ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70929— 2023

ДВИГАТЕЛИ ТРЕХФАЗНЫЕ АСИНХРОННЫЕ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ НАПРЯЖЕНИЕМ СВЫШЕ 1000 В, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ С НАСОСНЫМИ АГРЕГАТАМИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-производственным объединением «ЭЛСИБ» публичным акционерным обществом (НПО «ЭЛСИБ» ПАО)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 333 «Вращающиеся электрические машины»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 сентября 2023 г. № 923-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 4
4 Сокращения 4
5 Классификация двигателей 4
6 Технические требования, предъявляемые к двигателям 5
6.1 Основные показатели и характеристики (свойства) 5
6.2 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям 10
6.3 Комплектность 10
6.4 Маркировка 10
6.5 Упаковка 10
7 Требования безопасности двигателей 11
8 Требования охраны окружающей среды (экологичности двигателей) 11
9 Правила приемки двигателей 11
10 Методы контроля (испытаний) двигателей и их элементов 13
11 Транспортирование и хранение двигателей и комплектующих 15
12 Указания по эксплуатации двигателей 15
13 Гарантии изготовителя 16
Библиография 17

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДВИГАТЕЛИ ТРЕХФАЗНЫЕ АСИНХРОННЫЕ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ НАПРЯЖЕНИЕМ СВЫШЕ 1000 В, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ С НАСОСНЫМИ АГРЕГАТАМИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Общие технические требования

High-power three-phase asynchronous motors with voltage over 1000 V, designed to be equipped with pumping units of nuclear power plants. General technical requirements

Дата введения — 2024—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технические требования к асинхронным двигателям с номинальным напряжением более 1000 В и мощностью 160 кВт и более, предназначенным для насосных агрегатов атомных станций (далее — двигатели).

Настоящий стандарт применяют при оценке соответствия двигателей согласно нормам и правилам в области использования атомной энергии [1].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 2.114 Единая система конструкторской документации. Технические условия

ГОСТ 2.602 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

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

ГОСТ 9.032 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.104 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации

ГОСТ 9.401 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

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

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

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

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

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

ГОСТ 15.016 Система разработки и постановки продукции на производство.Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению

Издание официальное

ГОСТ 15.309 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 20.39.108 Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора

ГОСТ 27.003 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 32 Масла турбинные. Технические условия

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 2991 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 4541 Машины электрические вращающиеся. Обозначения буквенные установочно-присоединительных и габаритных размеров

ГОСТ 6651 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 7217 Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные. Методы испытаний

ГОСТ 7746 Трансформаторы тока. Общие технические условия

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

ГОСТ 8865 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 9630 Двигатели трехфазные асинхронные напряжением свыше 1000 В. Общие технические условия

ГОСТ 9972 Масла нефтяные турбинные с присадками. Технические условия

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

ГОСТ 10434 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 10683 Машины электрические. Номинальные частоты вращения и допускаемые отклонения

ГОСТ 11828 Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний

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

ГОСТ 13267 (СТ СЭВ 4435-83) Машины электрические вращающиеся и непосредственно соединяемые с ними неэлектрические. Высоты оси вращения и методы контроля

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

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

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

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

ГОСТ 15543.1 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

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

ГОСТ 16030 Отверстия сквозные квадратные и продолговатые под крепежные детали. Форма и размеры

ГОСТ 17441 Соединения контактные электрические. Приемка и методы испытаний

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

ГОСТ 18620 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 18709 Машины электрические вращающиеся средние. Установочно-присоединительные размеры

ГОСТ 20839 Машины электрические вращающиеся с высотой оси вращения от 450 до 1000 мм. Установочно-присоединительные размеры

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

ГОСТ 23170 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

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

ГОСТ 24634 Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия

ГОСТ 25347 (ISO 286-2:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов

ГОСТ 26772 (СТ СЭВ 3170-81) Машины электрические вращающиеся. Обозначение выводов и направление вращения

ГОСТ 30546.1 Общие требования к машинам, приборам м другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости

ГОСТ 31320 (ИСО 11342:1998) Вибрация. Методы и критерии балансировки гибких роторов

ГОСТ 32137 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний

ГОСТ 33259 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования

ГОСТ ИСО 10816-3 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 3. Промышленные машины номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 мин$^{-1}$

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

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

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

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

ГОСТ IEC 60034-15 Машины электрические вращающиеся. Часть 15. Предельные уровни импульсного напряжения для вращающихся машин переменного тока с шаблонной катушкой статора

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 15.301 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 27.001 Надежность в технике. Система управления надежностью. Основные положения

ГОСТ Р 50.07.01 Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме решения о применении импортной продукции на объекте использования атомной энергии. Процедура принятия решения

ГОСТ Р 50.08.03 Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Испытания продукции сертификационные. Порядок проведения

ГОСТ Р 51102 Покрытия полимерные защитные дезактивируемые. Общие технические требования

ГОСТ Р 53371 Материалы и покрытия полимерные защитные дезактивируемые. Метод определения коэффициента дезактивации

ГОСТ Р 57382 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Стандартный ряд номинальных и наибольших рабочих напряжений

ГОСТ Р 58144 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ Р МЭК 60034-6 Машины электрические вращающиеся. Часть 6. Методы охлаждения (Код IC)

ГОСТ Р МЭК 60034-7 Машины электрические вращающиеся. Часть 7. Классификация типов конструкций, монтажных устройств и расположения коробок выводов (Код IM)

СП 14.13330 «СНИП 11-7-81* Строительство в сейсмических районах»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по документам, перечисленным в разделе 2.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АС — атомная станция;
ЗИП — запасные части, инструменты и принадлежности;
КН — конкретное назначение;
КТД — конструкторская и технологическая документация;
КИПиА — контрольно-измерительная аппаратура и автоматика;
МРЗ — максимальное расчетное землетрясение;
ННЭ — нарушение нормальной эксплуатации;
НПДП — непрерывное длительное применение;
НЭ — нормальная эксплуатация;
ОСР — общее сейсмическое районирование;
ПА — проектная авария;
ПЗ — проектное землетрясение;
РУ — реакторная установка;
РЭ — руководство по эксплуатации;
ЭД — эксплуатационная документация.

5 Классификация двигателей

5.1 Двигатели должны иметь короткозамкнутую обмотку ротора, горизонтальное или вертикальное расположение вала.

5.2 Категории помещения места установки двигателей определяют согласно [2]: I категория — необслуживаемое, II категория — периодически обслуживаемое, III категория — помещения постоянного пребывания персонала.

5.3 Класс безопасности двигателей устанавливают в соответствии с нормами и правилами [3].

5.4 Номинальные значения климатических факторов внешней среды — по ГОСТ 15543.1, климатическое исполнение и категория размещения — по ГОСТ 15150.

5.5 Степень защиты двигателей по ГОСТ IEC 60034-5, коробок выводов — по ГОСТ 14254.

5.6 Способ охлаждения IC двигателей — по ГОСТ Р МЭК 60034-6.

5.7 Исполнение по способу монтажа IM — по ГОСТ Р МЭК 60034-7.

5.8 Номинальная мощность двигателей — не менее 160 кВт. Номинальное напряжение 6, 6,6 или 10 кВ, допускается изготовление на напряжение 3 кВ на базе двигателей на 6 кВ. Номинальная частота питающей сети — 50 или 60 Гц. Для двигателей мощностью более 8000 кВт предпочтительно выбирать номинальное напряжение 10 кВ или выше по ГОСТ Р 57382, для двигателей менее 500 кВт предпочтительно выбирать номинальное напряжение не более 6 кВ по ГОСТ Р 57382.

5.9 Частота вращения — по ГОСТ 10683, не более 3000 мин$^{-1}$ (синхронная) для частоты питающей сети 50 Гц и не более 3600 мин$^{-1}$ для частоты питающей сети 60 Гц.

5.10 Для многоскоростных двигателей, имеющих в своем составе обмотки статора на напряжение менее 1000 В, необходимо применять требования данного стандарта, т. е. считать высоковольтную обмотку основной. Относительно частей двигателя, касающихся обмотки напряжением менее 1000 В, требования следует устанавливать как дополнительные на двигатель.

5.11 Режим работы — по ГОСТ IEC 60034-1: S1 для непрерывной работы, S2-S6 для периодических режимов, S8-S10 для работы от преобразователя частоты. Для любого режима, кроме S1, должен быть предоставлен временной график переменных величин.

5.12 Высота установки двигателей над уровнем моря — до 1000 м.

6 Технические требования, предъявляемые к двигателям

6.1 Основные показатели и характеристики (свойства)

6.1.1 Показатели назначения

6.1.1.1 Двигатели должны выполнять свою основную функцию — обеспечивать номинальный момент в режиме НЭ. Двигатели должны сохранять заданное состояние или выполнять заданную функцию в следующих режимах: ННЭ, ПА, ПЗ, МРЗ, а также в их сочетаниях в соответствии с нормами и правилами [4]. При этом для каждого режима должны быть заданы: условия окружающей среды (температура, влажность, давление, мощность поглощенной дозы радиации), время существования режима, выполняемая двигателем функция во время режима и после режима.

6.1.1.2 Основные номинальные данные двигателей при работе в номинальном режиме, при питании от симметричной сети синусоидального напряжения с номинальными параметрами: мощность, напряжение, синхронная частота вращения, частота питающей сети, ток статора, скольжение, коэффициент полезного действия, коэффициент мощности, кратность пускового тока, кратность максимального момента, кратность пускового момента. Допускаемые отклонения номинальных данных — по ГОСТ IEC 60034-1.

6.1.1.3 Номинальные значения кратности пускового, минимального и максимального моментов, а также кратность начального пускового тока должны соответствовать ГОСТ 9630, допускаемые отклонения — ГОСТ IEC 60034-1.

6.1.1.4 Двигатели должны допускать длительную работу с сохранением номинального момента при отклонениях от номинальных значений напряжения и частоты питающей сети в зоне А и Б в соответствии с ГОСТ IEC 60034-1.

6.1.1.5 Двигатели должны сохранять номинальный момент при следующих аварийных отклонениях частоты питающей сети:

- от 47,5 до 47 Гц продолжительностью 1 мин за один режим, 8 мин в год и 180 мин за срок службы;
- от 47 до 46 Гц продолжительностью 10 с за один режим и 30 мин за срок службы.

6.1.1.6 Двигатели должны сохранять номинальную мощность при работе от сети при коэффициенте нелинейных искажений напряжения и составляющей обратной и нулевой последовательностей — в соответствии с ГОСТ IEC 60034-1.

6.1.1.7 Среднее квадратическое значение вибрационной скорости, измеренное на корпусах подшипников двигателей на холостом ходу, должно соответствовать ГОСТ IEC 60034-14, под нагрузкой — ГОСТ ИСО 10816-3.

6.1.1.8 Уровень звуковой мощности, корректированный по характеристике А, двигателей до 5500 кВт на холостом ходу должен соответствовать ГОСТ IEC 60034-9. Для двигателей более 5500 кВт — по согласованию.

6.1.1.9 Направление вращения двигателей левое или правое — согласно ГОСТ 26772-85, допускаются оба направления вращения.

6.1.1.10 Двигатели должны выдерживать без повреждений обратное вращение ротора не более 120 с при частоте вращения не выше номинальной.

6.1.1.11 Двигатели должны обеспечивать два пуска подряд из холодного состояния (соответствует температуре окружающей среды) до номинальной частоты вращения и один пуск сразу после остановки двигателя, нагретого до рабочих температур (из горячего), последующие пуски — через 3 ч. При питании от преобразователя частоты — не нормируется. При питании от устройства плавного пуска и преобразователя частоты должны быть указаны параметры питающей сети при пуске.

6.1.1.12 За весь срок службы двигатели должны допускать не менее 10000 пусков при мощности до 5000 кВт и не менее 7500 пусков — при мощности более 5000 кВт, для двигателей главных циркуляционных насосных агрегатов — не менее 1500, включая пусконаладку. При этом двигатели должны допускать до шести пусков за сутки (при пусконаладочных работах — до восьми пусков за сутки), за год — до 800 пусков. Допускается другое количество пусков по согласованию. При питании от преобразователя частоты — не нормируется.

6.1.1.13 Двигатели могут обеспечивать пуск насосов при следующих условиях: напрямую от сети, от преобразователя частоты или от устройства плавного пуска. При прямом пуске от сети двигатели должны обеспечивать пуск при напряжении на выводах двигателя в процессе пуска не менее $0{,}8U_{ном}$. Заказчик двигателя должен предоставить график зависимости момента сопротивления ротора насо-

сных агрегатов от частоты вращения, а также момент инерции насоса, приведенный к частоте вращения двигателя.

6.1.1.14 Двигатели должны без повреждений и остаточных деформаций выдерживать в течение 2 мин повышение частоты вращения на 20 %.

6.1.1.15 Двигатели должны запуститься (самозапуск) при перерывах питания до 1,5 с, при напряжении $0,6U_{ном}$ с восстановлением до $0,8U_{ном}$ в течение времени, не превышающего 3,0 с, после появления напряжения. Допускаются другие значения времени по согласованию.

6.1.1.16 Двигатели должны быть рассчитаны на кратковременную работу до 60 с при номинальной нагрузке при номинальной частоте питающей сети и снижении напряжения до 75 % номинального значения.

6.1.1.17 Двигатели должны допускать работу при перерыве подачи воды в охладители в течение не более 3 мин, интервал времени между перерывами в подаче воды в охладители должен быть не менее 6 ч, в противном случае двигатель должен быть отключен.

6.1.1.18 По условиям крепления обмотки статора двигатели должны допускать повторную подачу питания, при этом векторная сумма остаточного напряжения на выводах двигателя и вновь подводимого напряжения не должна превышать 180 % номинального. Количество режимов с повторной подачей питания за срок службы двигателей — не более 500. Двухскоростные двигатели, работающие на большей частоте вращения, при повторной подаче питания должны обеспечивать самозапуск на той же частоте вращения.

6.1.2 Конструктивные требования

6.1.2.1 Конструкция коробок силовых выводов двигателей должна быть рассчитана на подключение одного, двух трехжильного или трех, шести одножильных кабелей. Конструкция коробок силовых выводов должна допускать установку их с поворотом на 90° в любую сторону или на 180°.

6.1.2.2 Элементы конструкции коробок силовых выводов не должны разрушаться до степени, угрожающей безопасности обслуживающего персонала при токе короткого замыкания 40 кА длительностью 0,5 с и при ударном токе 128 кА.

6.1.2.3 Двигатели должны иметь заземляющие зажимы, выполненные по ГОСТ 21130. Зажимы должны быть расположены в нижней части двигателя на корпусе, щитах или фланцах в количестве не менее двух и на выводных устройствах — один внутри, один снаружи, не менее.

6.1.2.4 Двигатели должны иметь подшипники скольжения с автономной или принудительной жидкостной смазкой или подшипники качения с консистентной или жидкостной смазкой. Подшипники с автономной жидкостной смазкой могут иметь водяное охлаждение.

6.1.2.5 В качестве жидкостной смазки должны использоваться турбинные масла по ГОСТ 32, ГОСТ 9972 или огнестойкие смазки; группа вязкости VG-32 или VG-46 (см. [5]). Допускается использование других смазок по согласованию. Должны быть предоставлены характеристики смазки.

6.1.2.6 Стояковые подшипники скольжения двигателей должны быть установлены на единую фундаментную плиту двигателя. Стояковые подшипники двигателей мощностью более 1000 кВт должны быть изолированы от фундаментной плиты и маслопроводов со стороны, противоположной присоединенному механизму. В случае исполнения двигателя с двумя приводными концами вала должны быть изолированы оба подшипника.

6.1.2.7 Температура масла на входе в двигатели с принудительной подачей смазки должна быть в пределах от плюс 30 °С до плюс 55 °С. При прекращении подачи смазки подшипники должны допускать работу не менее 2 мин с номинальной частотой вращения и в дальнейшем на выбеге при согласованных режимах.

6.1.2.8 На подшипниковых опорах двигателей должны быть предусмотрены площадки для контроля вибрации в трех направлениях. Размер площадок не менее 40 × 40 мм, шероховатость площадок не более Ra 3,2 по ГОСТ 2789.

6.1.2.9 Подаваемая в двигатели вода должна соответствовать ГОСТ Р 58144. Возможность использования воды в соответствии с иными данными должна быть согласована.

6.1.2.10 Температура охлаждающей воды на входе в воздухоохладители (маслоохладители) двигателей — от плюс 1 °С до плюс 33 °С. Давление охлаждающей воды — не более 0,6 МПа. Допускается устанавливать другие значения давления и температуры по согласованию.

6.1.2.11 Для предотвращения увлажнения изоляции, двигатели могут быть оснащены встроенными электронагревателями, питание которых осуществляется от сети однофазного или трехфазного переменного тока напряжением 230 (220) В или 415 (380) В. При необходимости должен быть согласован режим работы нагревателей.

6.1.2.12 Двигатели со встроенными водяными воздухоохладителями должны быть оснащены первичным датчиком наличия утечек воды из воздухоохладителя внутри двигателя (тип датчика и необходимость поставки вторичного прибора — по согласованию).

6.1.2.13 В режиме обесточивания и при выбеге двигатели должны допускать отсутствие подачи охлаждающей воды, при этом должно быть определено время отсутствия подачи воды.

6.1.2.14 Изоляция обмотки статора должна быть класса нагревостойкости не ниже «F» согласно ГОСТ 8865. Предельно допустимое превышение температуры обмотки должно соответствовать ГОСТ IEC 60034-1.

6.1.2.15 Сопротивление изоляции статорной обмотки двигателя относительно корпуса и между обмотками при температуре плюс 20 °С должно быть не менее 210 МОм для обмотки на 10 кВ, не менее 130 МОм для обмотки на 6 кВ (не менее 70 МОм для обмотки на 10 кВ, не менее 40 МОм для обмотки на 6 кВ — для микалентной изоляции), при рабочей температуре — не менее 1 МОм на 1 кВ номинального напряжения. Коэффициент абсорбции должен быть не менее 1,3 (для микалентной — не менее 1,2). Для неосновной обмотки напряжением менее 1000 В — не менее 1 МОм, при этом коэффициент абсорбции не регламентируется.

6.1.2.16 Электрическая прочность изоляции обмотки статора — по ГОСТ IEC 60034-1.

6.1.2.17 Импульсная прочность изоляции обмотки статора — по ГОСТ IEC 60034-15.

6.1.2.18 Должен быть предусмотрен контроль температуры:

- подшипников и подпятников — по три датчика на каждый;
- обмотки статора — по три в фазу (основных);
- сердечника статора — три (основных);
- холодного и горячего воздуха — по одному датчику;
- охлаждающей воды на входе в воздухоохладители — по одному датчику.

Количество резервных датчиков — по согласованию.

6.1.2.19 Контроль температуры двигателей должен осуществляться термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651, выполненными по четырехпроводной схеме, с номинальной статической характеристикой 100 П или Pt 100; должна быть предусмотрена возможность замены неисправных термопреобразователей, кроме незаменяемых, установленных в обмотке; контроль температуры обмотки статора двигателя должен осуществляться термопреобразователями сопротивления, которые не подлежат периодической поверке (для незаменяемых), межповерочный интервал остальных термопреобразователей сопротивления должен быть не менее 24 мес.

6.1.2.20 Клеммные зажимы коробки теплоконтроля или соединители должны быть рассчитаны на подключение контрольного кабеля с сечением жил от 0,2 до 1,5 мм^2.

6.1.2.21 Наружные поверхности двигателей должны иметь защитные лакокрасочные покрытия, стойкие к воздействию атмосферы. Подготовка металлических поверхностей под окраску — согласно ГОСТ 9.402. Покрытия должны обеспечивать сохранность от коррозии и товарный вид в том числе и на период транспортирования и хранения. Выбор защитного покрытия выполняют с учетом условий эксплуатации и ГОСТ 9.104, ГОСТ 9.032, ГОСТ 9.401. Класс покрытия — согласно ГОСТ 9.032. Противокоррозионная защита при проектных условиях эксплуатации должна сохранять свои защитные свойства на срок не менее предусмотренного технической документацией на покрытие, при этом сохранение защитных свойств на весь срок службы двигателя достигается выполнением профилактических и ремонтно-восстановительных работ силами эксплуатирующей организации согласно регламенту, изложенному в ремонтной документации двигателя и АС.

6.1.2.22 Ротор двигателя может быть жестким или гибким по ГОСТ 31320, при этом первая критическая частота вращения гибких роторов должна быть отстроена от рабочей частоты вращения не менее чем на ±10 %. Для двигателей, работающих в составе частотно-регулируемого привода, допускается работа на критической частоте вращения при условии допустимого (или согласованного) уровня вибрации.

6.1.2.23 В двигателях должны быть предусмотрены меры, исключающие протекание подшипниковых токов при напряжении на концах вала более 0,5 В. Для двигателей, работающих в составе преобразователя частоты, меры должны быть приняты при любом напряжении на концах вала.

6.1.2.24 Сопротивление изоляции изолированного подшипника относительно корпуса должно быть не менее 0,3 МОм.

6.1.2.25 Двигатели должны иметь схему соединения обмотки статора «звезда», допускается по согласованию соединение в «треугольник».

6.1.2.26 Выводные концы обмотки статора двигателей должны быть расположены в коробках выводов. Допускается расположение выводных концов обмотки статора на колодках или высоковольтных изоляторах, расположенных внутри двигателя (во вводном устройстве).

6.1.2.27 Обмотка статора двигателей должна иметь шесть выводных концов, закрепленных в коробке выводов или в вводном устройстве: три конца являются выводами трех фаз, а остальные три конца соединяют вместе в нулевую точку. По согласованию соединение выводных концов в нулевую точку может быть выполнено в отдельной коробке или во вводном устройстве. Число выводных концов обмотки статора двухскоростных двигателей устанавливают по согласованию.

6.1.2.28 Расстояния в свету между неизолированными токоведущими частями выводного устройства должны быть не менее 100 мм для напряжения до 6 кВ и 130 мм — для напряжения 10 кВ; расстояния от токоведущих частей до корпуса выводного устройства должны быть не менее 90 мм для напряжения до 6 кВ и 120 мм — для напряжения 10 кВ, для напряжений более 10 кВ — в соответствии с правилами [6].

6.1.2.29 Двигатели мощностью более 3000 кВт для дифференциальной защиты должны иметь в своем составе трансформаторы тока, соответствующие ГОСТ 7746, которые выбирают по значению номинального тока статора. Для двигателей меньшей мощности — по согласованию. Параметры трансформаторов тока должны быть согласованы. Вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть выведены на разъемные соединители или клеммные зажимы по согласованию.

6.1.2.30 Соединение двигателей горизонтального исполнения с приводимым механизмом — с помощью муфты, не передающей осевые усилия на вал двигателя; значения радиальных усилий должны быть согласованы.

6.1.2.31 Двигатели вертикального исполнения по согласованию должны выдерживать осевые и радиальные усилия на валу, передаваемые механизмом.

6.1.2.32 Двигатели тропического исполнения должны соответствовать ГОСТ 15963.

6.1.2.33 Контактные соединения должны соответствовать ГОСТ 17441, ГОСТ 10434.

6.1.2.34 Установочные и присоединительные размеры — по ГОСТ 18709, ГОСТ 20839, ГОСТ 8592. Допускается отверстия в лапах горизонтальных двигателей выполнять по ГОСТ 16030.

6.1.2.35 Размеры конца вала — по ГОСТ 12080, ГОСТ 25347. Допускается фланцевое исполнение по согласованию.

6.1.2.36 Высота оси вращения — по ГОСТ 13267.

6.1.2.37 Буквенные обозначения габаритных, установочных и присоединительных размеров — по ГОСТ 4541.

6.1.2.38 Допустимое отклонение массы в большую сторону от номинального значения — не более 5 %, отклонение в меньшую сторону не регламентируется.

6.1.2.39 Присоединение трубопроводов подачи и слива масла и воды к двигателям должно быть выполнено с помощью фланцев, сответствующих ГОСТ 33259.

6.1.3 Механические свойства

6.1.3.1 В соответствии с нормами и правилами [7] на элементы водяного охлаждения двигателей, а также механические и электрические устройства двигателя требование по группе оборудования не устанавливается. В отдельных случаях допускается устанавливать принадлежность к группе разработчиками проекта РУ или АС в технически обоснованных случаях, при этом группа и обоснование должны быть указаны в документации на закупку/проектирование.

6.1.4 Требования к совместимости и взаимозаменяемости

6.1.4.1 Группа исполнения входящих в двигатель приборов (кроме термопреобразователей сопротивления и термопар) по устойчивости к помехам для различных классов жесткости электромагнитной обстановки — I, II, III или IV по ГОСТ 32137—2013, качество функционирования — А или В.

6.1.4.2 Требования к электромагнитной совместимости двигателей применяют в соответствии с ГОСТ IEC 60034-1.

6.1.4.3 В соответствии с принципами унификации в двигателях по возможности должны быть применены стандартизованные крепежные элементы и стандартизованные материалы заменяемых элементов. При применении нестандартных крепежных элементов в ЭД должны быть указаны их особые свойства, обеспечивающие их функциональность.

6.1.5 Требования надежности

6.1.5.1 Двигатели должны относиться к объектам КН, восстанавливаемым, обслуживаемым, объектам НПДП, ремонтируемым необезличенным способом, объектам, переход которых в предельное

состояние (в том числе при транспортировании и хранении) при применении по назначению не ведет к катастрофическим последствиям, в соответствии с ГОСТ 27.003.

6.1.5.2 Номенклатура показателей безотказности и ремонтопригодности — согласно ГОСТ 27.003:

- коэффициент готовности $K_Г$;
- средняя наработка на отказ (наработка на отказ) $T_о$;
- среднее время восстановления $T_В$.

6.1.5.3 Номенклатура показателей долговечности — согласно ГОСТ 27.003:

- средний ресурс (или срок службы) до капитального (среднего или др.) ремонта $T_{р.ср.кр.}$;
- средний ресурс (или срок службы) до списания (полный) $T_{р.ср.сп.}$.

6.1.5.4 Номенклатура показателей сохраняемости — согласно ГОСТ 27.003:

- средний срок сохраняемости $T_{с.ср.}$.

6.1.5.5 Критерии предельных состояний и отказов двигателей, совокупность признаков нарушения работоспособности двигателей должны быть указаны в РЭ двигателей.

6.1.5.6 Требования надежности к комплектующим и покупным изделиям применяют согласно ЭД к этим изделиям.

6.1.5.7 Допускается устанавливать требования надежности к отдельным восстанавливаемым или заменяемым элементам двигателей, при этом следует руководствоваться 6.1.5.

6.1.6 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

6.1.6.1 Механические факторы

Категория сейсмостойкости — в соответствии с [4].

Для горизонтальных двигателей в составе требований к двигателю должны быть предоставлены спектры ответов внешних механических воздействующих факторов (в числовом и графическом видах) на месте установки двигателей. Спектры ответов должны быть указаны при различных значениях демпфирования. Если спектры ответов отсутствуют, то допускается в качестве сейсмических нагрузок использовать обобщенные спектры ответов согласно ГОСТ 30546.1 для интенсивности землетрясения соответствующего географического района на карте ОСР-97 по СП 14.13330.

Для вертикальных двигателей в составе требований к двигателю должны быть предоставлены величины ускорений центра тяжести двигателя по трем взаимно перпендикулярным направлениям. В случае предоставления спектров ответа на отметке установки насосного агрегата дополнительно должны предоставляться низшие собственные частоты насосного агрегата по трем взаимно перпендикулярным направлениям, при этом ускорение центра тяжести вертикального двигателя, как встроенного элемента, определяют в соответствии с ГОСТ 30546.1.

Для двигателей должны быть указаны выполняемые им функции, связанные с обеспечением безопасности АС, во время и после прохождения землетрясения, падения самолета или взрывной ударной волны.

Требование о воздействии внешних воздействующих факторов по ГОСТ 17516.1 в части воздействия постоянно действующей внешней вибрации не применяется.

6.1.6.2 Климатические факторы

Климатические воздействия — по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1.

6.1.6.3 Радиационные и химические факторы

Запыленность воздуха помещения должна быть не более 10 мг/м^3, пыль должна быть не токопроводящей. Окружающая среда не должна содержать взрывоопасных и агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы или способных к воспламенению в воздушном пространстве помещения.

При необходимости проведения дезактивации двигатели должны выдерживать воздействие дезактивационных растворов. Стойкость к дезактивации должна обеспечиваться органическими или неорганическими покрытиями наружных поверхностей, контактирующих с раствором, в соответствии с ГОСТ Р 51102.

При наличии радиации должны быть указаны характеристики радиационных воздействий: флюенс нейтронов, мощность поглощенной дозы, время воздействия или суммарная доза накопленной радиации за срок службы.

6.1.7 Требования эргономики в соответствии с ГОСТ 20.39.108 должны обеспечиваться следующим:

- ЭД должна быть наглядной и иллюстрированной и соответствовать заданным условиям эксплуатации;
- инструмент и приспособления для профилактических и ремонтных работ должны быть удобными в использовании;

- габаритные, установочные, присоединительные размеры должны быть согласованы;
- размеры и расположение коробок выводов, наличие, расположение и размеры люков и проемов должны обеспечивать достаточно свободный доступ к обслуживаемым и контролируемым узлам и элементам.

6.1.8 Требования транспортабельности

6.1.8.1 Двигатели должны содержать рымовые элементы для возможности строповки.

6.1.8.2 В габаритном чертеже должны быть указаны: центр масс двигателя, места строповки двигателя, угол между стропами, высота крюка крана.

6.2 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям

6.2.1 Качество и свойства применяемых материалов и полуфабрикатов должны удовлетворять требованиям стандартов на них и должны быть подтверждены сертификатами производителя.

6.2.2 В случае использования импортных изделий, материалов и комплектующих для изготовления двигателя необходимо руководствоваться требованиями норм и правил [1] и ГОСТ Р 50.07.01.

6.2.3 Применение в двигателях вторичного сырья и отходов должно быть согласовано.

6.2.4 Все детали и комплектующие должны быть новыми.

6.3 Комплектность

6.3.1 В комплекте с двигателем должна быть предусмотрена возможность поставки ЗИП, а также материалов для ремонта. ЗИП должен быть рассчитан не менее чем на гарантийный срок работы. Состав ЗИП должен быть согласован.

6.3.2 В комплекте с двигателем должна поставляться ЭД в соответствии с ГОСТ Р 2.601.

6.3.3 В комплекте с двигателем должна поставляться ремонтная документация, выполненная в соответствии с ГОСТ 2.602. Состав, правила выполнения и согласования ремонтной документации устанавливают в договоре на поставку двигателя.

6.3.4 Все съемные на время транспортирования части должны быть указаны в ЭД.

6.4 Маркировка

6.4.1 Места расположения, способ выполнения, качество маркировки должны соответствовать ГОСТ 18620.

6.4.2 На двигателе должна быть закреплена табличка номинальных данных, содержание которой должно соответствовать ГОСТ IEC 60034-1.

6.4.3 На двигателе должны быть закреплены следующие несмываемые таблички:
- указатель направления вращения;
- товарный знак изготовителя;
- подачи и слива воды (при наличии);
- обозначения соединителей (при наличии);
- код (при наличии), в соответствии с системой классификации и кодирования оборудования АС.

6.4.4 Маркировка выводных концов — по ГОСТ 26772.

6.4.5 Концы термопреобразователей сопротивления должны быть замаркированы.

6.4.6 Места расположения зажимов заземления должны иметь несмываемые знаки заземления по ГОСТ 21130.

6.4.7 Запасные части, инструмент, приспособления должны быть маркированы обозначением чертежа на детали или бирками.

6.4.8 Транспортная маркировка должна соответствовать ГОСТ 14192.

6.5 Упаковка

6.5.1 Временная противокоррозионная защита и упаковка — по ГОСТ 23170, ГОСТ 23216, ГОСТ 9.014.

6.5.2 Временная противокоррозионная защита и упаковка должны обеспечивать сохранность двигателей, ЗИП и комплектующих в заданных условиях транспортирования и хранения и заданных сроках сохраняемости.

6.5.3 По требованию двигатели должны быть упакованы в деревянные плотные ящики, изготовленные по ГОСТ 10198 с учетом требований ГОСТ 24634.

6.5.4 Запасные части, комплектующие изделия должны быть упакованы в деревянные плотные ящики, изготовленные по ГОСТ 2991 с учетом требований ГОСТ 24634.

7 Требования безопасности двигателей

7.1 Двигатели должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.1.

7.2 Двигатели должны соответствовать следующим общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0:

- класс двигателей по способу защиты человека от поражения электрическим током — 1;
- вращающиеся части (например, вентиляторы и нерабочие концы валов), кроме приводных концов валов, должны быть ограждены от случайного прикосновения;
- токоведущие части должны быть закрыты крышками или коробками для защиты от случайного прикосновения;
- нагревающиеся более 80 °С части наружных поверхностей должны быть указаны в ЭД;
- изделия и составные части массой более 20 кг или имеющие большие габаритные размеры должны иметь устройства (петли, отверстия, проушины или им подобные) для подъема, опускания и удержания на весу при монтажных и такелажных работах;
- на корпусах двигателей должны быть заземляющие зажимы и знаки заземления по ГОСТ 21130, на коробках выводов и коробках с трансформаторами тока двигателей должно быть по два зажима заземления: один — внутри, второй — снаружи на корпусе выводного устройства, на выводных устройствах — по одному зажиму внутри;
- значение сопротивления между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом;
- конструкция и материал вводных устройств должны исключать электрических перекрытий, а также замыканий проводников на корпус и накоротко.

7.3 Двигатели должны соответствовать следующим требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004:

- вероятность возникновения пожара не должна превышать значения 10^{-6} в год.

7.4 Двигатели должны соответствовать следующим требованиям электробезопасности по ГОСТ 12.1.019:

- не иметь возможности прямого прикосновения к токоведущим частям;
- иметь зажимы заземления.

8 Требования охраны окружающей среды (экологичности двигателей)

В экологическом отношении двигатели должны быть безопасны. Они не должны выделять вредных веществ и отрицательно воздействовать на окружающую среду как при транспортировании, так и при эксплуатации. Для утилизации двигателей не должно предъявляться особых требований.

9 Правила приемки двигателей

9.1 Порядок разработки и постановки на производство проводят в соответствии с ГОСТ Р 15.301. Проведение испытаний и приемку двигателей серийного производства выполняют в соответствии с ГОСТ 15.309.

9.2 Двигатели могут относиться к серийной продукции с требованиями, указанными в технических условиях, выполненных по ГОСТ 2.114, или относиться к несерийной продукции с требованиями, указанными в техническом задании, выполненному по ГОСТ 15.016.

9.3 Двигатели подлежат оценке соответствия по нормам и правилам [1].

9.4 Для проверки соответствия двигателей требованиям настоящего стандарта проводят предварительные, приемочные, квалификационные, приемо-сдаточные, сертификационные, периодические и типовые испытания. Предварительные, приемочные, квалификационные, приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания двигателей должен проводить изготовитель по настоящему стандарту и согласованным с заказчиком утвержденным программам. Сертификационные испытания проводят испытательные лаборатории, аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Фе-

дерации в области использования атомной энергии, по ГОСТ Р 50.08.03, сертификационные испытания должны быть проведены на аттестованном испытательном оборудовании. В случае невозможности проведения части испытаний на стенде изготовителя эти испытания должны быть проведены на месте установки двигателя изготовителем или должно быть предоставлено подтверждение параметров опытно-расчетным или расчетным методом (по согласованию). Двигатели, прошедшие испытания, указанные в таблице 1, считаются соответствующими всем установленным требованиям.

9.5 Приемочные испытания проводят на опытном (для постановки в серийное производство) или головном (для несерийной продукции) образце двигателя. Объем испытаний (проверок) должен содержать испытания, указанные в таблице 1.

9.6 Приемо-сдаточные испытания проводят на каждом двигателе. Объем испытаний (проверок) должен содержать испытания, указанные в таблице 1.

9.7 Квалификационные испытания проводят в объеме приемочных.

9.8 Сертификационные испытания — по ГОСТ Р 50.08.03, рекомендуется проводить (если иное не предусмотрено обязательными требованиями) на головном (опытном) образце двигателя или на типопредставителях серийно выпускаемых двигателей по согласованной программе.

9.9 Периодические испытания проводят на одном двигателе из числа прошедших приемо-сдаточные испытания не реже одного раза в три года в объеме приемочных, за исключением проверки безопасности выводного устройства и ресурсных испытаний.

9.10 Состав типовых испытаний двигателя устанавливают из объема приемочных в зависимости от целесообразности на усмотрение завода-изготовителя.

9.11 Состав предварительных испытаний устанавливают на усмотрение изготовителя из объема приемочных.

9.12 Место проведения испытаний должно быть указано в программах и методиках и определено разработчиком совместно с заказчиком.

9.13 Для несерийной продукции по результатам приемочных испытаний головного образца и рассмотрения полного комплекта КТД приемочная комиссия присваивает КТД литеру «И».

Таблица 1 — Перечень испытаний (проверок)

№ п/п	Вид испытаний и проверок	Приемочные испытания	Приемо-сдаточные испытания
1	Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса двигателя и между обмотками	да	да
2	Измерение сопротивления обмоток при постоянном токе в холодном состоянии	да	да
3	Измерение сопротивления изоляции термопреобразователей сопротивления в холодном состоянии	да	да
4	Измерение сопротивления при постоянном токе термопреобразователей сопротивления в холодном состоянии	да	да
5	Определение направления вращения	да	да
6	Определение характеристики короткого замыкания при заторможенном роторе	да	нет
7	Определение тока и потерь короткого замыкания при заторможенном роторе	да	да
8	Определение характеристики холостого хода	да	нет
9	Определение тока и потерь холостого хода	да	да
10	Испытание междувитковой изоляции обмоток на электрическую прочность	да	да
11	Измерение вибрации подшипниковых опор	да	да
12	Испытание при повышенной частоте вращения	да	нет
13	Проверка целостности встроенного воздухоохладителя	да	да

Окончание таблицы 1

№ п/п	Вид испытаний и проверок	Приемочные испытания	Приемо-сдаточные испытания
14	Измерение мощности и сопротивления изоляции блока нагревателей (при их наличии)	да	да
15	Испытание на нагревание	да	нет
16	Испытание изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками на электрическую прочность	да	да
17	Определение коэффициента полезного действия, коэффициента мощности и скольжения	да	нет
18	Испытание на кратковременную перегрузку по току	да	нет
19	Определение максимального вращающего момента	да	нет
20	Определение начального пускового вращающего момента	да	нет
21	Определение начального пускового тока	да	нет
22	Измерение шума	да	нет
23	Испытание возможности работы двигателя при перерыве подачи воды в охладители в течение 3 мин	да	нет
24	Проверка возможности прямого пуска двигателя от сети (для двухскоростного двигателя — ступенчатый пуск от сети до большей частоты вращения)	да	нет
25	Проверка работоспособности подшипниковых узлов скольжения	да	нет
26	Измерение перепада давления воды во встроенном воздухоохладителе двигателя с замкнутой системой охлаждения	да	нет
27	Измерение напряжения на концах вала	да	нет
28	Измерение биения приводного конца вала	да	да
29	Испытание на подтверждение степени защиты IP двигателя от воздействия воды	да	нет
30	Проверка степени защиты IP выводного устройства	да	нет
31	Проверка безопасности выводного устройства двигателя	да	нет
32	Ревизия двигателя	да	нет
33	Проверка массы двигателя	да	нет
34	Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	да	нет
35	Измерение сопротивления между заземляющим зажимом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью двигателя, которая может оказаться под напряжением	да	да
Примечание — В таблице использованы следующие обозначения: да — контроль/испытание проводят; нет — контроль/испытание не проводят.			

10 Методы контроля (испытаний) двигателей и их элементов

10.1 Методы испытаний двигателей — по ГОСТ IEC 60034-1, ГОСТ 9630, ГОСТ 11828 и ГОСТ 7217 и в соответствии с 10.2—10.18.

10.2 Оценку показателей надежности двигателей проводят один раз в три года по показателям надежности двигателей каждого типоисполнения, полученным на основе сбора и статистической обработки данных о двигателях, находящихся в эксплуатации. Количество контролируемых двигателей каждого

типоисполнения устанавливают по согласованию. Оценку показателей надежности при проектировании и изготовлении новых двигателей проводят расчетным методом по принятой у изготовителя модели, например на основе оценки надежности конструктивно сопоставимых компонентов и элементов.

10.3 Проверку возможности прямого пуска двигателя от сети проводят с неподвижного состояния с подсоединенным к двигателю механизмом или маховой массой на валу, соответствующей допустимой маховой массе приводимого механизма. Напряжение при пуске должно по возможности соответствовать указанному в 6.1.1.13.

10.4 Проверку возможности ступенчатого пуска двухскоростного двигателя до большей частоты вращения проводят с неподвижного состояния путем пуска от сети аналогично 10.3 при схеме соединения обмотки статора двигателя, соответствующей меньшей частоте вращения, с последующим переключением на обмотку или соединение статора, соответствующее большей частоте вращения.

10.5 Водяной охладитель испытывают давлением по ГОСТ 11828. Перепад давления воды в воздухоохладителе и расход воды определяют при помощи манометра и расходомера соответственно.

10.6 Испытания подшипников скольжения с жидкостной смазкой проводят после достижения подшипниками установившейся температуры (для принудительной системы смазки при номинальном расходе масла) и при прекращении подачи масла в течение 2 мин (для принудительной системы смазки) и за время выбега двигателя. Температура подшипников не должна превышать предельно допустимой в соответствии с ЭД с учетом приведения к максимально допустимой температуре масла на входе для принудительной системы смазки или с учетом температуры окружающего воздуха и охлаждающей воды для автономной системы смазки.

10.7 Испытания двигателя на допустимое число пусков проводят на одном типопредставителе серии путем пусков двигателя с маховой массой, соответствующей допустимой маховой массе приводимого механизма, по методике, согласованной между изготовителем и заказчиком. Допускается подтверждение проводить расчетным путем.

10.8 Испытание выводного устройства двигателя на безопасность (при токе короткого замыкания и при ударном токе) проводят по разработанной изготовителем методике, согласованной между изготовителем и заказчиком. Допускается подтверждение проводить расчетным путем. Проверку безопасности выводного устройства не проводят при использовании типовых конструкций выводного устройства, примененных ранее в аналогичных условиях и прошедших проверку на безопасность.

10.9 Подтверждение работоспособности двигателя при отклонении напряжений и частот проводят при испытании на нагревание, проводимому в соответствии с пунктом 14 таблицы 1. Допускается подтверждение проводить расчетным путем.

10.10 Обоснование сейсмостойкости должно быть выполнено расчетным и (или) экспериментальным методом по нормам и правилам [4] и [8].

10.11 Подтверждение стойкости к дезактивации двигателей проводят по ГОСТ Р 53371.

10.12 Метод определения вероятности возникновения пожара — по ГОСТ 12.1.004.

10.13 Подтверждение радиационной стойкости двигателя проводят по отдельности для следующих элементов двигателя: наружных покрытий двигателя — по ГОСТ Р 53371; прокладочных материалов — применением радиационно стойких материалов; изоляционных материалов обмотки — по документации их производителей; полимерных материалов поверхностей скольжения подшипников скольжения — по документации их производителей или расчетными (сопоставительными) обоснованиями.

10.14 Проверку сопротивления изоляции подшипников проводят по ГОСТ 11828. Допускается проверку проводить на не установленных в двигатель подшипниках или на конструктивных элементах, обеспечивающих их изоляцию, а также на частично разобранном двигателе, если измерение сопротивления на двигателе в сборе не представляется возможным или затруднено.

10.15 Испытания на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1 на образцах двигателей не проводят ввиду их больших габаритов и массы. Стойкость двигателя обеспечивают по ГОСТ 9.401 стойкостью наружного лакокрасочного покрытия.

10.16 Испытание на степень защиты IP5X («по пыли») двигателя по ГОСТ IEC 60034-5 на образцах двигателей не проводят ввиду их больших габаритов. Стойкость к воздействию пыли подтверждают методом анализа принятых мер по уплотнению стыков и минимизации зазоров, способствующих уменьшению обмена воздухом внутренней полости двигателя с окружающей средой.

10.17 Импульсную прочность изоляции обмотки статора подтверждают испытаниями по ГОСТ IEC 60034-15 отдельных катушек, не входящих в комплект обмотки статора.

10.18 Оценку надежности крепления обмотки статора при повторной подаче питания допускается проводить по принятой у изготовителя методике, например по оценке изменения собственных частот обмотки до и после испытаний, или расчетным методом без испытаний.

11 Транспортирование и хранение двигателей и комплектующих

11.1 Условия транспортирования и хранения, допустимые сроки сохраняемости должны быть согласованы.

11.2 Условия транспортирования и хранения двигателей и комплектующих — по ГОСТ 23216, ГОСТ 15150.

12 Указания по эксплуатации двигателей

12.1 Двигатели эксплуатируют в соответствии с ЭД.

12.2 Монтаж, наладку, пуск и сдачу в эксплуатацию двигателя производят в соответствии с указаниями в РЭ силами и средствами эксплуатирующей организации при участии представителя изготовителя.

12.3 Монтаж, наладку и обслуживание двигателей должен осуществлять квалифицированный персонал, прошедший специальное обучение, включающее изучение ЭД, поставляемой с двигателем, и имеющий опыт эксплуатации и ремонта двигателей.

12.4 После завершения монтажных работ, проведения пробных пусков двигателей на холостом ходу, в соответствии с ЭД, на двигателе следует проводить комплексное опробование с механизмом, включающее проведение пусконаладочных работ, регулировку и проверку оборудования под нагрузкой. Результаты монтажных работ, опробования и пусконаладочных работ оформляют актами.

12.5 Соединение двигателя с приводимым механизмом осуществляют посредством муфт. Конструкция муфт или приводимого механизма должна исключать передачу осевых нагрузок приводимого механизма на двигатель горизонтального исполнения. Осевая нагрузка на ротор вертикального двигателя должна быть согласована. Передаваемые муфтой радиальные усилия от вращающего момента должны быть ограничены и согласованы.

12.6 Выбор сечения и марки кабеля для подсоединения к питающей сети необходимо выполнять проектировщику электроустановки.

12.7 Конструкция основания, на котором устанавливают двигатель, должна обеспечивать отсутствие резонансных частот системы «двигатель — основание» (в согласованном диапазоне) в области частоты вращения двигателя и частоты 100 Гц. Для двигателей, работающих от преобразователя частоты, собственные частоты системы «двигатель — основание» не должны создавать недопустимые уровни вибрации по ГОСТ ИСО 10816-3. Допускается наличие резонансных частот при условии допустимого (или согласованного) уровня вибрации.

12.8 Контроль вибрационного состояния двигателя после монтажа следует проводить в режиме холостого хода желательно с установленной на приводном конце вала полушпонкой с фиксирующим кольцом или с установленной полумуфтой, при этом следует учесть дополнительный дисбаланс, вносимый полумуфтой.

12.9 Установленные на двигателях датчики контроля должны быть подключены к микропроцессорным средствам автоматического контроля насосного агрегата, в составе которого работает двигатель.

12.10 Двигатель следует эксплуатировать только при наличии автоматических электрических защит, реализованных проектировщиком станции. Вторичная аппаратура (КИПиА) должна иметь защиту от высокого напряжения в цепях датчиков теплового контроля двигателя.

12.11 Служба, эксплуатирующая двигатели, должна фиксировать в специально для этого предназначенном журнале следующую информацию: общую наработку двигателей с момента ввода их в эксплуатацию и после ремонта, количество пусков, технологические переключения и режимы работы, даты и характер отказов, объемы ремонтов и характер выявленных повреждений. Допускается вместо журнала использовать из состава ЭД разработанную для этих целей по ГОСТ Р 2.601 инструкцию эксплуатационную специальную, при ее наличии.

12.12 Эксплуатирующая организация должна быть готова передать изготовителю двигателя информацию по наработкам, количествам пусков, режимам работы, датам и характерам отказов, объемам ремонтов и характерам выявленных повреждений и другую информацию для оценки показателей надежности.

12.13 Надежность двигателей должна достигаться в том числе следующими мероприятиями эксплуатирующей организации:

- разработанной в организации системой технического обслуживания и ремонта;
- разработанной в организации системой управления надежностью по ГОСТ Р 27.001;
- выполнением требований ЭД и локальных нормативных документов;
- передачей статистической информации по наработкам, отказам, ремонтам и другой необходимой изготовителю двигателя информации для оценки показателей надежности;
- привлечением к эксплуатации и обслуживанию квалифицированного персонала.

13 Гарантии изготовителя

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие двигателя предъявленным к нему требованиям при соблюдении правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных согласованными требованиями и требованиями ЭД.

13.2 Гарантийные условия следует устанавливать в договорных документах.

Библиография

[1]	Федеральные нормы и правила НП-071-18	Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения
[2]	Санитарные правила СП АС-03 (СанПиН 2.6.1.24-03)	Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций
[3]	Федеральные нормы и правила НП-001-15	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»
[4]	Федеральные нормы и правила НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
[5]	ИСО 3448:1992	Материалы смазочные жидкие индустриальные. Классификация ИСО по вязкости
[6]	ПУЭ	Правила устройства электроустановок
[7]	Федеральные нормы и правила НП-089-15	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
[8]	Правила и нормы в атомной энергетике ПНАЭ Г-7-002-86	Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок

УДК 621.313.333:006.354

ОКС 29.160.30
27.120.99

Ключевые слова: электродвигатели, асинхронные электродвигатели, двигатели асинхронные, асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 26.09.2023. Подписано в печать 29.09.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,40.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru