периодические испытания

8.3.1 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 Р ИСО 2859-1 указывают в технической документации на двигатели конкретных типов.

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

8.3.3 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.

8.3.4 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.

8.3.5 Программа периодических испытаний двигателей согласно таблице 2.

Таблица 2 – Программа периодических испытаний двигателей

Вид испытания или проверки	Пункт	
	технических требований	метода контроля
1 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	5.2.3-5.2.4	9.2
2 Испытание в режиме короткого замыкания	5.1.7	9.5
3 Определение начального пускового момента и начального пускового тока	5.2.1, 5.2.4	9.12
4 Испытание на нагревание	5.1.11	9.13
5 Определение потребляемой мощности, потребляемого тока, коэффициента полезного действия (КПД), коэффициента мощности при номинальной мощности на валу	5.1.1-5.1.3, 5.1.16	9.14
6 Определение момента входа в синхронизм и максимального вращающего момента	5.1.5	9.2
7 Измерение тока утечки, сопротивление изоляции и испытание электрической прочности изоляции обмоток после испытания на нагревание	7.2-7.4	9.1, 9.3, 9.15
8 Проверка работоспособности двигателей при предельных отклонениях напряжения и частоты питания от номинальных значений	5.1.4	9.6
9 Измерение уровня звука	5.2.18	9.11
10 Измерение среднеквадратичного значения виброскорости	5.3.1	9.16
11 Испытания на механические воздействия	10.4	9.17
12 Испытания на климатические воздействия	4.3, 4.4	9.17
13 Измерение тока утечки, сопротивления изоляции и испытание электрической прочности изоляции обмоток после воздействия влаги	7.2-7.4	9.1, 9.3
14 Измерение тока короткого замыкания главной обмотки и тока главной обмотки при включенной пусковой обмотке	5.1.6	9.8

Продолжение таблицы 2

Вид испытания или проверки	Пункт	
	технических требований	метода контроля
15 Измерение массы	5.2.9	9.18
16 Проверка степени защиты	5.2.11	9.19
17 Испытания на надежность	5.1.13	8.1.2
<p>Примечания:</p> <p>1 Для двигателей, встраиваемых в изделия с двойной изоляцией, испытание по пункту 7 допускается не проводить.</p> <p>2 Испытание по пункту 14 проводят только для двигателей с пусковой обмоткой или пусковой емкостью.</p> <p>3 Программа испытаний двигателей на механические и климатические воздействия — по ГОСТ 16962.</p> <p>4 Испытание по пункту 3 тихоходных двигателей проводят по методике, указанной в технической документации на двигатель конкретного типа.</p> <p>5 Для тихоходных двигателей определение КПД и коэффициента мощности, а также испытание по пункту 2 не проводят, если эти испытания не оговорены в технической документации на двигатель конкретного типа.</p>		

8.4 Типовые испытания

8.4.1 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.

9 Методы контроля и испытаний

9.1 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.

9.2 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.

9.3 Электрическую прочность изоляции в практически холодном состоянии при серийном производстве допускается проверять в течение $(1 \pm 0,2)$ с напряжением, повышенным на 20 % от указанного в ГОСТ 16264.0 (таблица 5, графа «до испытания на влагостойкость») или в течение $(5 \pm 0,2)$ с напряжением, указанным в ГОСТ 16264.0 (таблица 5, графа «до испытания на влагостойкость»),

9.4 Ток и потери холостого хода и короткого замыкания измеряют в практически холодном состоянии двигателя.

9.5 Двигатели в режиме короткого замыкания испытывают при практически установившейся рабочей температуре обмоток. Двигатели с кратковременным режимом работы испытывают в конце рабочего цикла.

Двигатели при номинальном напряжении выдерживают при заторможенном роторе в течение 5 с. При этом перегрев главных обмоток двигателя не должен превышать значений, допускаемых по ГОСТ ИЕС 60034-1, более чем на 10 °С. Двигатели с отключаемыми пусковыми элементами (обмоткой повышенного сопротивления или пусковым конденсатором) проверяют с выключенными элементами.

9.6 Входной момент в синхронизм и максимальный вращающий момент определяют при номинальных значениях, а также при наименьших значениях напряжения питания.

Двигатель устанавливают на нагрузочный стенд, подключают к источнику питания и после запуска плавно нагружают. В момент времени, когда частота вращения двигателя станет меньше синхронной, фиксируют нагрузочный момент, который считают максимальным вращающим моментом.

Затем без отключения двигателя от источника питания уменьшают нагрузочный момент до тех пор, пока частота вращения вала двигателя не станет равной синхронной. При этом фиксируют нагрузочный момент, который принимают за входной момент в синхронизм испытуемого двигателя.

Для тихоходных двигателей создают момент нагрузки типа «сухое трение».

Допускаемый момент инерции деталей, укрепленных на выступающем конце вала двигателя, должен быть установлен в нормативных документах или технической документации на двигатели конкретных типов.

9.7 Ток короткого замыкания главной обмотки двигателей с пусковыми элементами измеряют при отключенной вспомогательной обмотке и пусковом конденсаторе, напряжении 0,9 ($U_{ном}$) (0,85 ($U_{ном}$ по требованию потребителя), заторможенном роторе и абсолютной температуре нагрева обмоток статора для принятого класса изоляции. Время измерения не должно превышать 5 с.

9.8 Измерение тока главной обмотки двигателей с пусковыми элементами проводят в практически холодном состоянии обмоток при работе двигателя с подключенной к сети вспомогательной обмоткой и пусковым конденсатором, напряжении 1,1 $U_{ном}$ и номинальном нагрузочном моменте. Ток в главной обмотке измеряют не позднее чем 4 с с момента подключения вспомогательной обмотки или пускового конденсатора к сети.

9.9 До и после испытаний двигателей на ударную прочность, вибропрочность, вибростойкость и холодостойкость при эксплуатации проверяют начальный пусковой момент и ток холостого хода. В процессе испытаний на вибростойкость двигатели работают в режиме холостого хода.

9.10 До и после испытаний двигателей на ударную прочность и холодостойкость при транспортировании и испытании прочности тары и упаковки на удар при свободном падении контролируют ток холостого хода.

9.11 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 $(1,00 \pm 0,03)$ м от наружного контура двигателя, при измерении уровня звука двигателей звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры — на расстоянии $(0,25 \pm 0,01)$ 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.

9.12 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 $M - Dл$ двигателя, записанной регистрирующим прибором. При невозможности испытания начального пускового момента и пускового тока при номинальном напряжении испытания проводят при пониженном напряжении по ГОСТ 11828.

9.13 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 стороны 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.

9.14 КПД определяют по ГОСТ ИЕС 60034-2-1 и ГОСТ ИЕС 60034-2А. 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.

9.15 Ток утечки определяют по ГОСТ 27570.0 и ГОСТ 16264.0.

9.16 Определение среднеквадратичного значения виброскорости — по ГОСТ ИЕС 60034-14 и ГОСТ 20832 при упругой установке испытуемого двигателя.

9.17 Испытание на воздействие механических и климатических факторов по ГОСТ 16264.0.

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

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

10 Транспортирование и хранение

10.1 Условия транспортирования двигателей в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать следующим группам по ГОСТ 15150:

- Ж1 для двигателей климатического исполнения У;
- ОЖ1 для двигателей климатического исполнения Т.

10.2 Условия хранения двигателей в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать следующим группам по ГОСТ 15150:

- Ж2 для двигателей климатического исполнения У;
- ОЖ2 для двигателей климатического исполнения Т.

10.3 Упаковка должна обеспечивать исключение механических повреждений, защиту изоляционных частей от воздействия внешней среды при транспортировании.

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

11 Указания по эксплуатации

11.1 Эксплуатацию двигателей следует проводить согласно правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей [1], РЭ или инструкцией по монтажу и эксплуатации для двигателей, предназначенных для экспорта.

11.2 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 КЗ двигателей с защитным устройством не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Температура нагрева обмоток в режиме КЗ

Момент сбрасывания защитного устройства	Температура нагрева обмоток, °С, не более		
	Класс изоляции		
	А	Е	В
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

11.3 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.

11.4 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.

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

- $\pm 5\%$ — для рабочих конденсаторов синхронных двигателей;

- $\pm 20\%$ — для пусковых конденсаторов, если иные значения отклонений не указаны в технической документации на двигатели конкретных типов.

12 Гарантии изготовителя

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

12.2 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.

12.3 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.