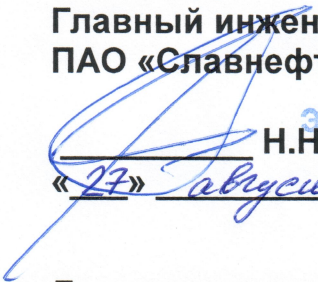


Публичное акционерное общество «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез»  
(ПАО «Славнефть-ЯНОС»)

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер  
ПАО «Славнефть-ЯНОС»

  
\_\_\_\_\_  
« 27 » августа 20 21 г.

Дата введения в действие:  
« 10 » сентября 20 21 г.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ № ОГЭ-ТТ-13

при проектировании, модернизации, реконструкции,  
капитальном строительстве и ремонте  
электродвигателей

взамен Технических требований от 12.04.2019 г.

г. Ярославль  
2021

## Содержание

1.	Назначение .....	3
2.	Область применения .....	3
3.	Нормативные ссылки .....	3
4.	Цели и задачи .....	4
5.	Ответственность .....	4
6.	Общие положения и требования.....	4
7.	Требования к комплектности документации.....	5
8.	Требования к производителю, качеству и надежности оборудования.....	6
9.	Условия эксплуатации.....	6
10.	Технические характеристики.....	7
11.	Энергоэффективность.....	8
12.	Электродвигатели, предназначенные для работы от преобразователей частоты .....	8
13.	Аниконденсатный подогрев обмоток статора.....	8
14.	Средства КИП.....	8
15.	Средства вибродиагностики.....	9

Приложение 1. Нормы входного контроля для новых электродвигателей

Приложение 2. Термины и определения

Приложение 3. Обозначения и сокращения

Приложение 4. Лист регистрации изменений

## 1. Назначение

- 1.1. Настоящие технические требования (далее – Требования) устанавливают требования к электродвигателям, находящимся в составе технологических объектов, установок и систем при проектировании, поставке, модернизации, реконструкции, капитальном строительстве.

## 2. Область применения

- 2.1. Настоящие Требования распространяются на вновь сооружаемые, расширяемые, реконструируемые, модернизируемые, а также подлежащие техническому перевооружению и ремонту технологические объекты, установки и системы ПАО «Славнефть-ЯНОС» (далее – Общество), содержащие в своем составе электродвигатели.
- 2.2. Требования должны выполнять организации в независимости от форм собственности, производящие работы по проектированию, модернизации, реконструкции, капитальному строительству на объектах, установках и системах Общества.

## 3. Нормативные ссылки

- 3.1. Требования разработаны с использованием следующих документов:
- ПУЭ, ГОСТ, а также иной нормативно-технической документации, действующей в данной области;
  - Приведенные ниже ссылки на документы и стандарты являются составной частью настоящих Технических требований:

Обозначение	Наименование
ПУЭ, 7-изд.	Правила устройства электроустановок, 7-е издание в составе: раздел 1 (гл. 1.1, 1.2, 1.7, 1.9), раздел 2 (гл. 2.4, 2.5), раздел 4 (гл. 4.1, 4.2), раздел 7 (гл. 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10), раздел 6
ПУЭ, 6-изд.	Правила устройства электроустановок, 6-е издание за исключением раздела 1 (гл. 1.1, 1.2, 1.7, 1.9), раздела 2 (гл. 2.4, 2.5), раздела 4 (гл. 4.1, 4.2), раздела 7 (гл. 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10) и раздела 6
ГОСТ IEC 60034-1-2014	Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики
ГОСТ Р МЭК 60034-2-1-2009	Машины электрические вращающиеся. Часть 2-1. Стандартные методы определения потерь и коэффициента полезного действия вращающихся электрических машин
ГОСТ IEC 60034-5-2011	Машины электрические вращающиеся. Часть 5. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин (Код IP)
ГОСТ Р МЭК 60034-6-2012	Машины электрические вращающиеся. Часть 6. Методы охлаждения (Код IC)
ГОСТ Р МЭК 60034-7-2012	Машины электрические вращающиеся. Часть 7. Классификация типов конструкций, монтажных устройств и расположения коробок выводов (Код IM)
ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011)	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования
ГОСТ IEC 60079-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки "d"»
ГОСТ IEC 60079-2-2013	Взрывоопасные среды. Часть 2. Оборудование с видом взрывозащиты «оболочки под избыточным давлением «р»
ГОСТ 18855-2013	Подшипники качения. Динамическая грузоподъемность и номинальный ресурс
ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-17-2009	Машины электрические вращающиеся. Часть 17. Руководство по применению асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором при питании от преобразователей частоты
ГОСТ Р 53472-2009	Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные. Методы испытаний
ГОСТ IEC 60034-14-	Машины электрические вращающиеся. Часть 14. Механическая

<b>Обозначение</b>	<b>Наименование</b>
2014	вибрация некоторых видов машин с высотами вала 56 мм и более. Измерения, оценка и пределы жесткости вибраций
ГОСТ IEC 60034-18-31-2014	Машины электрические вращающиеся. Часть 18-31. Оценка функциональных показателей систем изоляции. Методы испытаний для шаблонных обмоток. Оценка и классификация систем изоляции, используемых во вращающихся машинах, по тепловым характеристикам
ГОСТ IEC 60034-18-34-2014	Машины электрические вращающиеся. Часть 18-34. Оценка функциональных показателей систем изоляции. Методы испытаний для шаблонных обмоток. Оценка термомеханической стойкости систем изоляции
ТР ТС 012/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»
Приложение к ТТ	Нормы входного контроля для новых электродвигателей ПАО «Славнефть-ЯНОС»

- Постановление от 17.07.2015 № 600 Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности».

#### **4. Цели и задачи**

- 4.1. Цель Требований – формирование требований к энергетическому оборудованию, проектным решениям, технологии производства строительно-монтажных работ, их эксплуатации с целью повышения энергетической эффективности и надёжности энергоснабжения.
- 4.2. Задача Требований – выработка руководств, предназначенных для оказания помощи в выборе и закупке энергетически эффективного оборудования.

#### **5. Ответственность**

- 5.1. Положения настоящих Требований обязательны для должностных лиц и подразделений Общества, принимающих участие в проектировании, реконструкции, капитальном строительстве, ремонте, закупке, эксплуатации энергетического оборудования.
- 5.2. При невыполнении настоящих требований персонал несёт персональную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

#### **6. Общие положения и требования**

- 6.1. В настоящих Требованиях приведены технические требования к электродвигателям, которые рекомендуется учитывать на стадиях проектирования, изготовления и закупки.
- 6.2. Настоящие Требования распространяются на трехфазные асинхронные электродвигатели с коротко-замкнутым ротором с питанием от сети переменного тока частотой 50 Гц.
- 6.3. При выборе электродвигателей рекомендуется применять технические решения, минимизирующие потребление ТЭР, если это позволяют условия проведения технологического процесса.
- 6.4. Приведение к Требованиям должно производиться в объёме проектируемого оборудования, коммуникации, процесса, технологии.
- 6.5. Требования применяются в границах проектирования на стадиях: технико-экономические обоснования, базовый проект, проектная документация.
- 6.6. Все технические решения, включая оборудование, должны быть согласованы с ПАО «Славнефть-ЯНОС», удовлетворять данным требованиям и соответствовать ПУЭ, ПТЭЭП, ГОСТам, а также иной нормативно-технической документации, действующей в данной области. На оборудование, не производимое в России, должны также распространяться требования стандартов страны-изготовителя и требования стандартов Международной Электротехнической Комиссии (МЭК).
- 6.7. В случае выявления несоответствия заказной документации и настоящих технических требований, необходимо обращаться за разъяснениями к специалистам ПАО «Славнефть-ЯНОС».

- 6.8. В случае выявления несоответствия (разночтений) между требованиями заказной документации, настоящих технических требований и/или требований соответствующих российских и международных нормативных документов, и стандартов необходимо обратиться к Заказчику для получения уточнений.
- 6.9. Соответствие настоящим техническим требованиям не освобождает Поставщика от ответственности за поставку надлежащим образом спроектированного оборудования, механические и электрические характеристики которого рассчитаны на заданные условия эксплуатации и обслуживания.
- 6.10. Электродвигатели относятся к вращающимся электрическим машинам переменного тока, соответствующим ГОСТ Р 52776-2007 (МЭК 60034-1).

## **7. Требования к комплектности документации**

- 7.1. В комплект документации **«С предложением»** (на стадии тендера) должны входить следующие **заверенные** поставщиком (подписанные уполномоченным лицом и парафированные печатью организации с надписью «Подтверждаю») документы **на русском языке**:
- 7.1.1. «Технические требования при проектировании, модернизации, реконструкции, капитальном строительстве и ремонте электродвигателей».
- 7.1.2. Заказная документация (опросный лист), заполненная производителем электродвигателя.
- 7.1.3. Лист основных технических характеристик электродвигателя, содержащий, как минимум, следующие данные:
- изготовитель и стана происхождения;
  - тип электродвигателя;
  - номинальное напряжение;
  - номинальная мощность;
  - маркировка взрывозащиты;
  - климатическое исполнение, минимальная и максимальная допустимая температура окружающей среды для эксплуатации электродвигателя;
  - степень защиты оболочки – IP;
  - класс энергоэффективности – IE;
  - возможность работы через преобразователь частоты;
  - комплектация кабельными вводами для уплотнения силовых и контрольных кабелей
  - комплектация отверстиями M8 глубиной 15мм., для монтажа датчиков измерения вибрации;
  - тип и количество датчиков температуры обмоток и подшипников.
- 7.1.4. Детальный чертёж электродвигателя с указанием его массо-габаритных характеристик.
- 7.1.5. Перечень запасных частей к электродвигателю в объеме:
- подшипники качения или вкладыши для подшипников скольжения - комплект;
  - датчики температуры подшипников (если применяются) - комплект;
  - изолятор соединительной коробки выводов или клемная колодка - 1 шт.;
  - манжеты уплотнения вала ротора (пылезащита, влагозащита – если применяются) - комплект.
- 7.2. В комплект документации **«Для утверждения»**, разрабатываемой Поставщиком в течении 30-ти календарных дней с даты акцепта его ТКП, должны входить следующие заверенные производителем (подписанные уполномоченным лицом и парафированные печатью организации) документы на русском языке:
- 7.2.1. Лист основных технических характеристик по п. 4.1.3 должен быть дополнен следующими данными:
- значениями КПД и  $\cos \phi$  в зависимости от нагрузки (50%, 75%, 100%).
  - кривыми  $M=f(n/n_c)$  и  $I=f(n/n_c)$ , где  $n_c$  – синхронная частота вращения, при номинальном напряжении и минимальном напряжении.
  - кривыми нагрузки механизма  $M_{нагр}=f(n/n_c)$ .
  - кратностью пускового тока относительно номинального значения.
  - подтверждение о возможности длительной эксплуатации при изменении

параметров питающей сети (напряжение  $\pm 10\%$ , частота  $\pm 0,4$  Гц).

- 7.2.2. При работе электродвигателя через преобразователь частоты, производитель должен предоставить графическую характеристику момента на валу электродвигателя в зависимости от частоты вращения и подтвердить возможность его длительной работы на малых оборотах в условиях ухудшенного охлаждения.
- 7.2.3. Технические характеристики кабельных вводов для силовых и контрольных кабелей с указанием, как минимум, следующих данных:
- изготовитель;
  - тип взрывозащищенных кабельных вводов, с указанием маркировки взрывозащиты, соответствующей группе взрывоопасной смеси и условиям эксплуатации во взрывоопасной зоне;
  - диапазон диаметров кабелей (min-max) мм, которые могут уплотнить предлагаемые кабельные вводы.
- 7.2.4. Технические характеристики антиконденсатного подогревателя обмоток статора в случае его наличия:
- номинальное напряжение;
  - номинальная мощность.
- 7.3. В комплект документации **«С поставкой оборудования»** должны входить оригиналы следующих документов:
- паспорт электродвигателя и руководство по эксплуатации, которые должны содержать информацию (для Ex электродвигателей чертежи и диаграммы, в соответствии с ТР ТС 012/2011), необходимую для ввода в эксплуатацию, технического обслуживания, осмотра, проверки правильности работы и ремонта электрооборудования, а также рекомендации по обеспечению безопасности при его эксплуатации;
  - отчет о контрольных испытаниях, проведенных на заводе-изготовителе;
  - сертификаты соответствия требованиям технического регламента таможенного союза (или их заверенные копии).

## **8. Требования к производителю, качеству и надежности оборудования**

- 8.1. Электродвигатели должны быть произведены в полном соответствии с технологической картой завода изготовителя с использованием высококачественных материалов. В случае использования комплектующих сторонних производителей должен быть осуществлён входной контроль качества данных комплектующих.
- 8.2. Каждый электродвигатель должен проходить контрольные испытания на заводе-изготовителе.
- 8.3. Срок службы электродвигателя должен составлять не менее 20 лет.
- 8.4. Срок гарантии электродвигателя должен составлять:
- 8.4.1 для электродвигателей с высотой оси вала до 160мм - не менее 24 месяцев с даты ввода электродвигателя в эксплуатацию, но не более 36 месяцев с даты поставки.
- 8.4.2 для электродвигателей с высотой оси вала 160 мм и более - не менее 36 месяцев с даты ввода электродвигателя в эксплуатацию, но не более 42 месяцев с даты поставки.

## **9. Условия эксплуатации**

- 9.1. Электродвигатели должны быть пригодны для эксплуатации в климатических условиях и условиях окружающей среды, определенных проектной документацией, а также для места своего размещения и условий эксплуатации (внутри или снаружи помещения).
- 9.2. При эксплуатации электродвигателей вне зданий, конструкция электродвигателей должна обеспечить работу при максимальной температуре  $+40^{\circ}\text{C}$ , минимальной -  $-46^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности  $80\div 100\%$ . Степень защиты двигателей должна быть не менее IP55, если не указано иное.
- 9.3. При эксплуатации электродвигателей внутри производственных помещений конструкция электродвигателей должна обеспечить работу при максимальной температуре  $+45^{\circ}\text{C}$ , минимальной  $+5^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 98%. Степень защиты двигателей должна быть, если не указано иное, не менее IP44.
- 9.4. Система окраски электродвигателей при размещении в помещении должна быть коррозионной категории (ISO 12944-2007) C3. При размещении вне помещений применить

- категорию C5-I. Корпус электродвигателя должен быть окрашен в цвет светло-слоновая кость –RAL 1015, а защитный кожух в красный - RAL 3020.
- 9.5. Подключение к сети  $U=6000$  В должны предусматривать электродвигатели номинальной мощностью 200 кВт и более, если иное не указано в проектной (заказной) документации.
- 9.6. Электродвигатели должны допускать длительные отклонения параметров сети, не превышая при этом допустимый нагрев
- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| - напряжения сети | $\pm 10\%$ ,  |
| - частоты сети    | $\pm 0,4$ Гц. |

## **10. Технические характеристики**

### **10.1. Общие требования.**

- 10.1.1. Для двигателей с пуском непосредственно от сети допустимое число последовательных пусков должно быть не менее: из холодного состояния – 3, из горячего состояния – 2.
- 10.1.2. Обмотки статора электродвигателей  $U_{ном}=6$  кВ должны соединяться звездой (при пуске напрямую от сети) и иметь три конца обмотки статора, выведенных в коробку выводов. Если иное не оговорено и указание на дифференциальную защиту отсутствует, то нулевую точку звезды можно скрыть. В противном случае, трансформаторы тока должны устанавливаться в силовую клеммную коробку для соединения нулевой точки в звезду.
- 10.1.3. Электродвигатели  $U_{ном}<1000$  В должны иметь две точки заземления - в клеммной коробке и на корпусе электродвигателя.
- 10.1.4. Если иное не указано в проектной документации, в качестве типового принять продолжительный режим работы двигателя – S1.
- 10.1.5. Температурный класс электродвигателей должен быть проверен производителем с учетом минимальной температуры эксплуатации.
- 10.1.6. Класс нагревостойкости изоляции обмоток статора должен быть не ниже – F.
- 10.1.7. Электродвигатели, эксплуатирующиеся вертикально валом вверх (например, на аппаратах воздушного охлаждения) должны иметь уплотнение подшипника с приводной стороны, для предотвращения попадания влаги в подшипниковые узлы.
- 10.1.8. Электродвигатели, эксплуатирующиеся вертикально валом вниз должны быть оснащены защитным кожухом для предотвращения попадания твердых и жидких веществ в вентилятор охлаждения электродвигателя.
- 10.1.9. Если нагрузка электродвигателей имеет колебательный характер, то приводная система должна обладать достаточной инерцией, чтобы ограничить колебания тока электродвигателя в пределах 40% от номинального тока.
- 10.1.10. Уровни вибрации не должны превышать значений, приведенных в таблице 1 (ГОСТ ИЕК 60034-14-2014). Балансировка ротора должна выполняться с полушпонкой, установленной в шпоночном пазу.
- 10.1.11. Электродвигатели должны быть рассчитаны на непрерывную эксплуатацию в течение 10 000 часов.

### **10.2. Подшипники.**

- 10.2.1. Электродвигатели должны быть укомплектованы подшипниками качения производства SKF, FAG, NSK или аналогичными по качеству и характеристикам.
- 10.2.2. Конструкция подшипниковых узлов с пополняемой смазкой, должна обеспечивать возможность пополнения свежей и удаление отработанной смазки на работающем электродвигателе без его останова. Вместо приспособления для удаления отработанной смазки, электродвигатель может иметь внутренний резервуар с объемом не менее 10-кратного разового пополнения смазкой в соответствии с рекомендациями изготовителя. Количество, тип и интервалы смазки должны быть указаны на паспортной табличке или в паспорте электродвигателя.
- 10.2.3. Высоковольтные электродвигатели с частотой вращения вала 3000 об/мин и мощностью 1000кВт и выше, должны быть укомплектованы подшипниками скольжения.
- 10.2.4. Электродвигатели с подшипниками скольжения должны иметь метку магнитного центра ротора.

- 10.2.5. Подшипники скольжения для двигателей с принудительной смазкой под давлением должны иметь фланцевое соединение к трубопроводу маслосистемы, регулировочный вентиль, манометр и расходомерную диафрагму.
- 10.2.6. Система принудительной смазки подшипников скольжения взрывозащищенного электродвигателя должна быть независима от системы смазки подшипников приводимого механизма. Допускается применение единой системы смазки при условии предоставления производителем агрегата гарантий исключающих проникновение перекачиваемой среды в систему смазки подшипниковых узлов (гарантийное письмо от производителя агрегата с указанием технических решений).
- 10.3. Коробки выводов, обмотки статора, клеммные коробки.
- 10.3.1. Кабельный ввод должен иметь возможность ориентации в одном из четырёх положений через 90°.
- 10.3.2. Все электродвигатели должны быть укомплектованы металлическими кабельными вводами для уплотнения силовых и контрольных кабелей.

## **11. Энергоэффективность**

Электродвигатели  $U_{ном} < 1000$  В (общепромышленного назначения и взрывозащищенные Ex) должны иметь класс энергоэффективности не ниже IE2 в соответствии с ГОСТ Р 54413-2011 (МЭК 60034-30). Класс энергоэффективности должен быть указан на паспортной табличке и в паспорте электродвигателя.

## **12. Электродвигатели, предназначенные для работы от преобразователей частоты.**

- 12.1. Электродвигатели, предназначенные для работы от преобразователей частоты, должны иметь возможность работы как напрямую от сети, так и от преобразователя частоты. Производитель несёт ответственность за применение дополнительных мер (изолированный подшипник(-и), усиленная изоляция, принудительное охлаждение и т.д.) при подборе электродвигателей, руководствуясь характером нагрузки, диапазоном регулирования, типом питающего преобразователя частоты и его выходными характеристиками, а также внутренними правилами и инструкциями.
- 12.2. Электродвигатели, предназначенные для работы от преобразователей частоты, должны быть укомплектованы датчиками температуры обмотки:
- датчиками типа РТ100 в 3-х проводном исполнении – два датчика на каждую фазу для электродвигателей  $U_{ном} = 6$  кВ;
  - датчиками типа РТС – три датчика, соединённых последовательно, для электродвигателей  $U_{ном} < 1000$  В.
- 12.3. Электродвигатели должны оснащаться дополнительной паспортной табличкой с указанием характеристик электродвигателя при работе его от преобразователя частоты.

## **13. Аниконденсатный подогрев обмоток статора**

- 13.1. Конструкция электродвигателя должна обеспечивать его надёжную работу без использования нагревательных элементов.
- 13.2. Необходимость применения аниконденсатного подогревателя обмотки определяется производителем электродвигателя, исходя из условия эксплуатации, указанных в заказной документации и раздела 6 настоящих требований

## **14. Средства КИП**

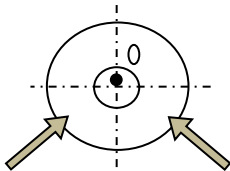
- 14.1. Электродвигатели с высотой оси вала 160 мм и более, должны быть укомплектованы датчиками температуры подшипников типа РТ100 в 3-х проводном исполнении – один датчик на каждый подшипниковый узел.
- 14.2. Электродвигателей  $U_{ном} = 6$  кВ должны быть укомплектованы датчиками температуры обмотки статора типа РТ100 в 3-х проводном исполнении – два датчика на каждую фазу
- 14.3. Датчики температуры (РТ100) должны быть выведены в отдельную клемную коробку, укомплектованную кабельными вводами.



## 15. Средства вибродиагностики

- 15.1. Двигатели с высотой оси вала 160 мм и более, должны быть укомплектованы отверстиями под датчики вибрации М8 глубиной 15мм.

Для двигателей горизонтального исполнения место расположения отверстия - между болтами крепления переднего и заднего подшипниковых щитов. Отверстия выполняются с обеих сторон на обоих щитах электродвигателя (4 шт.) под углом 2250 и 3150 согласно схеме.



В кожухе наружного вентилятора предусмотреть отверстие  $\varnothing$  40-50 мм (с заглушками) для установки и снятия датчика вибрации без демонтажа кожуха.

За 0° градусов принято направление оси X, направленное горизонтально вправо.

- 15.2. Двигатели с подшипниками скольжения должны быть укомплектованы тремя отверстиями на каждой подшипниковой стойке в трёх взаимно перпендикулярных направлениях: вертикальном, горизонтально-поперечном и осевом диаметром М6.

Лист согласования документа

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ № 013-ТТ-13  
при проектировании, модернизации, реконструкции, капитальном  
строительстве и ремонте электродвигателей

Главный энергетик

Заместитель главного энергетика по электроснабжению

Руководитель ПКО

Заместитель директора по ремонту ООО «ЯНОС-Энерго»

 С.Л. Егоров

 А.В. Столяров

 Е.В. Борисова

 И.Н. Овчинников

**Нормы входного контроля для новых электродвигателей  
ПАО «Славнефть-ЯНОС»**

**1. Контролируемые параметры при проведении входного контроля.**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Примечание</b>
1.	Измерение сопротивления изоляции	R	МОм	Сопротивление изоляции относительно корпуса
2.	Радиальное биение выступающего конца вала ротора		мм	Радиальное биение выступающего конца вала относительно оси вращения контролируют индикатором, закрепленным на уровне середины посадочной части вала
3.	Значение виброскорости	Ve	мм/с	Переднего и заднего подшипников в горизонтальном (X), вертикальном (Y) и осевом (Z) направлениях
4.	Температура подшипников	T	С°	Установившаяся температура переднего и заднего подшипников
5.	Нормы тока холостого хода	I <sub>хх</sub>	A	Максимальные значения тока холостого хода I <sub>хх</sub> , в % от тока номинального I <sub>н</sub> .

**2. Допустимые значения контролируемых параметров.**

2.1. Для новых электродвигателей, значения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции должны соответствовать значениям приведенным в табл. 1. и 2.

**Таблица 1.**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование испытания</b>	<b>1. Нормы испытания</b>	<b>2. Указания</b>
1.	Обмоток статора, у электродвигателей на напряжение выше 1000 В	Сопротивление изоляции должно быть не ниже значений, приведенных в табл. 2.	
2.	Обмоток статора, у электродвигателей	Сопротивление изоляции обмоток должно быть не	Значения сопротивлений относятся ко всем видам

№ п/п	Наименование испытания	1. Нормы испытания	2. Указания
	на напряжение до 1000 В;	менее 1 МОм при температуре 10—30°C, а при температуре 60°C - 0,5 МОм;	изоляции.
3.	Коэффициент абсорбции (отношение $R_{60} / R_{15}$ ) обмоток статора для электродвигателей выше 1000 В;	Значение 60/15 должно быть не ниже 1,3 у электродвигателей с терморезистивной изоляцией и не ниже 1,2 у электродвигателей с микалентной компаундированной	производится мегомметром на напряжение 2500 В для электродвигателей мощностью от 1 до 5 МВт, а также меньшей мощности для электродвигателей наружной установки с микалентной компаундированной изоляцией.
4.	Обмоток ротора	Сопротивление изоляции; должно быть не менее 0,2 МОм,	Производится у синхронных электродвигателей и асинхронных электродвигателей с фазным ротором напряжением 3 кВ и выше или мощностью более 1 МВт мегомметром на напряжение 1000 В (допускается 500 В)

3.

Наименьшие допустимые значения сопротивления изоляции для электродвигателей приведены в Таблице 2.

**Таблица 2**

Температура обмотки. °C	Сопротивление изоляции R< Мом при номинальном напряжении обмотки 6-6,3 кВ
10	60
20	40
30	30
40	20
50	15
60	10
70	6

## **2.2. Радиальное биение выступающего конца вала ротора.**

Допуск радиального биения выступающих концов валов: относительно оси вращения не должен превышать значений, указанных в табл. 3.

Для машин с диаметрами концов валов более 220 мм допуск радиального биения устанавливается по согласованию между потребителем и разработчиком машин.

Таблица 3

Номинальный диаметр вала D (мм)	до 6	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-220
Допуск радиального биения(мм)	0,012	0,015	0,018	0,021	0,025	0,03	0,035	0,05

### 2.3. Значение виброскорости.

Допустимые значения вибрации Таблица 4.

Таблица 4

Высота оси вращения, h (мм)	От 56 до 132	От 132 до 280	От 280 и выше
Значение виброскорости, Ve (мм/с)	1,3	1,8	2,8

### 2.4. Температура подшипников

Предельная температура подшипников в установившемся режиме для:

-подшипников качения +70°C

- подшипников скольжения +65°C

если другая предельная температура не указана заводом изготовителем.

### 2.5. Нормы тока холостого хода

Максимальные значения тока холостого хода I<sub>хх</sub>, в % от тока номинального I<sub>н</sub>.

Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин						
	3000	1500	1000	750	600	500	250
Свыше 0,1 до 0,5 включительно	0,63	0,71	0,80	0,90	0,90	0,90	0,90
Свыше 0,5 до 1 включительно	0,56	0,63	0,71	0,80	0,90	0,90	0,90
Свыше 1 до 5 включительно	0,50	0,56	0,63	0,71	0,80	0,90	0,90
Свыше 5 до 10 включительно	0,45	0,50	0,56	0,63	0,71	0,80	0,90
Свыше 10 до 25 включительно	0,40	0,45	0,50	0,56	0,63	0,71	0,80
Свыше 25 до 50 включительно	0,36	0,40	0,45	0,50	0,56	0,63	0,71
Свыше 50 до 100 включительно	0,32	0,36	0,40	0,45	0,50	0,56	0,63
Свыше 100 до 250 включительно	0,28	0,32	0,36	0,40	0,45	0,50	0,56
Свыше 250 до 500 включительно	0,25	0,28	0,32	0,36	0,40	0,45	0,50
Свыше 500 до 1000 включительно	0,22	0,25	0,28	0,32	0,36	0,40	0,45

### **Термины и определения**

**Электрический двигатель** - электрическая машина (электромеханический преобразователь), в которой электрическая энергия преобразуется в механическую.

### **Обозначения и сокращения**

ЭД – электродвигатель.

**Лист регистрации изменений**

№ изм.	Дата утверждения изменения	Кем внесено изменение		Дата внесения изменений
		Подпись	Расшифровка подписи	